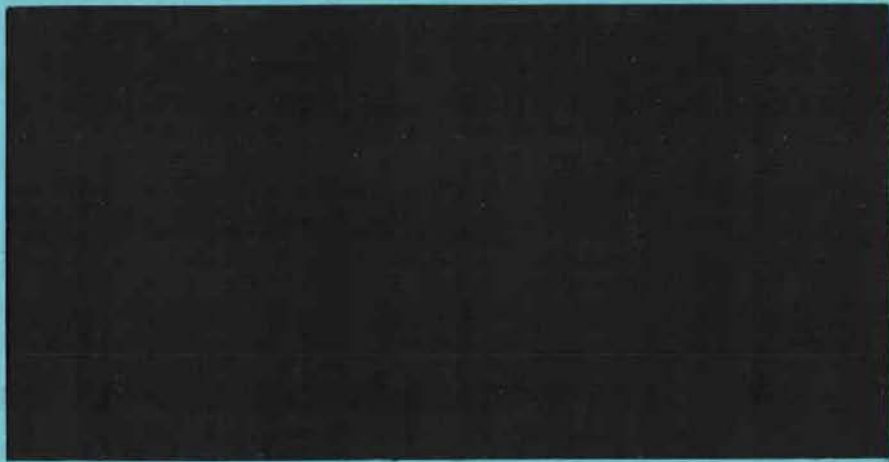


G330-BUR-3

15394



Publications du
CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS
(C N E X O)



Rapport préparé par le Centre National
pour l'Exploitation des Océans

39 avenue d'Iéna 75 016 Paris

IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL10556

CENTRE NATIONAL
POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS

C N E X O

39, avenue d'Iéna

75016 PARIS

BILAN DES ACTIVITES LIEES A LA RECOLTE ET A LA
TRANSFORMATION DES ALGUES ALIMENTAIRES DANS
LE MONDE

Etude réalisée par le
Bureau d'Informations et de Prévisions Economiques

1976

S O M M A I R E

Introduction	3
Principaux résultats de l'étude et conclusion	11
I - La récolte des algues dans le monde occidental	11
II - L'industrie de la transformation des algues dans le monde occidental	23
III - Avenir de l'industrie des algues et conclusion	41
<u>Première partie</u> : La récolte d'algues dans le monde	51
<u>Chapitre 1</u> : Les réserves mondiales par type d'algues	51
I - Algues rouges	60
II - Algues brunes	64
III - Algues vertes	68
IV - Algues d'eau douce	68
<u>Chapitre 2</u> : Production mondiale par type d'algues	69
I - Récolte par continent et par type d'algues	71
II - Conclusion	95
<u>Chapitre 3</u> : Description de l'état actuel de la récolte et de la commercialisation	105
I - Amérique du Nord et Amérique centrale	107
II - Europe	113
III - Afrique	119
IV - Asie	120
V - Amérique du Sud	130
VI - Océanie	135

<u>Chapitre 4</u> : Analyse des exportations	137
I - Exportateurs d'Amérique du Nord (y compris Mexique)	141
II - Exportateurs européens	144
III - Exportateurs d'Afrique du Sud	147
IV - Exportateurs d'Asie	148
V - Exportateurs d'Amérique du Sud	153
<u>Chapitre 5</u> : Analyse des prix	161
I - Amérique du Nord	163
II - Europe	167
III - Asie	169
IV - Amérique du Sud	170
<u>Chapitre 6</u> : Avenir de la profession	173
I - Pays industrialisés	177
II - Pays en voie de développement	183
<u>Deuxième partie</u> : L'industrie de la transformation des algues dans le monde	189
<u>Chapitre 1</u> : Présentation des principales firmes	191
I - L'industrie d'extraction en Amérique du Nord	200
II - L'industrie d'extraction en Europe	208
III - L'industrie d'extraction en Afrique : Maroc	216
IV - L'industrie d'extraction en Asie	217
V - L'industrie d'extraction en Amérique du Sud	221
<u>Chapitre 2</u> : Analyse des procédés de transformation	231
I - Alginates	232
II - Carraghenates (ou carraghenanes)	236
III - Agar-agar	239
IV - Furcellarane ou agar danois	244
V - Aliments humains	246
VI - Engrais	246
VII - Aliments pour bétail	247

<u>Chapitre 3</u> : Analyse de la production et de l'évolution des différents dérivés des algues	249
I - Production mondiale d'alginate	249
II - Production mondiale de carraghénates	254
III - Production mondiale d'agar-agar	257
IV - Production mondiale d'agar danois ou danagar	261
V - Production mondiale d'aliments à usage humain	262
VI - Production mondiale d'aliments pour bétail	262
VII - Production mondiale d'engrais	262
<u>Chapitre 4</u> : Analyse du commerce mondial des produits dérivés des algues	263
I - Alginate	263
II - Carraghénates	271
III - Agar-agar	279
IV - Produits alimentaires à usage humain	289
V - Produits pour le bétail	289
VI - Engrais	290
<u>Chapitre 5</u> : Analyse des prix intérieurs et à l'exportation	291
I - Prix des alginate	291
II - Prix des carraghénates	292
III - Prix de l'agar-agar	292
IV - Prix des algues alimentaires	294
V - Prix des algues destinées à l'alimentation du bétail	294
VI - Prix des algues utilisées comme engrais	294

<u>Troisième partie</u> : Le marché actuel des algues	295
<u>Chapitre 1</u> : Marché actuel mondial des produits dérivés des algues ...	297
I - Alginates	297
II - Carraghenates	300
III - Agar-agar (agar danois inclus)	303
IV - Algues alimentaires à usage humain	307
<u>Chapitre 2</u> : Analyse des débouchés actuels pour les différents types de produits	309
I - Alginates	310
II - Carraghenates	320
III - Agar-agar	324
<u>Chapitre 3</u> : Perspectives d'évolution du marché et de l'industrie des algues	329
I - Perspectives d'évolution des produits actuellement extraits des algues	329
II - Perspectives d'évolution d'autres produits dérivés des algues	337
III - Perspectives d'évolution de l'industrie des algues	343

I N T R O D U C T I O N

Sous le titre "algues alimentaires", assez trompeur pour un public non averti, sont regroupées des algues qui présentent un intérêt économique direct ou indirect pour l'alimentation humaine.

En effet, si certaines algues sont utilisées directement pour l'alimentation humaine - et les Japonais sont les plus connus de leurs adeptes, bien que certains Européens les aient consommées il n'y a pas si longtemps et qu'elles soient encore employées à cet effet dans d'autres continents (Amérique du Sud par exemple) -, l'utilisation quantitativement la plus importante concerne l'emploi indirect en alimentation par l'intermédiaire de produits naturels extraits des algues après des traitements chimiques assez longs et complexes : alginates, carraghénates et agar-agar ; ces derniers ont d'ailleurs d'autres utilisations qui se développent rapidement : toutes industries et principalement textile, papier carton, métallurgie, santé, cosmétiques, etc.

Nous distinguerons, d'une part, les algues marines pratiquement les seules employées actuellement, des algues d'eau douce actuellement très peu employées et d'un avenir incertain.

Des deux grandes familles d'algues d'eau douce - unicellulaires et macroscopiques - seuls les Chlorelles et Spirulines - appartenant au premier groupe - pourraient avoir de l'avenir grâce à leur grande richesse en protéines et en pigments : les Spirulines commencent à être employées à l'alimentation des volailles et humaine. Cependant, les protéines du pétrole semblent devoir les supplanter dans la majorité des pays dans la mesure où leur prix de revient semble devoir être inférieur.

Des quatre grandes familles d'algues marines (vertes, brunes, rouges et bleues dans l'ordre où on les rencontre en s'enfonçant de plus en plus profondément sous la mer), seules les algues vertes, et surtout brunes et rouges présentent un intérêt économique, et c'est donc à elles que nous nous sommes intéressés essentiellement ici. Nous avons écarté de cette étude les algues calcaires - rouges et vertes essentiellement, de même d'ailleurs que les algues - brunes surtout - utilisées essentiellement dans la fertilisation des sols, car d'emploi très indirect en alimentation.

Si les algues marines sont très abondantes dans les océans, leur récolte est souvent difficile car elles sont mélangées, de taille parfois très petite, localisées plus ou moins profondément sur des fonds plus ou moins réguliers, dans des régions plus ou moins inhospitalières, en densité plus ou moins élevée, demandant le respect des temps de reproduction par exemple, si bien que leur récolte est souvent coûteuse, difficilement mécanisable et que certains pays récoltants industrialisés - la France par exemple - éprouvent des difficultés à rivaliser sur un plan économique avec d'autres, mieux pourvus et ayant mécanisé à outrance la récolte (comme les Etats-Unis) ou disposant de main-d'oeuvre bon marché comme les pays en voie de développement.

Plusieurs possibilités s'offrent alors à ces pays (telle la France) pour compléter leurs approvisionnements en matières brutes, devant une augmentation de la demande ou une diminution de la récolte :

- soit mécaniser à outrance lorsque cela est possible, ce qui est finalement assez rare
- soit importer le matériel nécessaire, mais si les algues rouges s'échangent, les algues brunes ne font jusqu'à présent l'objet que d'un commerce international limité étant donné leur faible prix relatif
- soit planter des algues plus faciles à récolter, car plus grandes ; mais on se heurte à des problèmes écologiques ; nul ne sait l'ampleur qu'elles peuvent prendre et les conséquences de leur développement sur le milieu
- soit cultiver dans des zones bien définies, sur le territoire métropolitain ou d'outre-mer

Dévant ces alternatives, le CNEOX a demandé au BIPE d'effectuer le bilan des activités liées à la récolte et à la transformation des "algues alimentaires" dans le monde.

Après l'exposé des principaux résultats de l'étude et conclusion, le lecteur trouvera trois parties consacrées respectivement :

- à la récolte des algues dans le monde
- à l'industrie de la transformation des algues dans le monde
- au marché actuel des algues

QUELQUES DEFINITIONS

A - MATIERE PREMIERE

1°) Algues marines

- Algues rouges rhodophycées

- . agarophytes (1) :
 - Gracilaria
 - Gelidium
 - Gelidiella
 - Acanthopeltis
 - Pterocladia
 - Phyllophora
 - Ahnfeltia
- . donnant de "l'agar danois" ou Furcellarane :
 - Chondrus
 - Furcellaria
- . donnant des carraghenates :
 - Chondrus
 - Gigartina
 - Furcellaria
 - Hypnea
 - Eucheuma
 - Agardiella
 - Iridaea
- . algues alimentaires :
 - Porphyra
- . autres :
 - Iridophycus
 - Gloiopeltis
 - Digenea

(1) NB : Certaines algues utilisées généralement pour les carraghenates contenus peuvent également intervenir dans la fabrication de l'agar. C'est pourquoi d'aucuns englobent les algues contenant des carraghenates sous le terme agarophytes. Dans ce document, nous limiterons ce terme aux seules algues utilisées essentiellement pour l'agar contenu.

- Algues brunes phaeophycées

. donnant des alginates :

Laminaires		
Fucus	}	Ordre des Fucales
Sargasses		
Ascophyllum		
Macrocystis		
Eklonia		
Nereocystis		
Agarum		

. algues brunes comestibles :

Laminaires
Undaria
Hizikia
Rhodymenia

. autres :

Alaria
Saccorhiza
Eisenia
Eckloniopsis
Turbinaria
Lessonia
Bifurcaria
Cystoseira

- Algues vertes chlorophyceae (comestibles)

. Ulva
. Monostroma
. Enteromorpha

- Algues calcaires : certaines algues rouges et vertes

- Algues bleues-vertes cyanophyceae

2°) Algues d'eau douce

- Unicellulaires :
 - . Chlorelles
 - . Spirulines
- Macroscopiques :
 - . Eichornia

B - PRODUITS ELABORES

- Alginates et acide alginique
- Carraghenates
- Agar-agar et Furcellarane
- Aliments humains
- Aliments pour bétail
- Engrais

PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE ET CONCLUSION

I - LA RECOLTE DES ALGUES DANS LE MONDE OCCIDENTAL

Dans de nombreux pays, les activités liées à la récolte des algues aussi bien industrielles qu'alimentaires, se développent et se placent immédiatement après la pêche comme source d'emploi et de revenus pour les populations riveraines des côtes.

1°) Les réserves

Les ressources potentielles d'algues dans le monde occidental, malgré une exploitation parfois très ancienne, ne respectant pas toujours les conditions nécessaires à leur reproduction, restent énormes et correspondent à 1,685 millions de tonnes d'algues rouges fraîches (non compris la Mer noire) et à 10,72 millions de tonnes d'algues brunes fraîches (non compris les îles Kerguelen) (cf. tableau ci-après), compte tenu, d'une part de certains facteurs d'ordre biologique, comme le respect du temps de reproduction (entre 1 à 5 ans selon les espèces) et donc la préservation des champs d'une surexploitation, et d'autre part de certains facteurs d'ordre géographique comme l'éloignement de certaines réserves et climatiques comme le mauvais temps (îles Kerguelen, Terre de Feu).

Le manque de moyens de communication dans des régions pauvres ainsi que des facteurs d'ordre technique comme la limitation de la mécanisation font que la récolte possible actuellement est très inférieure à ce chiffre.

Récolte annuelle potentielle d'algues rouges et brunes (1)

Monde total (y compris pays de l'Est riverains de la mer Noire)

en milliers de tonnes de poids frais

Zones de pêche	Algues rouges		Algues brunes	
	Tonnage	%	Tonnage	%
21 Atlantique Nord-Ouest	100	3,7	500	4,2
27 Atlantique Nord-Est	150	5,6	2 000	17,2
31 Atlantique Centre-Ouest	10	0,4	1 000	8,5
34 Atlantique Centre-Est	50	1,9	20	0,2
37 Mers Méditerranée et Noire	1 000	37,2	50	0,4
41 Atlantique Sud-Ouest	130	4,8	1 000	8,5
47 Atlantique Sud-Est	100	3,7	100	0,9
51 Océan Indien Ouest	120	4,5	1 150°	9,8
57 Océan Indien Est	100	3,7	500	4,3
61 Pacifique Nord-Ouest (2).....	650°°	24,2	1 650	14,1
67 Pacifique Nord-Est	10	0,4	1 500	12,8
71 Pacifique Centre-Ouest	50	1,9	50	0,4
77 Pacifique Centre-Est	50	1,9	1 100	9,4
81 Pacifique Sud-Ouest	20	0,7	100	0,8
87 Pacifique Sud-Est	145	5,4	1 000	8,5
Total monde	2 685	100	11 720	100
Total monde occidental	1 685		10 720(3)	

° Y compris les réserves des îles Kerguelen

°° Dont 600 par l'aquaculture

(1) La récolte d'algues vertes ne peut être estimée dans les conditions actuelles

(2) Non compris Chine et URSS (3) Non compris les réserves des îles Kerguelen

Sources : M.G. Michaneck - Seaweed Resources of the Ocean - FAO Fisheries Technical Paper n° 138 - Décembre 1975
BIPE

Ces réserves sont concentrées pour les algues rouges dans les pays en voie de développement, à l'exception du Japon, du Canada et de l'Irlande bien pourvus.

Les pays industrialisés (sur leur territoire ou dans leurs possessions d'outre-mer) sont mieux pourvus en algues brunes (environ 40 % des réserves mondiales) : Atlantique Nord-Est, Pacifique Nord-Ouest, Pacifique Nord-Est, Océan Indien Ouest.

2°) La récolte

En 1973, 922 000 tonnes d'algues brunes, 737 000 tonnes d'algues rouges et 900 tonnes d'algues vertes fraîches ont été récoltées dans le monde occidental (cf. tableau ci-après).

Près de la moitié de la récolte mondiale, à la fois des algues rouges et brunes, provient du Japon dont la récolte est la plus diverse et la plus abondante au monde ; les principaux autres producteurs étant le reste de l'Asie, l'Europe et les Amériques du Sud et du Nord pour les algues rouges, le reste de l'Asie, l'Amérique du Nord et l'Europe pour les algues brunes, si bien que les pays industrialisés fournissent 71 % de la récolte des algues rouges et 93 % des algues brunes environ (cf. tableau page 15).

Tandis que des potentialités de développement de la production d'algues brunes existent dans tous les continents puisque la récolte effective n'atteint pas 10 % des ressources potentielles (cf. tableau page 16), en raison d'une demande relativement faible et portant sur quelques types d'algues seulement, elles ne sont importantes pour les algues rouges (le taux global d'exploitation atteint près de 45 %) qu'en Afrique et Océanie ; en effet, ces algues sont activement récoltées, car fournissant une des matières premières de base pour l'alimentation dans les régions de l'Extrême-Orient et pour les industries des carraghénates et de l'agar-agar et leurs réserves sont limitées.

Evolution de la production mondiale des différents types d'algues par continent (pays de l'Est exclus)

en milliers de tonnes fraîches

	1965		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
		%									%
<u>Amérique du Nord, Mexique</u>											
Algues rouges	28,2	8,3	35,8	54,1	50,9	51,9	57,0	46,1	32,1	51,0	6,9
Algues brunes	128,2	17,2	138,8	143,6	153,3	165,1	175,3	170,1	198,3	213,3	23,3
<u>Europe (1)</u>											
Algues rouges	71,5	21,4	82,0	88,0	112,0	103,6	107,7	109,7	98,6	108,8	14,7
Algues brunes	302,1	40,3	196,8	204,8	212,6	207,9	206,3	210,3	200,7	204,5	22,1
<u>Afrique (1)</u>											
Algues rouges	18,7	5,6	33,0	41,3	22,4	13,5	14,0	13,3	15,6	14,7	1,9
Algue brunes	18,4	2,4	21,3	19,9	26,2	27,4	23,5	13,0	16,0	21,9	2,3
<u>Asie (1)</u>											
Algues rouges (2)	182,4	54,3	183,2	257,3	279,2	227,3	360,2	377,1	317,7	470,2	63,9
Algues brunes (2)	292,9	38,9	335,0	396,9	397,4	349,9	331,9	385,2	415,0	475,2	51,6
Algues vertes	1,7	nd	0,5	0,5	1,4	1,8	2,4	2,1	2,0	0,9	nd
<u>Amérique du Sud (1)</u>											
Algues rouges (estimations)	34,8	10,3	48,9	54,6	54,4	58,2	66,6	73,8	79,0	92,0	12,6
Algues brunes	5,0	0,6	1,7	3,1	1,7	3,4	4,6	3,9	5,1	7,1	0,7
Algues vertes	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<u>Océanie (1)</u>											
Algues rouges	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,	0,6	0,6	0,6	0,6	ε
Algues brunes	5,0	0,6	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	4,0	3,0	-	-
<u>Total monde (1)</u>											
Algues rouges	336,1	100	383,4	495,8	519,4	455,0	606,1	620,6	543,6	737,3	100
Algues brunes	751,6	100	700,6	775,3	798,2	760,7	746,6	786,5	838,1	922,0	100
Algues vertes	1,7	100	0,5	0,5	1,4	1,8	2,4	2,1	2,0	0,9	100

(1) Non compris autres pays

(2) Une part des récoltes japonaises et coréennes est regroupée dans les statistiques nationales sous la rubrique "divers". Pour la République de Corée, la majorité de ces algues sont rouges et ont été regroupées ici dans le poste algues rouges. Pour le Japon, les algues brunes dominent et ont été regroupées dans le poste algues brunes.

Classement 1973 des pays de l'Ouest producteurs d'algues

en milliers de tonnes fraîches

	Algues brunes		Algues rouges
1 Japon	321	1 Japon	328
2 Etats-Unis	180	2 République de Corée	70
3 République de Corée	154	3 Chili	65
4 Norvège	74	4 Portugal	46
5 France	58	5 Canada	35
6 Irlande	45	6 France	30
7 Mexique	28	7 Argentine	21
8 Grande-Bretagne	24	8 Brésil	21 ?
9 Afrique du Sud	22	9 Indonésie	17
Divers	16	10 Mexique	16
		11 Espagne	15
		12 Philippines	14
		Divers	59
Total	922	Total	737
dont :		dont :	
- principaux pays indust.	93 %	- principaux pays indust.	71 %
- principaux pays en voie de développement	7 %	- principaux pays en voie de développement	29 %

NB : La République de Corée a été classée ici parmi les pays industrialisés

Comparaison entre les récoltes potentielle et effective (estimations)

Pays de l'Est exclus

en milliers de tonnes de poids frais

	Récolte potentiel. annuelle (estimation)	Production effective 1973	Rapport entre pro- duct.effect.(1973) et production po- tentielle (en %)
<u>Amérique du Nord, Mexique</u>			
Algues rouges	170	51,0	30,0
Algues brunes	4 100	213,3	5,2
<u>Europe</u>			
Algues rouges	150	108,8	72,7
Algues brunes	2 050	204,5	10,0
<u>Afrique</u>			
Algues rouges	150	14,7	9,8
Algues brunes	120	21,9	18,3
<u>Asie</u>			
Algues rouges	820	399,9	48,8
Algues brunes	1 850	431,1	23,3
<u>Amérique du Sud</u>			
Algues rouges	275	92,0	33,5
Algues brunes	2 000	7,1	0,03
<u>Océanie</u>			
Algues rouges	120	0,6	0,05
Algues brunes	600	-	0
<u>Total</u>			
Algues rouges	1 685	737,3	43,75
Algues brunes	10 720	922,0	8,6

NB : Les tonnages disponibles dans les îles Kerguelen ne sont pas pris en compte dans ce tableau, car situées dans une zone inhospitalière.

3°) Etat actuel de la récolte

La récolte est généralement réglementée - afin de protéger cette source de revenus - et la situation de la récolte, dans un pays donné, dépend alors profondément des régimes politiques subis, de la situation économique et de l'ancienneté de l'exploitation, outre l'impact : des espèces présentes, de leur coût d'exploitation et de la demande.

Bien que l'on enregistre une certaine désaffection du personnel récoltant dans les pays industrialisés, les activités liées à la récolte des algues sont une source d'emploi et de développement économique dans les pays pauvres. La récolte, souvent effectuée à la main à l'aide de techniques rudimentaires, permet d'employer un nombre important d'individus, fournissant une source de revenus appréciable aux riverains des côtes, souvent déshérités par ailleurs. Il s'agit souvent d'une activité complémentaire de la pêche ou de l'agriculture, mais il existe des pays où les récoltants sont des employés de sociétés transformatrices.

La récolte des algues dans le monde présente également des particularités et des spécificités selon les types d'algues récoltées. Les algues rouges sont beaucoup plus difficiles à récolter et se prêtent mal à une mécanisation, alors que les algues brunes, plus grosses, moins fragiles, font l'objet dans certains pays industrialisés de récoltes abondantes grâce à des bateaux de gros tonnage.

L'impossibilité de mécaniser la récolte des algues rouges naturelles, jointe au caractère irrégulier de la production, dépendant notamment de facteurs climatiques et au fait que certains pays développent leurs propres industries d'extraction, limitant ainsi leurs exportations d'algues, ont entraîné depuis 3 ans environ le développement de l'aquaculture de certaines espèces (indispensables aux industries d'extraction) dans des pays à main-d'oeuvre bon marché et au climat régulier (Philippines, prenant modèle sur la culture développée depuis longtemps en Asie) ou dans des pays industrialisés qui ont totalement automatisé la culture et la récolte (Canada).

Estimation des types d'algues échangés (1)

Moyenne 1971, 1972, 1973

en milliers de tonnes sèches (3)

Importateurs Origine	Japon		Etats-Unis		France		Danemark		Grande-Bret.		Autres (2)		Total	
	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes
Argentine	1,73	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	1,79	-
Chili	3,47	-	0,85	-	0,28	-	0,05	-	-	-	0,08	-	4,73	-
Brésil	0,50	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51	-
Mexique	0,11	-	3,30	2,70	0,01	-	-	-	-	-	-	-	3,42	2,70
Canada	0,02	-	4,55	-	0,11	-	3,25	-	0,05	-	-	-	7,98	-
Islande	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Norvège	-	0,82	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,94
Espagne	-	-	0,01	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-
Portugal	-	-	0,18	-	0,02	-	0,22	-	-	-	0,09	-	0,51	-
Maroc	0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-
Tanzanie	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,02	-	-	-	0,07	-
Madagascar	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-
Afrique du Sud	1,0	1,14	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	1,14	1,14
Indonésie	0,13	-	0,43	-	0,90	-	0,44	-	-	-	1,78	-	3,68	-
Philippines	0,56	-	0,28	-	0,01	-	0,15	-	-	-	0,01	-	1,01	-
République de Corée	2,80	1,97	0,27	-	0,13	-	0,20	-	-	-	0,08	0,04	3,48	2,01
Chine	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
Autres	0,90	-	0,23	-	0,82	-	0,18	-	-	-	0,64	-	2,77	-
Total	11,74	3,94	10,11	3,82	2,71	-	4,54	-	0,07	-	2,68	0,04	31,85	7,80

NB : Le commerce extérieur des algues vertes est négligeable

(1) A l'exception des noris et des farines d'algues norvégiennes considérés comme produits semi-finis

(2) Poste très difficile à estimer

(3) Les coefficients de passage entre algues humides et sèches ont été estimés de la façon suivante : algues brunes (1/10), algues rouges (1/5)

4°) Analyse des exportations

En moyenne, près de 40 000 tonnes d'algues sèches (1) ont été échangées annuellement entre 1971 et 1973, correspondant à une valeur de 20 millions de dollars environ (cf. tableau ci-contre).

a) Algues rouges

Le commerce international des algues se fait principalement sur les algues rouges nécessaires aux industries des carraghénates et de l'agar-agar, mais aussi à l'alimentation humaine, et souvent produites par des pays en voie de développement qui disposent des principales réserves (Japon et République de Corée exceptés) et d'une main-d'oeuvre bon marché nécessaire à la récolte de ces petites algues. On a estimé ces échanges à près de 32 000 tonnes, soit 80 % des échanges totaux.

Les espèces les plus recherchées sont pour :

- les carraghénates : le Chondrus, l'Eucheuma, le Gigartina, le Furcellaria, l'Hypnea, le Phyllophora et l'Iridaea
- l'agar : le Gelidium, le Gracilaria, le Gelidiella, l'Acanthopeltis et le Pterocladia

Le Canada (25 %), le Chili (15 %), l'Indonésie (12 %), la République de Corée (11 %) et le Mexique (10,7 %) sont les principaux exportateurs d'algues rouges. Les échanges s'effectuant entre la République de Corée et le Japon portent principalement sur des plaquettes de Porphyra séchées et conditionnées et destinées à la consommation directe.

Les principaux importateurs sont le Japon, les Etats-Unis, le Danemark et la France qui achètent 91 % du total.

b) Algues brunes

Les échanges d'algues brunes sont plus faibles (à peine 20 % du total, les pays industrialisés étant bien pourvus en algues brunes) et se font principalement sous forme de farine d'algues. Le Mexique est le premier exportateur au monde pour ce type de produit, suivi par la Norvège et la République de Corée. Les pays destinataires sont presque uniquement le Japon et les Etats-Unis.

(1) Les coefficients de passage entre algues humides et sèches ont été estimés de la façon suivante : algues brunes (1/10), algues rouges (1/5).

Prix des algues dans le monde

en dollars par tonne sèche

	Saison 1974	Saison 1975	Teneur en matière active (en %)
<u>Algues rouges</u>			
Source de carraghénates			
Chondrus	350 - 690	400 - 700	~25
Gigartina	2 300 - 3 500		15 - 20
Euclima		400 - 600	
Furcellaria		300 - 400	
Hypnea		178	
Source d'agar			
Gracilaria		500 - 760	~15
Gelidium	488 - 525		23
Comestibles			
Porphyra	1 130°		
<u>Algues brunes</u>			
Source d'algines			
Ascophyllum		46 - 100	22
Laminaires		130 - 200	30 - 35
Macrocystis	50 - 1 275		
Echlonia	400		
Comestibles			
Laminaires	2 650		
Undaria	1 160		
<u>Algues vertes</u>			
Comestibles			
Ulva	554		
Enteromorpha	400		
° En feuilles			

c) Algues vertes

Les algues vertes ne font guère l'objet d'échanges.

5°) Analyse des prix

Le prix des algues varie considérablement en fonction du type d'algue, du pays considéré (caractère de la récolte, main-d'oeuvre employée, importance des réserves, destination - marché externe ou interne -) et de l'importance de l'offre et de la demande.

De façon générale, on peut dire que le prix des algues rouges est supérieur à celui des algues brunes : le prix des algues rouges variait, en 1974-1975, de 300 à 3 500 dollars par tonne sèche, celui des algues brunes de 50 à 1 275 dollars par tonne sèche pour des qualités industrielles.

Cependant, tandis que le prix des algues brunes est relativement lié à leur teneur en algine (et au degré de mécanisation de la récolte), celui des algues rouges est indépendant de la teneur en carraghénate ou agar et est beaucoup plus influencé par des facteurs tels que coûts de récolte (et donc grosseur de l'algue), demande plus ou moins forte sur les algues contenant des iota ou kappa carragheen (cf. tableau ci-contre).

L'évolution de ces différents facteurs a entraîné, en 1970, une hausse sensible de prix, principalement des algues rouges ; actuellement, le prix des algues semble s'être stabilisé bien que de nouvelles hausses soient probables dans les années à venir : celles-ci sont inversement proportionnelles au degré de mécanisation de la récolte.

La valeur de la récolte mondiale (pays de l'Ouest seulement) peut donc être estimée à 692,2 millions de dollars, la valeur de la production japonaise (41 % des tonnages produits) est très supérieure à celle des autres pays puisqu'elle représente près de 90 % de la valeur totale (cf. tableau ci-après).

Valeur de la production mondiale des algues en 1973 (pays de l'Est exclus)

	En milliers de tonnes de poids frais	En %	En millions de dollars	En %
Total	1 580	100	629,2	100
dont :				
- Japon	654	41,4	563,0	89,5
- République de Corée	224	14,2	45,0	7,1
- Etats-Unis	126	8,0	1,9	0,3
- Irlande	110	7,0	1,3	0,2
- Norvège	74	4,7	0,9	0,1
- France	60	4,0	1,2	0,2
- Brésil	60	4,0	1,7	0,3
- Espagne	47	3,0	3,4	0,5
- Canada	40	2,5	2,0	0,3
- Mexique	37	2,3	1,0	0,1
- Danemark	25	1,6	1,3	0,2
- Royaume-Uni	24	1,5	0,4	0,06

II - L'INDUSTRIE DE LA TRANSFORMATION DES ALGUES DANS LE MONDE OCCIDENTAL

L'ensemble des algues récoltées est destiné soit à l'alimentation humaine sous forme d'algues séchées et conditionnées en plaquettes (Porphyra, Laminaires, Undaria essentiellement), soit aux industries d'extraction qui, après plusieurs traitements chimiques complexes, produisent des alginates dérivés des algues brunes, des carraghenates ou de l'agar-agar dérivés des algues rouges.

1°) Production des substances extraites des algues et évolution

Si de nombreux pays récoltent et sèchent les algues, il en existe peu possédant une industrie de transformation complexe.

Les productions d'alginates et de carraghenates sont concentrées respectivement dans 9 pays, et 7 pays seulement situés essentiellement en Amérique du Nord, au Japon et en Europe : leur production industrielle exige une technologie avancée et des laboratoires cherchant à améliorer les techniques de production ainsi que de nouvelles utilisations potentielles aux produits extraits. De plus, c'est une industrie jeune, la plupart des firmes ayant commencé leur production entre 1950 et 1960. Cependant, on notera qu'il existe plusieurs projets de construction d'usines dans de nouveaux pays à l'aide de technologies étrangères, mais utilisant leurs propres ressources.

L'industrie de l'agar-agar, développée à l'origine au Japon, plus traditionnelle et plus facile, se rencontre actuellement dans des pays plus nombreux (environ 12) et est aux mains d'un nombre d'entreprises très supérieures, bien que la capacité totale de production soit plus faible : de nombreux pays en voie de développement (Amérique du Sud, Afrique, Extrême-Orient) possèdent leur propre industrie d'extraction d'agar utilisant parfois des technologies étrangères, limitant leurs exportations de matériel brut et permettant celles de produits à valeur commerciale supérieure et concurrençant les anciens producteurs.

a) Alginates (cf. tableau pages 26, 27)

La production mondiale d'alginate, en 1974, a dépassé 19 000 tonnes de produits commercialisés (soit environ 15 000 tonnes d'AAA), contre une moyenne de 11 900 tonnes pour les deux années 1970-1971, soit un accroissement moyen annuel de 12,5 % à 17 % : il faut noter que l'année 1974 a été exceptionnellement bonne et que cette production devrait stagner en 1975 au niveau de 1974 ; sur la période 1960-1970, la production aurait doublé, le taux d'accroissement aurait donc été plus faible et voisin de 7 %.

La production d'alginate est concentrée dans quelques pays, mais 2 d'entre eux (Etats-Unis et Grande-Bretagne) produisent environ 65 % de la totalité, 5 la presque totalité (96,5 %) : ce sont, outre les 2 pays déjà cités, la Norvège, la France et le Japon.

Si on utilise un rendement moyen de 25 %, cette production aurait correspondu à une consommation de 75 000 tonnes d'algues brunes sèches ou 750 000 tonnes d'algues mouillées, soit 71,5 % de la récolte d'algues brunes estimée à 1,05 million de tonnes fraîches en 1974.

b) Carraghenates (cf. tableau pages 28, 29)

La production de carraghenates est passée de 5 300 tonnes en 1971-1972 à 9 800 tonnes en 1973-1974, augmentant de 83 % sur cette période : elle a enregistré une baisse en 1972 du fait du manque de matières premières ; la période 1973-1975 a été marquée, au contraire, par la venue sur le marché d'algues provenant des Philippines, de l'Indonésie et par l'augmentation des tonnages du Canada ; 1974 fut selon les industriels une excellente année, l'approvisionnement en matériel brut leur permettant de satisfaire la demande en produits finis.

La production est essentiellement aux mains de 3 pays qui produisent plus de 92 % de la totalité mondiale ; ce sont : les Etats-Unis (38 % en 1973-1974), le Danemark (34 %), la France (21 %) ; le Japon est un petit producteur (5 %).

La demande en algues rouges correspondante (1) a dû avoisiner 97 000 tonnes sèches en 1973-1974, soit 500 000 tonnes humides et environ 64 % de la récolte de 1974 estimée à 800 000 tonnes d'algues humides.

c) Agar-agar et agar danois (cf. tableau pages 30, 31)

La production d'agar-agar est passée de près de 3 100 tonnes en 1958 à plus de 6 600 tonnes en 1974-1975. La progression la plus rapide semble se situer entre 1970 et 1973 (3,5 % par an entre 1958 et 1970, 10,8 % entre 1970 et 1973) (si les chiffres sont homogènes).

Le Japon produit près de 50 % de ce total, mais 6 pays produisent plus de 93 % de ce chiffre ; ce sont, en plus du Japon, l'Espagne, la République de Corée, le Portugal, l'Argentine et le Maroc. Les Etats-Unis arrivent au 7e rang avec 2,6 % seulement.

Possédant le monopole mondial pour la production d'agar danois, la firme Litex a pratiquement triplé sa production depuis 1958 pour atteindre 1 100 tonnes en 1974-1975.

Si on admet une teneur moyenne de 18 % en agar-agar dans les algues rouges, la demande correspondante aurait donc été de 36 400 tonnes d'algues sèches, soit environ 182 000 tonnes d'algues humides en 1973-1974, soit environ 23 % de la récolte de 1974 estimée à 800 000 tonnes.

d) Algues alimentaires à usage humain

Les algues alimentaires, cultivées depuis fort longtemps au Japon et depuis peu en République de Corée, constituent pour ces pays un apport non négligeable d'aliments riches en protéines et font encore l'objet de recherches importantes, aussi bien au plan de l'amélioration des rendements que de la qualité obtenue.

Cette production correspond sensiblement :

- d'une part à 14 % de la demande d'algues rouges : 20 000 tonnes d'algues sèches en 1974 (cf. tableau page 44), soit 100 000 tonnes d'algues mouillées environ, et 13 % de la récolte mondiale de 1974 estimée à près de 800 000 tonnes fraîches d'algues
- d'autre part à 28,5 % de la demande d'algues brunes, soit environ 300 000 tonnes en 1974 et 275 000 tonnes en 1973 se décomposant en Kombu et Wakame

(1) Le rendement moyen peut en effet être estimé à 10 %

Principaux producteurs mondiaux

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Etats-Unis	Kelco Company	San Diego (Californ.)	~ 6 000 (AAA)
	Stauffer Chemical	Oxnard (Californie)	~ 500 (AAA)
Grande-Bretagne ..	Alginate Industries Ltd	multiples	4 800 - 5 000 (AAA) 6 000
Norvège	Protan et Fagertun	Drammen	3 000 (AAA)
France	Pierrefitte Auby	Finistère Côtes du Nord	1 600 (AAA 1974) 2 000 (en 1974)
Japon	Fudji Chemical	nd	500
	Kamatu	nd	500
	Kimitsu Chemical	nd	500
	Kamogawa Chemical Industry	nd	500
			} 2 000
Canada	Scotia Marine Products (1)	Lower Wood Harbour (New Scotia)	500
Inde	Cellulose Product of India	Ahmedabad	250
Chili	Productos Quimicos Algina	Santiago de Chile	240 (2)
Espagne	Acesa	nd	20 - 30
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	0 (3)
Total monde			~ 18 715 (AAA)

° Sauf indications contraires
(1) Filiale de Kelco
(2) Pré-alginates
(3) Usine en projet

d'alginates (pays de l'Est exclus)

Production 1974 (en tonnes de produits commercialisés) ^o	Produits	Matière première utilisée	
		Nature	Provenance
4 800 - 5 200 (AAA) 6 000 - 6 500 < 500 (AAA)	Alginates solubles, insolubles, mixtes Alginates de Na	Macrocystis id	Californien (US et Mexique) Californien (US uni- quement)
6 000	Tous alginates	Ascophyllum Laminaires	Grande-Bretagne Irlande, autres
2 500	Tous alginates	Ascophyllum Laminaires	} Danemark
1 800	Tous alginates	Laminaires	France
1 600	Tous ; alginates de Na rares	Laminaires Ecklonia Sargasses	Japon Importations
280 - 300 (AAA) 350 - 375	Alginates solubles	Ascophyllum	Canada
140 (Algi de Na) nd	Alginates de Na	Sargasses	Inde
64	Pré-alginates	Macrocystis Lessonia Durvillea	} Chili
nd	nd	Laminaires	Espagne
0	nd	Macrocystis	Argentine
19 054 - 19 579 (~15 000 AAA)			

Principaux producteurs mondiaux

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Etats-Unis	Marine Colloïds Ltd	Rockland (Maine)	3 500 (extraction) 3 700 (production)
	Stauffer Chemical	Portland (New Jersey)	550 (extraction) 600 (production)
Danemark	Copenhagen Pectin Fabrik	Lille - Skenved	2 500 (prod.1974)
	Litex Company		1 500 (production)
France	Pierrefitte Aubry	Baupte (Manche)	2 200 (production)
Japon	Takara-Yen Nisoin	nd	300 (production)
		nd	200 (production)
Espagne.....	Acesa	nd	~100
République Corée	Myeong Shin Chemical	nd	< 90
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	> 50
Total monde			~11 240 (production)

de carraghenates (pays de l'Est exclus)

Production 1973-1974 (en tonnes de produits commercialisés)	Produits	Matière première utilisée	
		Nature	Provenance principale
3 200	Carraghenates insolubles, solubles et partiellement solubles	Gigartina Eucheuma Chondrus Furcellaria	Canada Philippines Autres
500	Carraghenates solubles essentiellement	id	Canada Philippines Mexique, autres
2 000 - 2 100	Carraghenates solubles et partiellement solubles	Furcellaria Eucheuma Chondrus Gigartina	Danemark, Canada Philippines Canada Indonésie Brésil
1 200 - 1 300		id	Danemark Canada
2 050	Carraghenates solubles essentiellement	Chondrus Gigartina Eucheuma	France et importations
} ~ 500	Tous	Chondrus	Japon
~ 100 (?)	Qual. alimentaires	Gigartina Chondrus	} Espagne
80	nd	Chondrus	République Corée
50	nd	Gigartina Iridaea Eucheuma	} Argentine Philippines
9 680 - 9 880			

Principaux producteurs mondiaux d'agar-

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Japon	Artisanale Sociétés (nd)	nd nd	3 000
Espagne	Acesa Proma Drovecol Agar Español Hispanagar	nd Burgos (environs) Madrid et côte Atlan. nd nd	~ 1 200
République Corée ..	Chung Do Industrial Golomore Corp. Key One Industry Ryung Chang Modsan Sam Yang Products Sung Lim Industry Yu Hwang Myeong Shin Chemical Autres (16 sociétés)	nd	800
Portugal	nd	4 usines continent. 2 usines aux Açores	1 620 (??)
Maroc	Algenas Maroc Seproc	Tanger Casablanca	250 } 200 } 450
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	>400
Chili	Algas Marinas	La Calera Isla de Chiloé	380 (1976) 170 (semi-agar)
Etats-Unis	American Agar and Chemical Co	San Diego (Californ.)	250
Inde	Cellulose Product of India Sea Plant and Chemic. Gel Enterprise Oceanic Products Autres (6)	Ahmedabad Madras nd nd nd	36 } 12 } 100(en 15 } 1974) 15 } nd }
Mexique	Agar Mex	Ensenada (Bas. Califor.)	40
Brésil	Cialgas Algimar Indupex Produtos do Mar	São Paulo João Pessoa ?	70 ? 0 (1) 0 (1)
Afrique du Sud ...	nd	nd	nd
Nouvelle-Zélande	nd	nd	nd
Danemark	Litex Company		1 100-1 200(Danagar)
Total monde			> 9 540 - 9 640(2)

(1) En projet

(2) Y compris 1 100 - 1 200 t Danagar

(3) Y compris 1 100 tonnes

agar (pays de l'Est exclus) (y.c. Danagar)

Production 1974-1975 (en tonnes d'agar)	Usages de l'agar	Matières premières utilisées	
		Nature	Provenance
~ 3 200	Tous	Nombreuses, surtout Gelidium & Gracilaria	Japon + importations
950	Alimentaires + bactériologie	Gracilaria, Gelidium Gelidium Gelidium Gelidium	Espagne Espagne Espagne Espagne
800	Alimentaires + bactériologie	Nombreuses, surtout Gelidium	République de Corée
570 (??)	nd	Gelidium sesquiped. Pterocladia capillac.	Portugal Açores
370	Alimentaires	Gelidium sesquiped.	Maroc
400	Aliment. + bact.	Gracilaria	Argentine
150		Gracilaria, Gelidium	Chili
200		Gelidium	Mexique
15 2,5 3 10 8,65	} 40	Gelidiella, Gracilaria	Inde
		Gelidiella, Gracilaria	Inde
		Gelidiella	Inde
40	Alimentaires	Gelidium	Mexique
nd	nd	nd	Brésil
nd	nd	nd	Brésil
nd	nd	nd	Brésil
60 ?	nd	nd	nd
25	Aliment. + bact.	nd	nd
1 100		Furcellaria Chondrus	Danemark, Amérique du Sud, Canada
7 705 (3)			

Danagar

2°) Prix des produits dérivés des algues

Le prix des produits extraits des algues est très variable et fonction de la qualité du produit, de sa pureté, de son origine et de sa présentation. De plus, un certain nombre de produits sont fabriqués à la demande, pour un usage précis ; ces prix moyens varient donc d'un pays à l'autre.

a) Alginates

Les alginates de tous types sont des produits assez bon marché et les moins chers des produits manufacturés extraits des algues : la production des alginates, basée sur des techniques modernes bien au point utilisant du matériel brut à haut degré d'algine et de récolte assez facile et sûre, ne subit pas les mêmes fluctuations que les produits à base d'algues pouvant lui être substitués.

Actuellement, le prix moyen des alginates, c'est-à-dire d'un produit de qualité moyenne, la plus souvent utilisée, varie entre 10 F et 20 F le kg en Amérique du Nord, et entre 12,50 F et 15 F le kg en Europe de l'Ouest (en France, environ 14,50 F le kg). La qualité pharmaceutique (très pure) coûte près de 25 F en moyenne.

b) Carraghenates

Plus coûteux que les alginates, les carraghenates américains valent 24,30 F le kg. Les carraghenates français ont subi la même augmentation : 1 kg de carraghenates destinés à l'exportation valait 19 F à 20 F en 1970 et il est actuellement (1975) de 29,50 F le kg en moyenne, soit une augmentation de 52 % sur 5 ans.

c) Agar-agar

Encore d'un prix supérieur à celui des carraghenates : plus de 50 F le kg en 1974.

d) Algues alimentaires

Au Japon, principal marché des algues alimentaires, les algues, principalement des noris (*Porphyra*), des wakames (*Undaria*) et kombu (*Laminaria*) sont relativement chères pour des algues sèches, puisque leur prix en 1973 était de 2 700 dollars par tonne environ pour les noris, 2 790 dollars par tonne pour les kombu et 4 120 dollars par tonne pour les wakames.

3°) Marché des produits extraits des algues

Les alginates, les carraghénates et l'agar-agar produits dérivés des algues, trouvent des débouchés importants dans l'industrie alimentaire de par leurs qualités propres. Leur prix relativement faible, leur aspect et leur pureté sont des atouts qui séduisent à notre époque où la qualité de produits naturels est préférée dans de nombreux cas aux produits de synthèse. Tandis que les alginates et carraghénates sont employés en faibles pourcentages dans les aliments, l'agar au contraire constitue un des éléments essentiels de certains aliments.

Cependant, les applications industrielles se développent rapidement. Utilisés depuis fort longtemps comme aliment et comme médicament, les dérivés des algues débouchent actuellement dans un nombre important d'autres domaines, grâce aux nombreuses recherches effectuées : les alginates surtout sont de plus en plus employés dans les industries du textile, du papier et du carton. La médecine et la pharmacie utilisent les propriétés spécifiques de ces produits.

Les Etats-Unis, l'Europe de l'Ouest et le Japon sont les principaux consommateurs de ces dérivés, bien qu'une part croissante soit destinée aux pays en voie de développement dont la structure de la consommation se rapproche de plus en plus de celle des pays développés.

Compte tenu du commerce extérieur mentionné dans les tableaux suivants, le marché des produits extraits des algues peut-être estimé comme ci-dessous.

a) Alginates (cf. tableau ci-après)

Les alginates, par la variété de leurs propriétés, en particulier épaississant, allégeant, homogénéisant, agglomérant, trouvent des applications très variées dans l'industrie alimentaire, mais on note de plus en plus une orientation vers le secteur industriel pur où on leur compte plus de 300 applications aux Etats-Unis ; chaque producteur possède un laboratoire de recherche destiné à augmenter encore le nombre des applications.

On observe une répartition différente des emplois des alginates dans les divers pays étudiés, mais au niveau mondial la répartition du marché est la suivante : industrie textile (40 %), alimentaire (28 %), papier-carton (11 %), enrobage d'électrodes (7 %), cosmétique, pharmacie, dentisterie (6 %).

Estimation du marché des algines

	Production		+ Importations		- Exportations	
	Moyenne 1970-1971	1974	Moy. 1971- 1972-1973	1974	Moy. 1971- 1972-1973	1974
<u>Amérique du Nord</u> ..	4 800	6 850-7 375	> 444	nd	1 074	nd
Etats-Unis	4 500	6 500-7 000	444	nd	820	nd
Canada	300	350- 375	nd	nd	254	nd
<u>Europe</u>	> 5 500	> 10 300	3 783	nd	3 373	nd
Grande-Bretagne ...	3 000	6 000	104	nd	1 226	4 200(1)
Norvège	1 300	2 500	£	£	1 347	1850-1900(1)
France	1 200	1 800	554	396	800 ?	1 100
Allemagne fédérale	-	-	1 619	> 2 100	faibles	
Italie	-	-	506			
Espagne	nd (1)	nd	1 000		(2)	(2)
Autres pays Europe de l'Ouest	-	-				
<u>Asie</u>		1 600				
Japon	1 200	1 600	384	500	193	faibles
Inde	nd (1)	nd				
<u>Amérique du Sud</u> ...						
Chili	60	64°			+	
Argentine	-	-			1 196 (3)	
<u>Océanie</u>			1.226 (3)			
Australie	nd (1)	nd (1)				
<u>Autres</u>	-	-				
<u>Total monde</u>	11 900	19054-19579	5 837(3)	nd	5 837(3)	nd

° Pré-algines

(1) Inde + Espagne + Australie = 340 tonnes en 1970-1971 et 240 tonnes en 1974

(2) Regroupé avec les autres pays

(3) Y compris pays de l'Est

(4) Extrapolation à partir de 72,6 % du marché total

dans le monde occidental

en tonnes de produits commercialisés

= Consomm. apparente	Répartition du marché en 1974					
	Textile	Aliment.	Papier carton	Electrodes	Pharmacie, cosmétique, dentisterie	Divers
1974						
<u>6 550</u>	1 965	2 096	655	589,5	458,5	786
6 300 250						
<u>7 400-7 900</u>						
1 800	900 - 990	325 - 360	180	145 - 180	110	55 - 70
600 - 650						
1 175,3	403,3	196,3	121,1	195,2	67	192,8
2 100	840	756	294	nd	105	105
700						
1 000-1 500						
<u>2 100</u>	1 260	420	300 ?	50 ?	20 ?	50 ?
~ 2 100						
2 600(1)						
18650-19150	7 460 (4)	5 250 (4)	2 130 (4)	1 370 (4)	1 050 (4)	1 640 (4)
100 %	39,5 %	27,8 %	11,3 %	7,2 %	5,6 %	8,6 %

Estimation du marché des carraghenates dans le monde occidental

en tonnes de produits commercialisés

	Production	+ Importations		- Exportations		Consommation réelle		Répartition du marché en 1974	
	Moyenne 1973-1974	Moy. 1971-1972-1973	1974	Moy. 1971-1972-1973	1974	Moy. 1971-1972-1973	1974	Aliment.	Industrie
<u>Amérique du Nord ..</u>							3 500	2 625	875
Etats-Unis	3 700	116	nd	312	350	}	3 500		
Canada	nd	nd	nd	nd	nd				
<u>Europe</u>							3 867-4 167		
Danemark	3 200-3 400	€	€	2 610 ?	2 950		250- 450	1 005	250
France	2 050	237	~ 420 ?	891	1 238		1 255		
Allemagne fédérale	-	> 959	1 110	nd	nd	~ 950	~ 1 110	880	230
Grande-Bretagne ...	-	> 674	600 - 650			~ 650	650- 700		
Italie	-	> 269	400 - 450			~ 270	400- 450		
Espagne	100 ?	nd	nd	70 ?	90 ?	}	200		
Autres	-	> 460	nd	nd	nd				
<u>Asie</u>							> 1 200		
Japon	500	> 316	700	nd	nd		1 200	400 ?	800 ?
République de Corée	80	-	-	70 ?	~ 80 (?)				
<u>Amérique du Sud ...</u>							500		
Argentine	50								
Brésil	-	112							
<u>Autres (non spécifiés)</u>	-	nd	~ 1 450 ?	> 11	nd		300		
Total monde	9 680-9 880	> 3 964	~ 4 800 ?	> 3 964	~ 4 800 ?		9 367-9 667	6 600 (1)	2 900(1)
							100 %	70 %	30 %

(1) Extrapolé à partir de 74,4 % du marché total

Le marché mondial des alginates est aujourd'hui (1974) de l'ordre de 18 900 tonnes de produits commercialisés (purs ou mélangés) ; ce marché a été fortement touché par la récession de 1975 (textile notamment).

Les principaux demandeurs sont par ordre d'importance décroissante ; les Etats-Unis (un tiers du marché), l'Allemagne fédérale et le Japon (environ 11 %), la Grande-Bretagne (9 %) et la France (6 %).

b) Carraghenates (cf. tableau ci-contre)

Les carraghenates sont des produits plus nobles et plus chers (30 %). Ce sont des polysaccharides dont les esters possèdent la particularité de modifier les propriétés physiques de certaines solutions (épaississant, gélifiant) sans entraîner une altération des propriétés chimiques, gustatives et olfactives de ses substrats. Ces produits sont assez chers et réservés à des applications particulières pour lesquelles des produits moins onéreux (alginates ou diverses gommes alimentaires) ne peuvent convenir. Les applications alimentaires représentent environ 70 % du marché au plan mondial, les industrielles 30 %.

On estime le marché mondial des carraghenates à 9 500 tonnes environ (carraghenates purs ou mélangés avec d'autres colloïdes), et se répartissant essentiellement entre les Etats-Unis (37 %), le Japon (12,5 %) (1), la France (13 %), l'Allemagne fédérale (12 %), la Grande-Bretagne (7 %), l'Italie (4,5 %).

Le marché, prospère en 1974, a été sévèrement touché en 1975, la récession économique ayant principalement porté sur certains produits alimentaires élaborés et coûteux.

(1) Le Japon consomme environ 1 200 tonnes de carraghenates ; la répartition par secteurs utilisateurs est très différente de celle des autres pays, les papiers et peintures utilisant la majorité des carraghenates surtout importés.

Estimation du marché de l'agar-agar dans le monde occidental (y compris agar danois)

en tonnes de produits commercialisés

	Production			+ Importations		- Exportations		= Cons. apparent.	Répartition du marché en 1974		
	1970	1973	Moyenne 1974-75	Moy.1971-1972-73	Moyenne 1974-75	Moy.1971-1972-73	Moyenne 1974-75	1974	Aliment.	Santé	Divers
<u>Amérique du Nord</u>			240					850	210	510	130
Etats-Unis	83	160	200	509	630	faibles	faibles	830			
Canada	-	-	-	} nd	} nd	} £	} £	} 20			
Mexique	-	32	40								
<u>Europe</u>	-	-	1 520					1 730			
Espagne	520	900	950	£	£	726	nd	} ~250?(3)			
Portugal	561	560	570 ?	£	£	540	540				
Danemark (agar danois)	nd	nd	1 100	£	£	(1 277)?	1 000				
Grande-Bretagne	-	-	-	578	nd	£	£	700	420	210	70
Allemagne fédérale	-	-	-	509	nd	£	£	600			
France	-	-	-	42	98°	69	78°	30			
Italie	-	-	-	164	nd	£	£	150			
Autres pays Europe Ouest ...	-	-	-	nd	nd	£	£	(2)			
<u>Afrique</u>			430					100			
Maroc	410	357	370	£	£	354	nd	nd			
Afrique du Sud	-	51	60 ?	£	£	18	nd	< 20			
<u>Asie</u>			3 790					4 018	2 920	980	118
Japon	2 314	3 000	3 000	1 011	858,4°	577	547,9°	3 300	2 310	900	90
République de Corée	392	720	800 ?	£	£	500?	582°	218?	150	60	8
Inde	30	40	40 ?	nd	nd	nd	nd	} 500	} 460	} 20?	} 20?
Thaïlande	-	-	-	115	nd	£	£				
Autres	-	-	-	nd	nd	nd	nd				
<u>Amérique du Sud</u>			450					~ 400			
Argentine	205	376	400	£	£	178	267°	120-130			
Chili	89	110	150	£	£	116	nd	80-100			
Brésil	-	-	-	36	106°	-	-	100			

Océanie	<u>26</u>	<u>20</u>	<u>25</u>					<u>200</u>			
Nouvelle-Zélande	26	20	25?	£	£	nd	nd				
Australie	-	-	-	151	nd	£	£				
<u>Total monde</u>	4 630	6 326	7 705	4 457	nd	4 457	nd	7 300 100 %	4 650(1) 64 %	2 230(1) 30 %	420(1) 6 %
Autres (y.c. pays de l'Est)	nd	nd	nd	(1 371)		(21)		(660)			

° 1974

°° 1973

(1) Extrapolé à partir de 76,3 % du marché total

(2) Inclus dans les marchés d'Espagne, Portugal, et Danemark

(3) Y compris autres pays Europe de l'Ouest

c) Agar-agar (cf. tableau précédent)

Quant à l'agar-agar, utilisé depuis longtemps dans l'alimentation comme gel puissant (actuellement 64 %), il trouve actuellement des débouchés importants dans la recherche scientifique, la médecine et la pharmacie (actuellement 30 %), ce qui explique l'augmentation importante du prix de ce produit, actuellement le plus cher des dérivés des algues.

Le marché mondial de l'agar-agar a été estimé à 7 300 tonnes en 1974 sur lequel le Japon représente à lui seul 43 % ; l'Europe et les Etats-Unis sont de faibles consommateurs en comparaison, respectivement 11,4 % et 23,7 %.

d) Algues alimentaires à usage humain

Le marché des algues alimentaires reste prospère, surtout au Japon, mais tend à s'étendre vers d'autres pays (Amérique du Sud, Etats-Unis).

Au Japon, la consommation moyenne par ménage a augmenté entre 1963 et 1973 puisqu'elle est passée de 2,95 kg en 1963 à 3,45 kg en 1973. Cependant, la demande de nori a doublé (800 g contre 400 g), celle de wakame a augmenté de 70 % (1,2 kg contre 0,7 kg) au détriment de celle des kombu.

La consommation d'algues alimentaires au Japon n'a cessé de croître depuis 10 ans aussi bien en tonnage qu'en valeur, et près de 400 000 tonnes d'algues (poids frais) ou 50 000 tonnes (poids sec) sont consommées chaque année, se répartissant en 30 000 tonnes de "wakame" et "kombu" et 20 000 tonnes de "nori" approximativement.

III - AVENIR DE L'INDUSTRIE DES ALGUES ET CONCLUSION

1°) Avenir de la demande des produits extraits des algues

Perspectives d'évolution de la demande de produits extraits des algues dans le monde occidental (estimations)				
en tonnes				
	1974	1977	1980	1985
Alginates	18 900	19 850	22 600	27 800
- taux de croissance moyen annuel (%)	0	+ 4,4	+ 4,3	
Carraghenates	9 500	11 000	13 400	18 000
- taux de croissance moyen annuel (%)	+ 4,8	+ 7,2	+ 6,1	
Agar-agar	7 300	8 800	10 700	14 450
- taux de croissance moyen annuel (%)	+ 6,4	+ 6,7	+ 6,2	
Algues alimentaires (tonnes sèches) :				
- à usage humain	50 500	53 600	56 500	62 300
. taux de croissance moy. ann. (%)	+ 2,0	+ 2,0	+ 2,0	
- à usage du bétail	nd	nd	nd	nd
Engrais	nd	nd	nd	nd
Protéines	200	315 ?	500 ?	1 100 ?
- taux de croissance moyen annuel (%)	+ 16,5	+ 16,5	+ 16,5	

Si la demande des produits extraits des algues va augmenter sans doute plus vite que la production industrielle d'ici à 1980-1985, ces taux seront très divers d'un produit à l'autre :

- taux élevés pour les carraghenates, l'agar-agar et les protéines
- taux moyen pour les alginates
- taux faible pour les algues alimentaires

en raison de l'évolution de la demande des différents secteurs utilisateurs, des possibilités de développement de nouvelles applications et des substitutions possibles.

La qualité et le faible prix relatif des alginates, carraghenates et agar-agar, ainsi que certaines propriétés qu'il est impossible de recréer chimiquement, en font des produits très demandés.

Néanmoins, certains produits de synthèse dérivés de la cellulose et notamment la carboxyméthylcellulose (CMC), pourrait déjà, dans certains cas, remplacer les alginates aussi bien dans les applications alimentaires qu'industrielles (dentifrice surtout), mais ce produit est encore assez cher et ne prendra pas une place dominante tant que les alginates resteront d'un prix raisonnable (relativement au CMC).

Il est actuellement impossible de créer synthétiquement toutes les propriétés des carraghénates, si bien qu'ils ne rencontrent pas de concurrents autres que les alginates moins coûteux et préférés dans certains cas.

L'agar-agar est traditionnellement consommé dans l'alimentation de nombreux pays du monde et la demande devrait augmenter même s'il apparaît des produits de substitution de synthèse, ce qui n'est pas encore le cas ; dans l'industrie (médecine et pharmacie exceptées), la grande fluctuation du prix de ce produit fait que l'on abandonne souvent son emploi au profit de produits de prix plus stables.

Dans le domaine de l'alimentation, malgré certaines campagnes de presse, l'avenir des gommes extraites des algues reste sans problème dans la mesure où leur prix ne dépasse pas un certain seuil relatif, au-delà duquel les produits de substitution, devenus plus rentables, leur seraient préférés pour les applications les plus courantes, les dérivés d'algues étant alors réservés à des applications nobles.

Nous avons supposé que les efforts de mécanisation de la récolte et d'aquaculture permettant de réduire les coûts, limiteront à moyen terme l'augmentation du prix de ces produits dans certains pays (Etats-Unis, Grande-Bretagne notamment), et donc dans l'ensemble du monde.

On devrait assister au développement de la production des pays actuellement producteurs (sauf en l'absence de matières premières) et à celui de produits semi-finis, puis finis (alginates et carraghénates) dans les pays en voie de développement disposant de ressources en algues ; au contraire, la production d'agar-agar pourrait augmenter surtout dans les pays en voie de développement.

Les algues vertes et d'eau douce font l'objet de récolte et de culture, mais la demande de ce type d'algues reste marginale et limité essentiellement au Japon, République de Corée, en Amérique du Sud pour les algues marines alimentaires, et Mexique pour les algues d'eau douce. Ces dernières - Spirulines surtout - de par leur forte teneur en protéines et en pigments sont intéressantes pour l'alimentation du bétail et humaine. Une usine en produit déjà au Mexique et leur développement doit se poursuivre à l'avenir, mais elles sont très concurrencées par les protéines d'origine pétrolière et il semble que leur avenir restera limité à certain pays.

2°) Demande induite d'algues (cf. tableau ci-après)

Si la demande mondiale d'algues était de 1 050 000 tonnes d'algues brunes humides, 782 000 tonnes d'algues rouges humides et 200 tonnes de Spirulines sèches en 1974, elle devrait atteindre respectivement 1 245 000 tonnes, 1 090 000 tonnes et 500 tonnes en 1980, soit présenter des taux d'accroissement moyens annuels de près de 3 % pour les algues brunes, plus de 5,5 % pour les algues rouges et de 16,5 % pour les Spirulines (ce taux très élevé correspondant à la première phase de développement d'un produit, mais celui-ci est limité à quelques pays).

En 1985, la demande pourrait avoisiner 1 475 000 tonnes d'algues brunes et 1 425 000 tonnes d'algues rouges humides, ce qui correspondrait à des taux d'accroissement moyens annuels entre 1980 et 1985 de près de 3,5 % pour les algues brunes et de 5,5 % pour les algues rouges. On arriverait alors à des demandes sensiblement équivalentes pour ces deux types d'algues, tandis que les récoltes potentielles maximales ne peuvent être comparées.

On peut penser que la croissance de la demande des Spirulines sera toujours dans la première phase de développement et présenterait donc sensiblement le même accroissement que sur la période antérieure, pour atteindre 1 250 tonnes en 1985, sous toutes réserves.

On remarquera d'une part la dépendance accrue de la récolte des algues de la production des alginates, carraghenates et agar-agar dont la demande augmentera plus vite que celle des produits alimentaires (cf. tableau ci-dessous), et d'autre part l'accroissement plus rapide de la demande d'algues rouges.

Evolution de la part de la demande des produits extraits des algues relativement à celle des algues marines (1)

	en %					
	1974		1980		1985	
	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges
Alginates	71,5		72,7		74,6	
Carraghenates		64,0		62,0		63,1
Agar-agar		23,0		27,6		28,1
Algues alimentaires	28,5	13,0	27,3	10,4	25,4	8,8
Total	100	100	100	100	100	100
- en milliers de t humides	1 050	782	1 245	1 087,5	1 475	1 425

(1) Non compris les algues alimentaires pour l'alimentation du bétail et la fabrication d'engrais.

Perspectives d'évolution de l'industrie des algues dans le monde occidental (estimations)

	1974			Qualité	1980			1985							
	En t de produits	En milliers de t d'algues			En t de produits	En milliers de t d'algues		En t de produits	En milliers de t d'algues						
		Sèches	Humides			Sèches	Humides		Sèches	Humides					
Demande d'alginate (rendement 25 %)	18 900	75	750	Brunes	22 600	90,5	905	27 800	112	1 100					
Demande de carraghénates (rend.10 %)	9 500	97	500	Rouges	13 400	135	675	18 000	180	900					
Demande d'agar-agar (rendement 18 %)	7 300	36,4	182	Rouges	10 700	60	300	14 450	80	400					
Demande d'algues pour l'alimentation humaine (directe)	-	30,0	300	} Brunes	-	} 34	} 340	-	} 37,5	} 375					
	-	20,0	100		} Rouges			-			} 22,5	} 112,5	-	} 24,8	} 125
	-	nd	nd					} Vertes					-		
Demande d'algues pour l'alimentation du bétail	-	nd	nd	} Brunes	-	} nd	} nd		-	} nd	} nd				
	-	nd	nd		} Rouges				-			} nd	} nd	-	} nd
	-	nd	nd					} Vertes	-					} nd	
Demande d'algues pour la fabrication d'engrais	-	ε	ε	Brunes	-	ε	ε		-	ε	ε				
Demande de protéines extraites des algues	ε	0,200	nd			0,500 ?	nd			1,250 ?	nd				
Total		105	1 050	Brunes		124,5	1 245		149,5	1 475					
		153,5	782	Rouges		217,5	1 087,5		105,8	1 425					
		nd	nd	Vertes		nd	nd		nd	nd					
		0,200	nd	Spirul.		0,500 ?	nd		1,250 ?	nd					

NB : 1980 et 1985 étant supposées des années économiquement normales

3°) Avenir de la récolte

Dans la mesure où les réserves sont abondantes et encore relativement peu exploitées, l'augmentation de la récolte devrait être possible ; cependant, cet avenir risque d'être très différent d'un pays producteur à un autre selon que l'on considère les pays industrialisés ou les pays en voie de développement, et les algues rouges, brunes ou vertes.

a) Algues rouges

En effet, en matière d'algues rouges, comme nous l'avons déjà remarqué :

- la demande va augmenter rapidement, passant de 782 000 tonnes actuellement à 1 087 000 tonnes en 1980 et 1 425 000 tonnes en 1985, soit près du doublement en 11 ans. Le taux d'exploitation des réserves serait alors de 65 % en 1980 et 85 % en 1985, ce qui est considérable ;
- leurs réserves se situent principalement dans les pays en voie de développement, ou sont déjà fortement exploitées et parfois de façon incohérente dans les pays industrialisés (1) ;
- il s'agit d'algues petites, qu'il est difficile de récolter mécaniquement ; c'est dire que la récolte en est coûteuse et leur prix élevé - mais encore insuffisamment pour attirer de nouveaux récoltants chez les pays fortement industrialisés, si bien que le nombre de participants à ces récoltes y est en baisse et les tonnages stagnent ;
- la récolte en est saisonnière dans certains pays industrialisés (pays froids relativement).

Trois options s'offrent à l'avenir aux pays demandeurs (pays industrialisés) devant l'abandon progressif ou la stagnation des exploitations naturelles sur leur territoire :

- soit un recours à une main-d'oeuvre bon marché : cas de la France qui fait appel aux estivants ;

(1) Rappelons le taux d'exploitation (récolte effective/récolte potentielle) de 30 % en Amérique du Nord, 72,5 % en Europe, 50 % en Asie contre 10 % en Afrique, moins de 1 % en Océanie et 34 % en Amérique du Sud.

- soit des importations croissantes en provenance de pays en voie de développement surtout (qui correspondent aux pays nouvellement producteurs - Amérique du Sud, Sénégal, Maroc -) où la récolte croît sans cesse et où des potentialités existent ; la tendance actuelle de certains de ces pays à réduire leurs exportations de manière à valoriser leurs ressources en implantant sur leur territoire des usines de transformation de faible capacité semble s'affirmer ; certains devraient conserver une part d'algues pour l'exportation ;

- soit enfin, et surtout, le développement des réserves par l'aquaculture sur leur territoire même, ou dans certaines possessions d'outre-mer, où la main-d'oeuvre est bon marché et où le climat tropical offre des conditions climatiques favorables permettant des activités de pêche et de culture toute l'année. L'aquaculture est, en effet, la solution la plus sûre qui permette de disposer à l'avenir de quantités d'algues abondantes, d'un prix convenable et de bonne qualité. Déjà le Canada (le cas de ce pays est à part en raison de la forte mécanisation de l'aquaculture) et les Philippines, en dehors du Japon et de la Corée, où la culture est développée depuis longtemps, produisent des tonnages appréciables de lichens provenant de culture ; celle-ci va continuer à s'étendre géographiquement, l'exemple des Philippines faisant école : déjà des recherches sont effectuées en Indonésie, en Polynésie ainsi que sur les côtes des Somalies ; ces pays deviendront de véritables réservoirs où les cultures à rendement élevé fourniront des algues de première qualité. De plus, l'aquaculture devrait se généraliser à d'autres types d'algues (cas du Japon où elle s'étend à tous les types d'algues), mais les espèces intéressantes les plus facilement cultivables, à des prix relativement bas, sont l'*Euclima*, l'*Hypnea* et le *Chondrus*.

C'est ainsi que les Etats-Unis, le Canada et le Japon offrent des exemples de ces tendances : aux Etats-Unis, abandon de l'exploitation des algues rouges et importations ; au Canada, développement de l'aquaculture ; il y a coexistence des deux derniers choix au Japon puisque ce pays cultive depuis longtemps les algues rouges nécessaires, mais importe également, n'ayant pas de ressources suffisantes.

b) Algues brunes

En ce qui concerne les algues brunes, la situation est très différente :

- la demande va augmenter, mais restera encore très inférieure aux ressources potentielles annuelles ; elle devrait passer de 1,05 million de tonnes en 1974 à 1,245 millions de tonnes en 1980 et 1,475 millions de tonnes en 1985 ; le taux d'exploitation des ressources passe alors de moins de 9 % à 14 % en 1985, ce qui reste très faible ;

- le taux actuel d'exploitation des réserves est faible dans les pays industrialisés (1) ;

- les ressources naturelles sont généralement aux mains des pays industrialisés, à la fois sur le sol de la mère patrie où elles sont déjà exploitées, mais où il reste souvent des potentialités de développement, et dans les possessions outre-mer peu exploitées actuellement, mais dans ce dernier cas elles sont souvent difficilement exploitables : ces algues se trouvent surtout dans les eaux froides (à l'exception des Sargasses) où la récolte est souvent difficile (cas des îles Kerguelen, des îles Malvines) ;

- ces algues sont plus grandes que les algues rouges et leur récolte peut être mécanisée, parfois même à outrance (cas des Etats-Unis), d'où des prix relativement bas et une grande concurrence n'incitant pas actuellement aux investissements - demande satisfaite - : les Etats-Unis, la Grande-Bretagne et la Norvège, de récolte très mécanisée, rendent la situation des autres pays difficile même si une mécanisation est possible.

Plusieurs options principales s'offrent donc à l'avenir aux pays demandeurs (pays industrialisés) :

- accroissement de la mécanisation de la récolte sur leur sol lorsqu'elle est possible (déjà faite aux Etats-Unis et au Mexique, en cours en France), mais demande des efforts financiers importants, pour une faible rentabilité, si bien que le nombre de goémoniers diminue et que les tonnages augmentent faiblement ;

- augmentation du taux d'exploitation des algues sur leur territoire si elle est possible ;

(1) Rappelons le taux d'exploitation (récolte effective /récolte potentielle) de 8 % en Amérique du Nord, 10 % en Europe, 23 % en Asie, contre moins de 1 % en Amérique du Sud et Océanie, 18 % en Afrique.

- implantation d'algues plus faiblement récoltables car plus grandes sur les côtes de ces pays ;
- importations en provenance des pays détenteurs d'algues (qu'ils soient industrialisés ou non) ;
- investissements éventuels dans les pays en voie de développement et notamment dans les possessions outre-mer (c'est ainsi que la Grande-Bretagne avait envisagé l'exploitation des ressources des îles Malvines) ;
- l'aquaculture des algues brunes dans de nouveaux pays semble ici moins probable que dans le cas des algues rouges ; nous ne considérerons pas le renouvellement, effectué aux Etats-Unis comme une réelle aquaculture, et l'aquaculture des algues brunes développée au Japon et en République de Corée porte surtout sur des algues destinées à la consommation humaine, la qualité étant de ce fait différente.

c) Algues vertes

Bien que les réserves de ces algues n'aient pas été évaluées, il semble qu'une augmentation de la demande ne doive poser aucun problème pour la récolte.

d) Algues d'eau douce

Sous réserve des investissements nécessaires, une augmentation de la récolte semble tout à fait possible.

4°) Situation de la France

Elle sera différente selon qu'il s'agit de récolte d'algues brunes ou d'algues rouges (la France n'utilise pas d'algues vertes ou d'algues d'eau douce actuellement).

a) Algues brunes

L'industrie des alginates n'étant viable à long terme que si l'on dispose de matières premières abondantes et bon marché, certains pays comme la France qui ne possède pas de réserves assez importantes pour alimenter son industrie d'alginates, se trouveront en position défavorable devant les nouveaux producteurs ainsi que devant les Etats-Unis et la Grande-Bretagne et devront faire face à des problèmes d'approvisionnement en matériel brut.

Actuellement, plusieurs solutions s'offrent à l'industrie française pour retrouver sa compétitivité :

- améliorer quelque peu les rendements, ce qui ne modifiera guère la situation, mais est toujours avantageux ;
- changer les techniques d'extraction des alginates permettant le traitement d'autres espèces que l'on rencontre en France (autres Laminaires, Ascophyllum, Fucus), mais les investissements seront très lourds (brevets étrangers, changements de filières de production) ;
- implanter le *Macrocystis* sur les côtes de Bretagne, mais ceci soulève des problèmes, bien que la culture expérimentale limitée à une surface de 150 m x 150 m, surveillée par des scientifiques de l'ISTPM (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes) semble satisfaire les opposants au projet initial ; cette expérimentation durera au minimum 3 à 4 ans ;
- importer des algues brunes. Si actuellement les échanges d'algues brunes sont très limités dans le monde, cela tient surtout au faible prix des *Macrocystis* (grâce à la mécanisation à outrance de la récolte américaine). Cependant, devant l'augmentation des tonnages demandés, il est vraisemblable que les prix augmenteront, valorisant de nouveaux champs et permettant les échanges. L'Amérique du Sud pourrait alors, en particulier, subvenir à nos besoins, car disposant de matériel brut en quantités importantes où la mécanisation est possible et où les exportations seraient possibles, pendant un certain temps au moins, en attendant que la situation politique se clarifie, que l'économie se développe, notamment que les régions de Patagonie argentine et chilienne se développent et s'équipent, et que l'implantation d'une usine de pré-alginates soit possible, remplaçant les exportations d'algues par celles de produits semi-finis. Notons que les offres de coopération nous ont été faites à plusieurs reprises. De même la République de Corée est prête à vendre des algues.

b) Algues rouges

On peut penser que la France suivra la tendance relevée dans d'autres pays ; d'ores et déjà on constate une stagnation de la récolte et un recours à la main-d'oeuvre bon marché que sont les estivants ; à l'avenir, il devrait y avoir un développement de l'aquaculture, soit sur les côtes de l'hexagone, soit sur le sol des départements d'outre-mer (on notera que Pierrefitte-Auby a entrepris la transplantation d'*Eucaema Spinosum* provenant d'Indonésie dans le Golfe de Djibouti) permettant alors de faire face à l'accroissement de la demande et limitant les importations d'algues sans

toutefois pouvoir les arrêter, puisque de nombreuses espèces sont nécessaires à la production des carraghénates ; la République de Corée pourrait également nous fournir une partie du matériel nécessaire. L'avenir de notre industrie de carraghénates serait alors assuré et notre place dans le monde maintenue.

°°°

Face à l'augmentation de la demande, l'avenir de la récolte des algues dans le monde semble assuré.

L'effort de mécanisation des moyens de récolte aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en voie de développement permettra à l'avenir une augmentation considérable des tonnages d'algues brunes prélevés chaque année. On enregistrera une évolution de la récolte surtout dans les régions d'Amérique du Nord et du Sud ainsi qu'en Afrique.

Tous les pays en voie de développement, les Philippines et l'Indonésie en particulier, et les pays industrialisés de par l'aquaculture des algues rouges, développeront aussi leurs récoltes tout en continuant les recherches fondamentales et appliquées en cours.

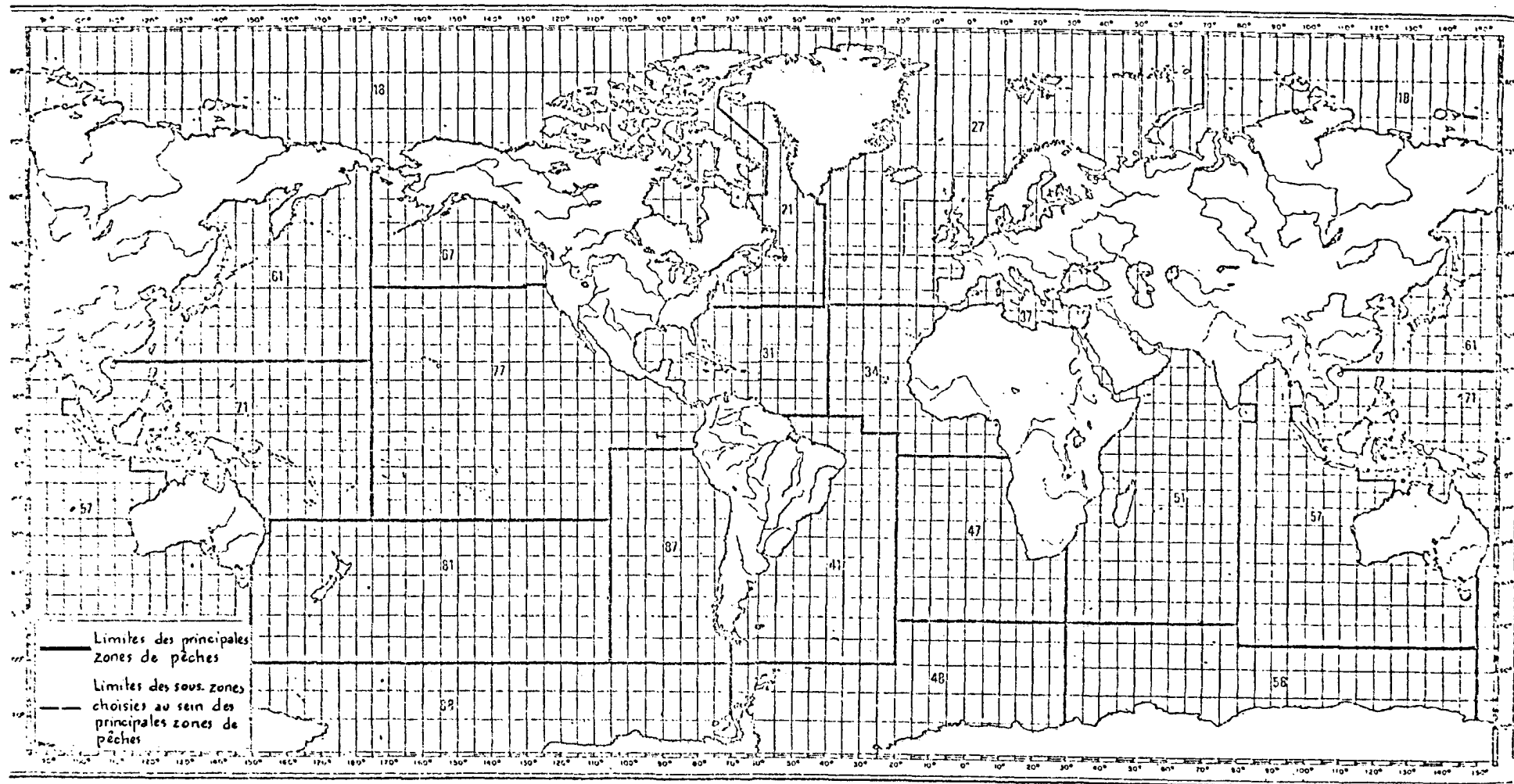
L'Europe de l'Ouest et le Japon, du fait de l'exploitation déjà intense des champs, n'augmenteront guère leur production naturelle sauf peut être pour les algues brunes en Ecosse et Norvège.

La France, pour sa part, se trouvera dans une position délicate face à la concurrence étrangère, si elle ne dispose pas d'algues abondantes sur son territoire que seules l'aquaculture ou des modifications technologiques sont capables de fournir en assez grande quantité et à des prix raisonnables.

Première partie

LA RECOLTE D'ALGUES DANS LE MONDE

PRINCIPALES ZONES DE PÊCHE A FINS STATISTIQUES



Source : FAO - Fisheries Technical Paper n° 138 - Seaweed Resources of the Ocean

Chapitre 1

LES RESERVES MONDIALES PAR TYPE D'ALGUES

Les réserves en algues des océans sont immenses, mais il n'existe que peu de documents les répertorient de manière exhaustive. Les chiffres des différents tableaux de ce chapitre proviennent de Scientifiques et d'Algologues du monde entier et ont été rassemblés par M. Michaneck pour la FAO, ainsi que par le BIPE à la suite de voyages effectués dans un certain nombre de pays.

Nous avons répertorié, d'une part, les réserves totales des océans en algues et, d'autre part, la récolte potentielle par an. En effet, d'une part, des régions comme la Terre de Feu ou l'Alaska possédant des réserves immenses sont difficiles d'accès et une récolte y est délicate ; d'autre part, des champs non homogènes ou de faible densité ne sont pas économiquement exploitables ; enfin, il faut tenir compte du cycle écologique et ne récolter annuellement qu'une partie de la flore afin d'assurer sa reproduction.

Utilisant la division des eaux du globe en 16 zones de pêche de la FAO (cf. carte ci-contre), on a rassemblé les informations en deux tableaux :

- l'un relatif aux réserves, établi du point de vue qualitatif et si possible quantitatif (beaucoup de chiffres manquent et l'on a alors fait figurer si possible le chiffre de récolte potentielle qui, lui, est très inférieur). L'absence de nombreux chiffres nous a conduits à ne pas totaliser des informations fragmentaires ;

Réserves par pays et par type d'algues (pays de l'Est inclus)

en milliers de tonnes de poids frais

	Algues rouges		Algues brunes		Algues vertes (1)	
	Tonnage	Principales algues	Tonnage	Principales algues	Tonnage	Principales algues
18 - Mer Arctique	€ ?		€ ?			
<u>21 - Atlantique N-O ..</u>	» 220(2)		» 1230(2)		nd	
Groenland Ouest	nd		nd	Laminaires, Fucus, Ascophyllum, Agarum		
Labrador	peu	Halosaccion, Rhodymenia	peu	Fucus, Ascophyllum		
Terre Neuve	nd	Chondrus, Ptilota	nd	Ascophyllum		
Nouvelle-Ecosse et Golfe Saint-Laurent	200	Chondrus, Furcellaria, Gigartina, Rhodymenia	> 280(2)	Ascophyllum		
			> 900(2)	Laminaires		
			> 50(2)	Fucus, Agarum		
Nouvelle Angleterre .. Chesapeake	> 20(2) peu	Chondrus, Gigartina Gracilaria	nd -	nd -		
<u>27 - Atlantique N-E ..</u>	» 150(3)		» 12 830			
Islande	Important (nd)	Porphyra, Gigartina, Rhodymenia	Important (nd)	Fucus, Ascophyllum		
Norvège	peu		> 2000(2)	Laminaires, Alaria, Ascophyllum		
Suède	nd	Furcellaria, Corallina	nd	Ascophyllum, Fucus, Laminaires	nd	Ulva
Finlande	nd		nd	Fucus		
Allemagne fédérale ...	nd		> 40(2)	Fucus, Laminaires		
Danemark	nd	Furcellaria	nd			
Grande-Bretagne	» 0,36(3)	Gigartina, Chondrus	180	Ascophyllum		
			> 10000(2)	Laminaires		
Irlande	nd	Chondrus	261(2)	Ascophyllum, Fucus		
			nd	Laminaires		
France	10 - 12	Chondrus	> 250(2)	Laminaires		
			nd	Ascophyllum, Fucus		
Espagne	60	Gelidium, Gigartina, Chondrus	€			
Portugal	75 nd	Gelidium Chondrus, Gigartina	100	Laminaires		

<u>31 - Atlantique C-O ..</u>	>> <u>10</u> (3)		>> <u>1 000-</u> <u>11 000</u> (4)		
Etats-Unis	nd	Gracilaria	nd	Sargasses	
Golfe du Mexique	nd	Gracilaria, Hypnea, Agardhiella	>> 100(3)	Sargasses	nd Ulva
Colombie	nd	Gracilaria, Caulerpa, Grateloupia	nd	nd	
Venezuela	nd	Gelidium, Gelidiella, Pterocladia, Gracila- ria, Hypnea	nd	Sargasses	
Antilles Françaises ..	nd	nd	nd	nd	
Grandes Antilles	nd	Gracilaria	nd	nd	
Mer des Sargasses	-	-	1 000- 11 000(4)	Sargasses	
<u>34 - Atlantique C-E ..</u>	>> <u>50</u> (3)		>> <u>20</u> (3)		
Régions entre 36° et 20° N	nd	Gelidium	>> 20(3)	Laminaires	
Autres	nd	Hypnea, Gracilaria	-		
<u>37 - Mers Méditerranée et Noire</u>	> <u>5 000-</u> <u>6 000</u>		>> <u>50</u> (3)		
Espagne	nd	nd	peu	Laminaires	
France	nd	Rissoella	-		
Italie	nd	Gracilaria, Hypnea	nd	Fucus	
Mer noire	5000-6000	Phyllophora, Cystoceira			

(1) Les informations dont nous disposons sont très partielles

(2) Chiffre partiel

(3) Le chiffre indiqué correspondant à la récolte annuelle potentielle, les réserves lui sont très supérieures

(4) Selon les auteurs

(suite)

en milliers de tonnes de poids frais

	Algues rouges		Algues brunes		Algues vertes	
	Tonnage	Principales algues	Tonnage	Principales algues	Tonnage	Principales algues
<u>41 - Atlantique S-O ..</u>	⇒ <u>130(1)</u>		quelques millions		⇒ <u>1 600(2)</u>	
Brésil	⇒ 100(1)	Gracilaria, Pterocladia Hypnea, Gelidium	⇒ 50(1)	Sargasses	⇒ 1 600(2)	Udotea, Penicillus, Halimeda, Caulerpa, Ulva
Uruguay	nd	Porphyra, Lithotammium Pterocladia	?			
Argentine	⇒ 30(1) ⇒ 1,5(1) nd	Gracilaria Gigartina, Iridaea Porphyra	⇒ 200- 250(1)	Macrocystis, Lessonia	nd	Ulva, Enteromorpha
Iles Malvines, Détroit de Magellan	-		nd, mais énormes	Macrocystis, Lessonia		
<u>47 - Atlantique S-E ..</u>	⇒ <u>100(1)</u>		⇒ <u>100(1)</u>			
Angola	peu	Gelidium, Hypnea	-			
Union Sud-Africaine ..	⇒ 100(1)	Gelidium, Gracilaria, Hypnea	⇒ 100	Laminaires, Ecklonia		
<u>51 - Océan Indien O ..</u>	⇒ <u>120 (1)</u>		⇒ <u>3 000</u>			
Madagascar	nd	Gelidium	-			
Tanzanie	nd	Euचेuma, Hypnea	nd	Sargasses, Turbinaria		
Oman	2,5	Hypnea	⇒ 28(1)	Sargasses		
Pakistan	nd	Gelidium, Hypnea	nd	Sargasses		
Inde	⇒ 0,42(1) (3)	Gelidium, Gracilaria	⇒ 30-100(3)	Sargasses		
Sri-Lanka	⇒ 0,13(1)	Gracilaria	⇒ 0,8(1)	Sargasses		
Iles Kerguelen	-		3000-5000	Macrocystis, Durvillea		
<u>57 - Ocean Indien Est</u>	⇒ <u>100(1)</u>		~ <u>2 000</u>			
Birmanie	nd	Catanela, Bostrychia, Gracilaria	nd	nd		
Australie	⇒ 2(1)	Gracilaria	~ 2 000	Macrocystis		

<u>61 - Pacifique N-O ..</u>	<u>35-40 000</u> (1) (3)		<u>1 660-</u> <u>1 860(3)</u>		<u>nd</u>	
Japon	25-30 000 (3)	Chondrus, Gelidium, Gracilaria, Porphyra	1500-1700	Sargasses, Laminaires, Undaria, Ecklonia, Eisen	nd	Ulva, Monostroma, Enteromorpha
République de Corée .	10 000 (1)(3)	Porphyra, Gelidium	160	Laminaires, Undaria	nd	Ulva, Monostroma, Enteromorpha
Autres (Chine, URSS)	nd		nd			
<u>67 - Pacifique N-E ..</u>	<u>>>10 (1)</u>	Gracilaria	<u>4 000</u>	Nereocystis, Macrocy- stis		
<u>71 - Pacifique C-O ..</u>	<u>>>50 (1)</u>		<u>>> 50 (1)</u>			
Indonésie	nd	Gelidium, Hypnea, Euclidean	nd	Sargasses		
Philippines	nd	Euclidean, Gracilaria	nd	Sargasses		
<u>77 - Pacifique C-E ..</u>	<u>>> 50 (1)</u>		<u>>>1 500</u>			
Etats-Unis	>> 1,5(1)	Gelidium	>>1 000(1)	Macrocyctis, Pterygo- phora, Laminaires		
Mexique	>20-25(3) >10 nd	Gelidium Gigartina Euclidean	500	Macrocyctis, Eisenia		
<u>81 - Pacifique S-O ..</u>	<u>>>20 (1)</u>		<u>>> 100(1)</u>			
Australie	> 2 (3)	Gracilaria	nd	nd		
Nouvelle-Zélande	>>18 (1)	Pterocladia, Gelidium, Gracilaria	50 nd	Macrocyctis Durvillea		
<u>87 - Pacifique S-E ..</u>	<u>>>145(1)</u>		<u>500(1)</u>			
Chili	>>105(1) » 38(1) » 1(1)	Gracilaria, Gelidium Iridaea, Chondrus, Gigartina Porphyra	>120-1 500 (1)(4)	Macrocyctis, Lessonia, Durvillea	nd	Ulva

(1) Le chiffre indiqué correspondant à la récolte annuelle potentielle, les réserves lui sont très supérieures

(2) Chiffre valable pour le seul banc du Pernambuco, mais comprenant toutes les algues calcaires, qu'elles soient rouges, brunes ou vertes.

(3) Chiffre partiel (4) Selon les auteurs

Récolte annuelle potentielle d'algues rouges et brunes (1)

Monde total (y compris pays de l'Est riverains de la mer Noire)

en milliers de tonnes de poids frais

Zones de pêche	Algues rouges		Algues brunes	
	Tonnage	%	Tonnage	%
21 Atlantique Nord-Ouest	100	3,7	500	4,2
27 Atlantique Nord-Est	150	5,6	2 000	17,2
31 Atlantique Centre-Ouest	10	0,4	1 000	8,5
34 Atlantique Centre-Est	50	1,9	20	0,2
37 Mers Méditerranée et Noire	1 000	37,2	50	0,4
41 Atlantique Sud-Ouest	130	4,8	1 000	8,5
47 Atlantique Sud-Est	100	3,7	100	0,9
51 Océan Indien Ouest	120	4,5	1 150°	9,8
57 Océan Indien Est	100	3,7	500	4,3
61 Pacifique Nord-Ouest (2).....	650°°	24,2	1 650	14,1
67 Pacifique Nord-Est	10	0,4	1 500	12,8
71 Pacifique Centre-Ouest	50	1,9	50	0,4
77 Pacifique Centre-Est	50	1,9	1 100	9,4
81 Pacifique Sud-Ouest	20	0,7	100	0,8
87 Pacifique Sud-Est	145	5,4	1 000	8,5
Total monde	2 685	100	11 720	100

° Y compris les réserves des îles Kerguelen

°° Dont 600 par aquaculture

(1) La récolte d'algues vertes ne peut être estimée dans les conditions actuelles

(2) Non compris Chine et URSS

Sources : M. G. Michaneck - Seaweed Resources of the Ocean - FAO Fisheries Technical Paper n° 138 - Décembre 1975

BIPE

- l'autre relatif à la récolte potentielle : c'est pratiquement le seul chiffre intéressant. Selon ce tableau, la récolte annuelle potentielle pourrait être de 2,7 millions de tonnes d'algues rouges et de 11,2 millions de tonnes d'algues brunes (poids frais) environ, pays de l'Est compris. Les principales zones de production pourraient être pour les algues brunes : Atlantique Nord-Est, Pacifique Nord-Ouest et Nord-Est, et pour les algues rouges : Mer Noire et Pacifique Nord-Ouest.

Aucune information globale relative aux algues vertes ou d'eau douce n'a pu être rassemblée. La récolte des algues vertes est essentiellement le fait de la République de Corée et du Japon, et les activités liées à la récolte ou à la culture des algues d'eau douce restent encore marginales.

On trouvera dans la suite de ce chapitre une brève description des réserves et/ou récoltes annuelles potentielles par type d'algues et zones de pêche, et en annexe 1 un état détaillé.

Les réserves artificielles (cultures) ont été comptabilisées avec les réserves naturelles.

I - ALGUES ROUGES

Ces algues, de petite taille, se rencontrent dans l'ensemble des mers du globe. Nous avons estimé que près de 2 700 000 tonnes d'algues rouges peuvent être récoltées chaque année sans risque de dépeuplement en tenant compte du mode et du rythme de reproduction des différentes espèces.

L'ensemble des réserves en algues rouges dépasse largement ce chiffre, mais constitue un total théorique inexploitable.

Ces algues se rencontrent dans les zones suivantes, classées par ordre d'importance décroissante de la récolte potentielle annuelle :

Mers Méditerranée et Noire : zone 37

La mer Noire (pays de l'Est) possède les réserves naturelles les plus abondantes au monde (plus de 37 % de la récolte potentielle mondiale, soit un million de tonnes exploitable chaque année) ; elles sont constituées de *Phyllophora* et *Cystoseira*, actuellement peu exploités et constituant donc une potentialité importante.

Les eaux de la Méditerranée étant trop chaudes pour le développement des algues rouges, les champs sont très limités et les densités très faibles.

Pacifique Nord-Ouest : zone 61

Cette zone est le plus gros réservoir en algues rouges du monde après la mer Noire (24 % du total mondial ou 650 000 tonnes). Le Japon et la République de Corée effectuent des récoltes depuis près de 400 ans. Une grande part des réserves est constituée de *Porphyra* et de *Gelidium*, et les cultures correspondent à plus de 90 % des potentialités, déjà très exploitées.

Atlantique Nord-Est : zone 27

Les côtes européennes sont riches en algues rouges, les eaux de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord offrant un milieu propice à une grande population d'algues.

Celle-ci est également exploitée depuis longtemps et à un taux élevé, mais à la différence de la zone précédente, la culture ne s'y est pas développée ; aussi, la récolte annuelle potentielle n'est-elle que de 150 000 tonnes (5,6 % du total monde) constituée essentiellement de Chondrus, Gigartina et Gelidium.

Pacifique Sud-Est : zone 87

La côte du Chili offre un substrat idéal pour des colonies importantes de Gracilaria et d'Iridaea. L'ensemble de la récolte pourrait atteindre 145 000 tonnes par an (ou 5,4 % du total mondial).

Atlantique Sud-Ouest : zone 41

Les côtes du Brésil et de l'Argentine abritent des colonies importantes d'Hypnea, de Gracilaria et d'Iridaea. Le Porphyra et le Gelidium se rencontrent aussi fréquemment et l'ensemble de ces espèces peut être exploité au rythme de 130 000 tonnes par an, sans risque de dépeuplement des champs (soit 4,8 % du total mondial).

Océan Indien Ouest : zone 51

Les Eucheuma, les Hypnea, les Gelidium et les Gracilaria se rencontrent sur les côtes de Tanzanie, du Pakistan et de l'Inde. La récolte annuelle pourrait atteindre 120 000 tonnes (soit 4,5 % du total mondial).

Atlantique Nord-Ouest : zone 21

Les côtes des provinces maritimes du Canada ainsi que les côtes de l'Etat du Maine aux Etats-Unis sont très riches en algues rouges. Le *Chondrus crispus*, le *Gigartina stellata* et le *Furcellaria* étant les espèces dominantes, on estime que les réserves totales s'élèvent à plus de 220 000 tonnes de tissus frais dont 100 000 tonnes sont exploitables chaque année, soit 3,7 % du total mondial.

Atlantique Sud-Est : zone 47

Seuls l'Angola et l'Afrique du Sud ont effectué des études sur la flore sous-marine de leurs côtes. La population d'*Hypnea* et de *Gelidium* dominant surtout en Afrique du Sud, et la récolte potentielle pourrait atteindre 100 000 tonnes par an (3,7 % du total).

Océan Indien Est : zone 57

Les côtes de la Birmanie et de l'Australie sont surtout peuplées de *Gracilaria* et de *Catanela*, et la récolte annuelle pourrait atteindre 100 000 tonnes (3,7 % du total).

Atlantique Centre-Est : zone 34

Seules les côtes du Maroc et du Sénégal offrent des substrats sur lesquels les algues peuvent se développer. Les *Hypnea*, les *Gelidium* et les *Gracilaria* sont assez abondants, et la récolte potentielle pourrait atteindre 50 000 tonnes (1,9 % du total mondial).

Pacifique Centre-Ouest : zone 71

L'*Eucheuma* est l'algue dominante en Indonésie et aux Philippines, bien que les colonies de *Gracilaria* et de *Gelidium* soient appréciables. La récolte potentielle serait de 50 000 tonnes par an (1,9 % du total).

Pacifique Centre-Est : zone 77

La Basse Californie abrite des populations de Gelidium principalement, le Gigartina et l'Euclima constituant des champs plus faibles. La récolte de ces espèces peut atteindre 50 000 tonnes par an (1,9 % du total).

Pacifique Sud-Ouest : zone 81

Les champs restent faibles, à l'exception de ceux de la Nouvelle-Zélande, et la récolte de Gracilaria, de Gelidium et de Pterocladia peut atteindre 20 000 tonnes par an (0,7 % du total monde).

Atlantique Centre-Ouest : zone 31

Les réserves sur la côte Est de l'Amérique du Nord et de l'Amérique centrale sont faibles, le substrat sableux de la façade atlantique étant inhospitalier pour de grosses populations d'algues. Seules 10 000 tonnes d'algues, principalement des Gracilaria et des Hypnea, peuvent être récoltées chaque année (0,4 % du total).

Pacifique Nord-Est : zone 67

Seul le Gracilaria est abondant et on estime que la récolte pourrait atteindre 10 000 tonnes par an (0,4 % du total mondial).

°°

En conclusion, on trouve les algues rouges essentiellement dans les pays en voie de développement ou dans les pays de l'Est, à l'exception du Japon, du Canada et de l'Irlande.

II - ALGUES BRUNES

Ces algues, souvent de grande taille, poussent en général dans des eaux froides et riches en aliments. On estime que la récolte mondiale pourrait atteindre plus de 11 millions de tonnes de tissus frais par an. Ce chiffre constitue une approche théorique, car bien des régions possédant des réserves pratiquement inépuisables sont très difficiles à atteindre et n'ont été comptabilisées qu'en partie (îles Kerguelen, îles Malvines, Terre de Feu notamment).

Ces algues se rencontrent principalement dans les zones suivantes, classées par ordre d'importance décroissante de la récolte potentielle annuelle :

Atlantique Nord-Est : zone 27

Les réserves de l'Atlantique Nord-Est viennent en tête du monde : plus de 17 % des ressources mondiales exploitables chaque année se rencontrent dans les eaux bordant l'Europe, l'Ecosse, l'Islande et la Norvège étant les régions où les populations sont les plus remarquables. Les réserves totales s'élèvent à 12 830 000 tonnes, et la récolte de Fucus, d'Ascophyllum et de Laminaires pourrait être de 2 millions de tonnes par an.

Pacifique Nord-Ouest : zone 61

Les eaux du nord du Japon et de la République de Corée sont extrêmement riches en algues brunes, les Laminaires étant l'espèce dominante, bien que les champs d'Undaria et de Sargasses soient considérables. Plus de 1 650 000 tonnes peuvent être récoltées chaque année (soit 14,7 % du total mondial). Une part importante de cette récolte est en culture.

Pacifique Nord-Est : zone 67

Les réserves totales s'élèvent à 4 millions de tonnes d'algues brunes, principalement des Macrocyctis et des Nereocystis, et la récolte pourrait atteindre 1 500 000 tonnes par an (soit 12,8 % du total mondial).

Océan Indien Ouest : zone 51

L'ensemble des réserves est estimé à plus de 3 millions de tonnes composées principalement de *Macrocystis* et de *Durvillea* provenant pour une très large part des îles Kerguelen. Des Sargasses se rencontrent aussi sur les côtes du Pakistan et de l'Inde. La récolte potentielle serait de 150 000 tonnes de Sargasse, plus un million de tonnes de *Macrocystis* et *Durvillea* dans les îles Kerguelen, soit au total 9,8 % de la récolte potentielle mondiale.

Pacifique Centre-Est : zone 77

La côte californienne bordée d'eaux froides offre un milieu propice à de grandes populations de *Macrocystis*. Près de 1 100 000 tonnes pourraient être récoltées chaque année, soit 9,4 % du total mondial.

Atlantique Centre-Ouest : zone 31

Les Sargasses sont les algues les plus fréquentes dans les eaux bordant la côte Est de l'Amérique du Nord et centrale et des Antilles ; la mer des Sargasses constitue un réservoir immense qui, selon les sources, est évalué de 1 à 11 millions de tonnes et on estime que la récolte potentielle pourrait atteindre 1 million de tonnes par an (soit 8,5 % du total mondial).

Atlantique Sud-Ouest : zone 41

Le sud-est de l'Amérique du Sud possède des réserves de *Macrocystis* très importantes. L'ensemble des tonnages (non encore totalement recensé) doit correspondre à plusieurs millions de tonnes. La récolte totale potentielle de cette zone serait de 1 million de tonnes récoltables chaque année (soit 8,5 % du total) si l'on tient compte des difficultés de récolte.

Pacifique Sud-Est : zone 87

La côte chilienne possède des colonies importantes de *Macrocystis* et de *Durvillea*. La récolte potentielle pourrait atteindre un million de tonnes par an (soit 8,5 % du total), si l'on tient compte de l'éloignement, des mauvaises conditions climatiques et de la difficulté de mécaniser à outrance la récolte.

Océan Indien Est : zone 57

Seules les côtes du sud de l'Australie possèdent des populations de *Macrocystis*, et la récolte pourrait atteindre 500 000 tonnes par an (soit 4,3 % de la récolte potentielle totale).

Atlantique Nord-Ouest : zone 21

Le littoral et les eaux du nord-est Canada offrent un milieu idéal pour la croissance de population d'algues brunes. Les *Fucus*, les *Ascophyllum* et les Laminaires poussent en grandes colonies, et la récolte potentielle pourrait atteindre 500 000 tonnes chaque année (soit 4,2 % du total). On estime les réserves totales à plus de 1 200 000 tonnes de tissus frais.

Atlantique Sud-Est : zone 47

Seule l'Afrique du Sud possède des populations notables composées d'*Ecklonia* et de Laminaires. La récolte potentielle s'élèverait seulement à 100 000 tonnes par an (ou 0,9 % du total mondial).

Pacifique Sud-Ouest : zone 81

Le nord de la Tasmanie possède une population de *Macrocystis*, dont la récolte potentielle pourrait atteindre 100 000 tonnes par an (0,8 % de la récolte mondiale).

Mers Méditerranée et Noire : zone 37

Il n'existe que peu d'algues brunes en Méditerranée, bien que des Laminaires et des Fucus se rencontrent sur les côtes espagnoles et yougoslaves. Seules 50 000 tonnes pourraient être récoltées chaque année (moins de 1 % du total mondial).

Pacifique Centre-Ouest : zone 71

Cette région n'offre pas un milieu idéal pour les algues brunes, et seules les Sargasses se rencontrent. La récolte potentielle serait modeste et ne dépasserait pas 50 000 tonnes par an (soit 0,4 %).

Atlantique Centre-Est : zone 34

Les eaux bordant la côte ouest de l'Afrique sont chaudes et ne favorisent pas la croissance de colonies d'algues brunes. Seules 20 000 tonnes de Laminaires pourraient être récoltées chaque année (moins de 1 % du total mondial).

°°

En conclusion, les pays industrialisés (sur leur territoire ou dans leurs possessions d'outre-mer) sont mieux pourvus en algues brunes, algues d'eaux froides (à l'exception des Sargasses) qu'il est plus facile de récolter : Etats-Unis, Japon, Grande-Bretagne (avec îles Malvines), France (avec les Kerguelen), Norvège, Islande ; les réserves importantes du Mexique, de l'Inde - Sargasses - et d'Amérique du Sud (avec celles de la mer des Sargasses) essentiellement leur échappent.

III - ALGUES VERTES

Celles-ci, bien qu'abondantes dans les océans, ne font l'objet que de récoltes épisodiques, sauf en Amérique du Sud, en République de Corée et au Japon. Dans ces deux derniers pays, l'Ulva, le Monostroma et l'Enteromorpha sont récoltés et très recherchés. Seule l'Ulva provient de la récolte en mer, les deux autres espèces provenant de l'aquaculture.

Nous ne possédons aucune donnée sur les réserves mondiales en algues vertes.

IV - ALGUES D'EAU DOUCE

On distingue algues unicellulaires et algues macroscopiques.

Les premières représentées surtout par des Chlorelles et des Spirulines sont très intéressantes par leur grande richesse en protéines. On les rencontre dans certains lacs dont l'eau est fortement bicarbonatée (Tchad et Mexique), mais aucune recherche exhaustive n'a été réalisée pour recenser sérieusement les réserves de ces algues.

Actuellement, seules les Spirulines sont cultivées industriellement au Mexique par la société Texcoco à des fins directement alimentaires - pour les volailles -. Quant à l'intérêt des Chlorelles, il est actuellement limité, cette plante n'étant utilisée que pour la purification d'eaux résiduaires.

Certaines algues d'eau douce macroscopiques sont consommées par la population dans certaines régions d'Extrême-Orient. L'Eichornia crassipes, par exemple, est utilisé aux Philippines pour la consommation humaine, cette plante se rapprochant de notre cresson. En général, il n'existe que peu d'études concernant ces espèces, mais il est vrai que le dégagement d'oxygène de ces algues provoque la multiplicité de bactéries anaérobies qui, décomposant les impuretés, peuvent être utilisées pour réduire certains problèmes de pollution.

Chapitre 2

PRODUCTION MONDIALE PAR TYPE D'ALGUES

La production mondiale (non compris les pays de l'Est) d'algues rouges a plus que doublé de 1965 à 1973, passant de 336 000 tonnes à 737 000 tonnes, alors que la récolte d'algues brunes a peu évolué passant de 751 000 tonnes à 922 000 tonnes pour la même période ; l'année 1973 a été exceptionnellement bonne aussi bien pour les algues brunes que pour les algues rouges.

On enregistre en Amérique du Sud et en Asie une évolution spectaculaire des récoltes d'algues rouges surtout, mais aussi des brunes, cette exploitation fournissant, d'une part du travail à un nombre important de personnes et, d'autre part, elle est source de revenus.

Près de la moitié de la récolte mondiale, à la fois des algues rouges et brunes, provient du Japon dont la récolte est la plus diverse et la plus abondante au monde.

Evolution de la récolte d'algues en Amérique du Nord et au Mexique

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	Estim. ° Moyenne 1971-73
<u>Total Canada</u>	25,0	30,0	44,1	46,5	53,6	54,5	41,4	33,2	39,9	70,2	
dont :											
- Algues rouges (Irish moss : Chondrus, Girgatina, Furcellaria, Rhodymenia) ..	18,0	23,4	36,2	39,9	44,2	48,2	36,7	24,9	34,2	59,7	6,386
- Algues brunes (Ascophyllum)	7,0	6,6	7,9	6,6	9,4	6,3	4,7	8,3	5,7	10,5	1,05
<u>Total Etats-Unis</u>	107,1	111,9	117,3	123,3	132,4	141,8	141,4	160,9	181,1	200,0	
dont :											
- Algues rouges	2,1	1,9	2,3	3,3	2,4	1,8	1,4	0,9	1,1	-	0,226
- Algues brunes (Macrocystis)	105,0	110,0	115,0	120,0	130,0	140,0	140,0	160,0	180,0	200,0	16,0
<u>Total Mexique</u>	24,3	32,7	36,3	36,4	31,4	36,0	33,4	36,3	43,3	54,2	
dont :											
- Total algues rouges	8,1	10,5	15,6	7,7	5,3	7,0	8,0	6,3	15,7	17,1	
dont : - Gigartina	-	0,3	0,6	2,1	2,3	2,7	2,4	2,0	2,6	17,1	4,285
- Gelidium	8,1	10,2	15,0	5,6	3,0	4,3	5,6	4,3	13,1		
- Algues brunes (Macrocystis)	16,2	22,2	20,7	28,7	26,1	29,0	25,4	30,0	27,6	37,1	2,76
<u>Total Amérique du Nord et Mexique</u>	156,4	174,6	197,7	204,2	217,0	232,3	216,2	230,4	264,3	324,4	
dont :											
- Algues rouges (Chondrus, Gigartina, Gelidium, Furcellaria, Rhodymenia) ..	28,2	35,8	54,1	50,9	51,9	57,0	46,1	32,1	51,0	76,8	
- Algues brunes (Macrocystis, Ascophyl- lum)	128,2	138,8	143,6	153,3	165,1	175,3	170,1	198,3	213,3	247,6	

° En tonnes sèches

Sources : Canada : Fisheries statistics of Canada

Etats-Unis : Kelco et California Institute of Technology

Mexique : Instituto Nacional de Pesca

I - RECOLTE PAR CONTINENT ET PAR TYPE D'ALGUES

Dans les tableaux suivants sont regroupées toutes les statistiques disponibles actuellement, mais en fait une certaine part de la récolte d'algues, effectuée par les riverains de manière épisodique, n'est pas recensée ici : cette part reste très modeste et marginale.

A - AMERIQUE DU NORD ET MEXIQUE (cf. tableau ci-contre) (1)

Le Canada, les Etats-Unis et le Mexique sont de gros récoltants d'algues, le Canada récoltant principalement des algues rouges, les Etats-Unis presque uniquement des algues brunes, le Mexique partageant sa récolte entre ces deux catégories d'algues, avec cependant une prédominance des algues brunes.

1°) Canada

La récolte canadienne s'effectue uniquement sur la côte Est dans les provinces maritimes (Nouvelle-Ecosse, île du Prince Edouard, Nouveau Brunswick).

a) Algues rouges

Les algues rouges récoltées apparaissent dans les statistiques sous le nom "d'Irish moss" qui recouvre : *Chondrus crispus* (60 à 65 % du poids total récolté), *Gigartina stellata* (20 à 25 %), *Furcellaria fastigiata* (10 à 15 %) ; une faible part de la récolte se compose de *Rhodymenia*, récoltée principalement dans l'île du Grand Manan.

Les tonnages récoltés ont augmenté entre 1965 et 1974 en présentant deux maxima : l'un en 1970, l'autre en 1974 ; l'année 1974 fut excellente et la récolte abondante en raison de conditions climatiques favorables.

(1) NB : Du fait de la centralisation des statistiques dans la plupart des pays, il a été impossible ici de conserver la division du monde en zones de pêche, et nous avons donc retenu une approche par continent.

b) Algues brunes

La récolte d'algues brunes se compose uniquement d'Ascophyllum nodosum, les Laminaires et Fucus n'étant plus récoltés : l'unique usine de traitement des algues brunes canadiennes n'est plus équipée pour traiter ces deux derniers types d'algues.

La récolte d'algues brunes est fluctuante, mais en légère progression sur 9 ans. En fait, cette récolte ne correspond qu'aux besoins d'une petite usine d'alginate située en Nouvelle-Ecosse.

2°) Etats-Unis

a) Algues rouges

Les algues rouges, du fait des coûts importants de la main-d'oeuvre américaine et de l'impossibilité d'utiliser des moyens mécaniques, ne sont plus récoltées aux Etats-Unis, d'autant que les réserves canadienne et mexicaine fournissent un matériel brut suffisant pour les usines américaines.

b) Algues brunes

Quant aux algues brunes, elles sont récoltées uniquement sur la côte californienne avec des moyens importants. La récolte a augmenté de manière spectaculaire et régulière en 10 ans et tend à se stabiliser actuellement autour de 200 000 tonnes par an de Macrocystis pyrifera. Ce chiffre constitue un palier qu'il est difficile de dépasser pour des problèmes de coût d'exploitation surtout (éloignement des champs) ; il n'y a pas d'aquaculture mais renouvellement des champs effectué, pour le compte de la Kelco Company, par le laboratoire du California Institute of Technology (Caltech), sous la direction du Docteur North.

3°) Mexiquea) Algues rouges

Le Gelidium est récolté depuis plus de 15 ans dans la Basse Californie. On observe une baisse dans la récolte entre 1968 et 1972, correspondant au temps de repeuplement des champs qui semblent avoir été surexploités.

La Gigartina est aussi récoltée, mais en plus faible quantité. La récolte a débuté en 1966 et atteint, actuellement, 2 600 tonnes par an en algues fraîches.

b) Algues brunes

Seuls les Macrocystis sont récoltés et les tonnages sont faibles par rapport aux réserves. Le manque de moyens mécaniques importants limite encore cette récolte qui fut, en 1974, de 37 000 tonnes.

B - EUROPE (cf. tableau ci-après)

De nombreux pays européens récoltent des algues et depuis fort longtemps.

Malgré le nombre de plus en plus réduit de pêcheurs effectuant ce travail, et malgré les techniques souvent vétustes utilisées, l'Europe a récolté en 1973 plus de 200 000 tonnes d'algues brunes et plus de 100 000 tonnes d'algues rouges.

L'évolution de la récolte est cyclique, aussi bien pour les algues rouges que pour les brunes, mais le chiffre de 1965 pour les algues brunes (plus de 300 000 tonnes) est très supérieur aux autres et attribuable à l'Irlande dont la production aurait brusquement diminué entre 1965 et 1966.

Evolution de la récolte d'algues en Europe

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Estim. Moyen. 71-73
<u>Islande</u>												
Algues brunes (Ascophyllum, Fucus)								1,7	2,0	2,0	2,0	
<u>Norvège</u>												
Algues brunes (Ascophyllum, Laminaires) ...	85,0	55,2	61,0	72,4	72,3	79,5	71,2	74,2	74,2	nd	nd	7,320
<u>Danemark</u>												
Algues rouges (Furcellaria)	23,6	25,0	27,5	23,7	23,7	14,2	12,9	15,7	10,8	10,6	12,0	
<u>Total Grande-Bretagne</u>	21,2	21,1	23,1	23,1	24,4	22,5	29,7	27,1	24,1	nd	nd	
dont :												
- Algues rouges	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	nd	
- Algues brunes (Ascophyllum, Laminaires) ..	21,1	21,1	23,1	23,1	24,4	22,5	29,7	27,1	24,1	nd	nd	2,696
<u>Total Irlande</u> °°.....	148,6	59,3	54,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	nd	nd	
dont :												
- Algues rouges (Chondrus)	14,3	9,3	4	4	4	4	4	4	4	nd	nd	0,8
- Algues brunes (Ascophyllum, Laminaires)	134,3	50,0	50	45	45	45	45	45	45	nd	nd	4,5
<u>Total France</u>	65,2	76,2	76,3	79,1	75,8	69,5	75,1	59,8	67,0	44,0	52,3	
dont :												
- Algues rouges (Chondrus, Gigartina)	6,0	7,7	6,8	7,5	9,6	10,2	10,7	7,6	8,8	7,5	7,9	
- Algues brunes (Laminaires, Fucus, Ascoph.)	59,2	68,5	69,5	71,6	66,2	59,3	64,4	52,2	58,2	36,5	44,4	
<u>Total Espagne</u>	16,5	28,0	36,0	60,0	50,0	50,0	50,0	37,5	47,0			
dont :												
- Algues rouges (Gelidium, Chondrus, Gigar- tina)	14,0	26,0	35,0	59,5	50,0	50,0	50,0	37,0	46,0			8,86
- Algues brunes	2,5	2,0	1,0	0,5	-	-	-	0,5	1,0			

<u>Portugal</u> ^{°°}														
Algues rouges (Gelidium, Chondrus, Gigartina)	13,5	14,0	15,0	16,0	17,0	23,5	25,0	30,0	30,0					5,6
<u>Total Europe (1)</u>	373,6	278,8	293,1	323,3	312,2	308,2	312,9	294,3	304,1					
dont :														
- Algues rouges (Gelidium, Chondrus, Gigartina, Furcellaria)	71,5	82,0	88,3	100,7	104,3	101,9	102,6	93,6	99,6					
- Algues brunes (Ascophyllum, Laminaires, Fucus)	302,1	196,8	204,8	212,6	207,9	206,3	210,3	200,7	204,5					

° En tonnes sèches

°° Estimations

(1) Non compris autres pays

Sources : Islande et Norvège : Office de Pêche Norvégien

Danemark : M. Christensen (Litex)

Grande-Bretagne : Alginates Industries

Irlande : FAO

France : Office des Pêches

Espagne et Portugal : FAO

1°) Islande

Malgré des réserves immenses, l'Islande ne récolte des Laminaires, des Ascophyllum et des Fucus que depuis 1972, d'où une production encore très faible.

2°) Norvège

Ce pays récolte exclusivement des algues brunes et se situe à la 4ème place au monde après le Japon, la République de Corée et les Etats-Unis, avec un tonnage qui tend à se stabiliser autour de 75 000 tonnes fraîches.

La récolte se compose d'Ascophyllum, de Laminaria digita et Laminaria hyperborea.

3°) Danemark

La récolte se compose uniquement de Furcellaria.

Devant la réduction quelque peu alarmante des réserves, la récolte a été volontairement réduite en 1970, et elle se stabilise actuellement autour de 10 à 12 000 tonnes selon les années.

4°) Grande-Bretagne

La récolte d'algues brunes est importante : elle s'effectue dans le nord de l'Ecosse et dans les Hébrides. Elle se compose d'Ascophyllum et de Laminaires, et elle est restée stable depuis 9 ans avoisinant en moyenne 22 à 25 000 tonnes fraîches par an.

La récolte d'algues rouges a été arrêtée en 1966.

5°) Irlande

La récolte est abondante et porte essentiellement sur des algues brunes, mais les statistiques disponibles ne sont que des estimations.

Les Ascophyllum et les Laminaires constituent l'ensemble de la récolte d'algues brunes qui avoisine 45 000 tonnes depuis 1968.

Le Chondrus est l'algue rouge la plus récoltée, mais la récolte se stabilise actuellement autour de 4 000 tonnes par an.

6°) France

Comme dans toute l'Europe du Nord (à l'exception du Danemark), la récolte porte essentiellement sur les algues brunes.

a) Algues brunes

La récolte des algues brunes est en régression depuis 1970-1972, avec une année médiocre en 1974 due surtout aux conditions atmosphériques défavorables, mais notre pays se situe encore au 5ème rang des pays producteurs de Phaophycées.

Actuellement, 3 algues brunes sont récoltées : Ascophyllum, Fucus et Laminaria. Ce sont les Laminaires qui sont les plus demandées et la récolte correspond à 60-68 % du poids total des algues brunes récoltées.

b) Algues rouges

C'est le Chondrus crispus qui est récolté, ainsi qu'une faible part de Gigartina mamilliosa.

Les tonnages sont variables en raison de l'influence des conditions climatiques ainsi que la désaffection des riverains pour ce type de récolte (sauf peut-être dans le quartier de Brest où la participation des inscrits maritimes et de leurs familles s'est améliorée, mais ailleurs le lichen a été mal récolté en 1974 et 1975).

De plus, les champs sont exploités presque à 100 % de leurs capacités et les tonnages ont tendance à se stabiliser autour de 1 500 tonnes sèches par an, soit 7 500 tonnes fraîches. La France se situe à la seconde place mondiale pour la production du Chondrus, après la Canada.

Evolution de la récolte d'algues en Afrique

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	Estimat. Moyenne 1971-73
<u>Total Maroc</u>	13,1	18,8	18,1	14,8	7,96	8,3	8,3	8,5	7,8	15,3	
dont :											
- Total algues rouges	12,7	18,8	18,1	14,6	7,96	8,3	8,3	8,5	7,8	15,3	1,640
dont : - Gelidium	10,9	14,8	15,2	12,6	6,9	7,2	7,2	7,8	6,9	14,3	
- E. Spinolosum	0,7	1,3	0,95	0,74	0,76	0,8	0,9	0,6	0,5	0,6	
- Gigartina	1,07	1,07	1,27	1,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	
- Gracilaria	0,07	1,56	0,7	0,19	-	-	-	-	0,09	0,2	
- Algues brunes (Laminaires)	0,4	0,01	0,04	0,2	-	-	-	-	-	-	
<u>Total Union Sud-Africaine</u> ...	24,0	35,5	43,1	26,0	33,0	29,2	18,0	22,1	27,3	23,3	
dont :											
- Total algues rouges	6,0	14,2	23,2	7,8	5,6	5,7	5,0	6,1	5,4	1,0	1,100
dont : - Gigartina	-	0,0004	0,09	0,004	0,1	0,001	0,001	0,003	-	-	
- Gelidium	-	1,2	1,0	0,7	0,3	0,1	0,04	0,04	0,008	0,007	
- Porphyra	-	0,0009	0,001	0,1	0,1	0,003	0,001	0,0004	-	-	
- Gracilaria	-	13,0	22,2	7,0	5,1	5,6	5,0	6,1	5,4	1,0	
- Algues brunes (Echlonia et Laminaires)	18,0	21,3	19,9	18,2	27,4	23,5	13,0	16,0	21,9	22,3	1,6
<u>Sénégal</u>											
Algues rouges (Hypnea)	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,5	2,0	0,250
<u>Total Afrique (1)</u>	37,1	54,3	61,2	48,6	40,9	37,5	26,3	31,6	36,6	40,6	
dont :											
- Algues rouges (Gelidium, Gracilaria)	18,7	33,0	41,3	22,4	13,5	14,0	13,3	15,6	14,7	18,3	
- Algues brunes (Echlonia, Laminaires)	18,4	21,3	19,9	26,2	27,4	23,5	13,0	16,0	21,9	22,3	

° En tonnes sèches (1) Non compris autres pays

Sources : Maroc : Office des Pêches marocain

Union Sud-Africaine : Department of Fisheries

7°) Espagne

Ce pays est devenu rapidement un très gros producteur d'algues rouges. Le *Gelidium* nécessaire à l'industrie de l'agar est l'espèce la plus recherchée et la récolte correspond à 80 % des tonnages récoltés. Le *Chondrus crispus* et le *Gigartina stellata* sont les autres espèces produites et correspondent à 8 000 tonnes environ.

La production d'algues brunes est très faible et épisodique.

8°) Portugal

Le *Gelidium* est l'algue la plus récoltée, surtout du fait de la demande de la part de l'industrie portugaise de l'agar-agar et des réserves importantes.

Actuellement, la récolte totale du Portugal doit atteindre 30 000 tonnes fraîches dont 28 000 tonnes de *Gelidium sesquipedale* et 2 000 tonnes de *Chondrus crispus* et *Gigartina stellata*, mais nous ne disposons d'aucune donnée statistique sur les algues récoltées ; la seule donnée précise est que l'industrie a utilisé 23 500 tonnes d'algues fraîches en 1970 et que le commerce extérieur est très faible.

C - AFRIQUE (cf. tableau ci-contre)

Pour l'ensemble du continent, seuls 3 pays offrent des statistiques précises sur la récolte d'algues. D'autres pays produisent mais les tonnages sont faibles et ne sont le fait que de riverains isolés.

Le Maroc est de loin le premier producteur d'algues rouges africain, suivi par l'Afrique du Sud. Les statistiques du Sénégal sont très confuses et la récolte n'a débuté que vers 1972.

1°) Maroc

Les algues brunes n'étant plus récoltées au Maroc, les algues rouges constituent la totalité de la production.

Le Gelidium représente environ 90 à 95 % du total de la récolte qui a fortement diminué entre 1969 et 1973. Cette baisse correspond à la période de repeuplement des champs d'algues : exploités intensivement, ces champs se sont rapidement dégarnis, et une période de 4 ans fut nécessaire au renouvellement des réserves. Une récolte plus rationnelle serait souhaitable afin d'éviter que le même phénomène ne se reproduise dans 4 ans.

On enregistre le même phénomène pour les autres espèces d'algues rouges (Gigartina et Gracilaria).

2°) Union Sud Africaine

a) Algues rouges

Le Gracilaria est l'algue la plus récoltée et correspond à 90 %, voire 100 %, des tonnages d'algues rouges de l'Afrique du Sud ; cette algue est ramassée sur les rivages à l'est du Cap, après les tempêtes, ce qui explique les irrégularités des récoltes.

La récolte a connu un maximum pendant les saisons de pêche 1966 et 1967, et se stabilise actuellement autour de 5 500 tonnes à 6 000 tonnes, uniquement composées d'épaves.

b) Algues brunes

Elles se composent de Laminaires et d'Echlonia récoltées comme épaves sur la côte ouest entre le Cap Agulha et le Tropique du Capricorne. Les Echlonia représentent environ 60 à 70 % des tonnages ramassés sur les grèves.

3°) Sénégal

La récolte d'Hypnea augmente régulièrement chaque année depuis 1972, date à laquelle elle a commencé. On estime actuellement le tonnage récolté à 2 000 tonnes par an environ ; celui-ci devrait augmenter dans les années à venir.

D - ASIE (cf. tableau ci-après)

On estime que dans ces régions le poids des algues récoltées et la valeur de celles-ci correspondent respectivement à 8 % et à 12 % de la production totale des pêches en mer (poissons, mollusques, crustacés, perles).

Les tonnages récoltés par 4 pays (Japon, Corée du Sud, Philippines et Indonésie) ont atteint 900 000 tonnes d'algues fraîches en 1973. Plus de 475 000 tonnes, soit 53 % de la récolte, proviennent de cultures.

Ces pays sont les plus gros producteurs d'algues dans le monde et les plus gros consommateurs (sauf Philippines et Indonésie) d'algues brunes, rouges et vertes.

1°) Japon (cf. tableau page 84)

C'est traditionnellement le pays où les algues sont les plus consommées et principalement sous forme d'aliments pour l'homme. La part de matériel brut destiné à l'industrie est relativement modeste comparée aux tonnages consommés.

a) Algues rouges

- Porphyra ("nori") :

Base de l'alimentation, le Porphyra est l'algue la plus récoltée au Japon et la récolte est passée de 141 000 tonnes en 1965 à 311 000 tonnes en 1973, soit plus du doublement en 8 ans, avec une année relativement basse en 1969 (année médiocre pour toute la production d'algues au Japon). Cette algue correspond à 48 % du poids (1973) et à 70 % de la valeur des algues récoltées, et à 90-95 % de l'ensemble des tonnages des algues rouges.

La totalité de cette récolte provient de cultures localisées principalement dans la baie de Tokyo, dans la mer intérieure du Japon ainsi que dans le Nord-Est. La culture de cette algue a commencé de manière intensive en 1938, par l'introduction de filets horizontaux sur lesquels l'algue peut se développer rapidement. A cette époque, la production de plaquettes de "nori" (produit semi élaboré de l'algue séchée en forme de plaquettes de 3 grammes de 20 cm sur 10 cm environ) était de 860 millions de plaquettes ; en 1973, cette production s'élevait à plus de 6 748 millions de plaquettes, soit un accroissement moyen de 6 %.

Evolution de la récolte d'algues en Asie

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	Estim.° Moyenne 1971-73
<u>Total Japon</u>	404,7	434,7	532,9	502,7	443,9	519,7	585,8	559,7	651,9	(647,0)	nd	
dont :												
- Algues rouges (Porphyra, Geli- dium, Gracilaria)	156,1	144,8	179,3	160,7	151,3	243,8	255,2	229,3	327,7	nd	nd	38,67
- Algues brunes (Laminaires, Undaria)	201,5	235,6	297,3	295,0	245,5	232,9	285,0	286,0	277,4	(309,0)	nd	42,513
- Algues vertes (Monostroma, Ulva)	0,3	0,3	0,3	0,8	0,7	1,2	0,9	0,6	0,7	-	nd	-
- Algues diverses (1)	46,8	54,0	56,0	46,2	46,4	41,8	44,7	43,8	44,1	-	nd	-
<u>Total République de Corée</u>	61,0	69,6	87,8	119,5	97,6	116,6	117,4	125,8	224,2	nd	nd	
dont :												
- Algues rouges (Porphyra -cult- Gelidium)	9,8	8,4	26,0	36,4	16,2	35,8	34,8	23,2	41,6	nd	nd	9,477
- Algues brunes (Sargasses, Undaria)	44,6	45,4	43,6	56,2	55,0	57,2	55,5	85,2	153,7	nd	nd	9,813
dont : culture d'Undaria)	4,4	4,5	4,3	5,6	5,5	5,7	5,5	8,5	15,0	nd	nd	
- Algues vertes (Enteromorpha, Ulva)	1,4	0,2	0,2	0,6	1,1	1,2	1,2	1,0	0,2	nd	nd	
- Algues diverses (2) (Gelidium, Pachymeniopsis et Chondrus ocellatus)	5,2	15,6	18,0	26,3	25,3	22,4	25,9	16,4	28,7	nd	nd	
<u>Philippines</u>												
Algues rouges (Eucheuma)	1,5	2,0	8,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0	14,0	40,0	30,0	1,285
<u>Indonésie</u>												
Algues rouges (Eucheuma, Gracila ria, Gelidium)	-	-	-	12,4	11,3	15,4	19,4	18,6	16,6	nd	nd	3,033

<u>Total Asie (3)</u>	477,0	518,7	654,7	678,0	576,0	694,5	746,4	734,7	946,3	nd	nd
dont :											
- Algues rouges (Porphyra, Gelidium, Gracilaria)	182,4	183,2	257,3	279,2	227,3	360,2	377,1	317,7	470,2	nd	nd
- Algues brunes (Undaria, Laminaires, Sargasses)	292,9	335,0	396,9	397,4	346,9	331,9	385,2	415,0	475,2	nd	nd
- Algues vertes (Ulva, Enteromorpha, Monostroma)	1,7	0,5	0,5	1,4	1,8	2,4	2,1	2,0	0,9	nd	nd

° En tonnes sèches

- (1) Constituées essentiellement d'algues brunes destinées à des usages industriels et que nous regrouperons dans le total algues brunes.
(2) Constituées essentiellement d'algues rouges et que nous regrouperons avec celles-ci dans le total
(3) Non compris autres pays

Sources : Japon : Annual Report of Production - Fishing and Agricultural Ministry
République de Corée : Central Federation of Fisheries Cooperatives
Philippines et Indonésie : Rapport Conseiller Commercial

Evolution de la récolte d'algues au Japon

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974°	Estim.°° Moyenne 1971-73
Algues rouges	156,1	144,8	179,3	160,7	151,3	243,8	255,2	229,3	327,7	nd	38,67
dont :											
- Porphyra (culture)	141,0	128,0	158,0	145,0	134,0	231,0	245,0	218,0	311,4	(338,0)	
- Agaroides (Gelidium et Gracilaria) ...	13,0	15,2	20,1	14,3	16,2	11,5	9,5	10,8	16,6	nd	
- Gloiopeltis (Fu nori, Iridophycus, etc.)	2,1	1,6	1,2	1,4	1,1	1,3	0,7	0,5	1,03	nd	
Algues brunes alimentaires	201,5	235,6	297,3	295,0	245,5	232,9	285,0	286,0	277,4	(309,0)	42,513
dont :											
- Undaria (naturel)	61,8	41,9	63,5	48,2	38,0	45,5	38,4	21,3	26,3	(15,0)	
- Undaria (culture)	13,0	38,0	58,0	77,0	60,0	76,0	94,0	106,0	113,0	(154,0)	
- Laminaires (naturels)	126,7	155,7	175,8	169,8	147,5	110,7	151,7	155,4	130,5	(140,0)	
- Laminaires (cultures)						0,7	0,8	3,3	7,69		
Algues vertes (Monostroma, Ulva -cult.-)	0,3	0,3	0,3	0,8	0,7	1,2	0,9	0,6	0,7	-	-
Algues diverses (1) (Eisenia, Echlonia, Laminaires, Sargasses)	46,8	54,0	56,0	46,2	46,4	41,8	44,7	43,8	44,1	-	-
Total	404,7	434,7	532,9	502,7	443,9	519,7	585,8	559,7	651,9	(647,0)	

° Provisoire °° En tonnes sèches

(1) En majorité constituées d'algues brunes destinées à des usages industriels et que nous regrouperons dans le total algues brunes du continent.

Source : Annual Report of Production - Fishing and Agricultural Ministry

Actuellement, il n'est plus possible d'augmenter la surface de culture (686 407 ha en 1973), car pratiquement tous les endroits favorables à la croissance de l'algue et accessibles sont occupés : la distance séparant la côte de l'extrémité des champs atteint parfois plus de 80 km, et ne peut être dépassée.

- Agarophytes :

Le Japon est aussi le premier producteur d'Agar au monde et les Agarophytes, principalement *Gelidium* et *Gracilaria*, font l'objet de récoltes intensives le long des côtes. La récolte des agarophytes a fluctué de 1965 à 1973, passant de 13 000 tonnes à 15 000 tonnes, correspondant seulement en quantité à 2 % et à 2 % en valeur de l'ensemble de la récolte japonaise.

- Autres :

De nombreuses autres algues rouges sont récoltées, dont les *Gloiopeltis* ("Fu nori") qui sont aussi consommés par les ménages, mais en plus faible quantité, *Iridophycus*, *Chondrus*, *Diginea* et *Acienthopeltis japonica*.

b) Algues brunes

La récolte se compose principalement de *Laminaria* et d'*Undaria*, ces deux algues étant ici aussi destinées à des usages alimentaires humains.

La récolte de ces deux algues est passée de 201 500 tonnes en 1965 à 277 400 tonnes en 1973 enregistrant des variations notables entre ces deux années, provenant surtout des tonnages de *Laminaires* récoltés au nord du Japon.

- *Undaria* ("Wakame") :

Cette algue correspond à 21 % (en 1973) du total des algues récoltées au Japon et à 9 % en valeur. La récolte a presque doublé en 9 ans, passant de 75 000 tonnes en 1965 à 139 000 tonnes en 1973, et cette évolution provient surtout de la part des cultures celles-ci passant de 13 000 tonnes en 1965 à 113 000 tonnes en 1973 (154 000 tonnes en 1974), alors que les tonnages pêchés ont tendance à se réduire fortement.

La culture de l'Undaria est développée surtout dans la région de Ojika, dans des eaux froides à haut de degré de salinité et jusqu'à moins 6 mètres de profondeur.

- Laminaire ("Kombu") :

Plus de 10 espèces de Laminaires sont récoltées comme algues alimentaires au Japon, et la production atteignait 130 500 tonnes en 1973 (140 000 tonnes en 1974) en fluctuant depuis 1965. Cette récolte, essentiellement naturelle, a peu évolué du fait de réserves abondantes il est vrai, mais exploitées depuis longtemps. Actuellement, la culture des Laminaires se développe depuis 1970, et les tonnages produits en culture atteignaient 7 600 tonnes en 1973.

Les Laminaires représentent 21 % du tonnage des algues récoltées et environ 11 % en valeur.

c) Algues vertes

La récolte se compose principalement d'Ulva et de Monostroma. Cette dernière algue est cultivée de la même manière que le Porphyra mais en très faible quantité : sa rareté en fait un produit cher.

d) Algues diverses

Sous cette rubrique sont regroupées une majorité d'algues brunes impropres à la consommation directe et humaine, et qui sont destinées à l'industrie des alginates. Ce sont principalement des Laminaires, des Echlonia et des Eisenia.

2°) République de Corée

La récolte de la République de Corée est inférieure à celle du Japon, mais encore très élevée (224 200 tonnes), ce qui place ce pays à la seconde place mondiale.

a) Algues rouges (Porphyra tenera, P. yezoensis, P. seriata, Gelidium)

Comme au Japon, c'est le Porphyra qui est l'espèce d'algues rouges la plus récoltée (la récolte de Gelidium est négligeable), et l'ensemble des tonnages provient de cultures. La production a quadruplé en 9 ans, passant de 10 000 tonnes en 1965 à plus de 41 000 tonnes en 1973, avec une baisse en 1969 que l'on rencontre pour pratiquement tous les pays d'Asie, aussi bien pour les rhodophycées que pour les cyanophycées ; celle de 1972 est due à des variations de température qui ont réduit la pousse de l'algue et endommagé gravement la récolte.

Les techniques de culture employées sont les mêmes qu'au Japon, et c'est en fait l'importance du marché des Porphyra au Japon qui a motivé ce type de culture en Corée, la totalité de la production coréenne étant exportée vers le Japon. Les champs de Porphyra ne devraient pas s'étendre davantage, mais l'Office des pêches fournira un effort important pour augmenter la qualité des produits et pour réduire les coûts de production.

b) Algues brunes

Ces algues ont constitué 69 % des algues récoltées en Corée du Sud en 1973 contre un peu moins de 50 % au Japon.

La récolte totale d'algues brunes est passée de 44 600 tonnes en 1965 à 153 700 tonnes en 1973. Elle fut sensiblement stable de 1965 à 1971, atteignant en moyenne 50 000 tonnes, puis elle a brusquement augmenté de 100 000 tonnes entre 1972 et 1973 par rapport à 1971.

Elle se compose de Sargasses (environ 500 à 600 tonnes récoltées par an), mais surtout, et comme au Japon, de Undaria (Dulce en anglais). Les tonnages les plus significatifs proviennent des pêches : l'aquaculture des Undaria ne dépasse pas 10 % des tonnages extraits.

c) Algues vertes ("Green laver")

Surtout Ulva et Enteromorpha.

Les tonnages restent modestes malgré la culture des Enteromorpha.

d) Algues diverses

Sous cette rubrique sont rassemblées des algues rouges, principalement des agarophytes, mais aussi des Chondrus ocellatus et Gelidium. On estime la récolte de cette dernière espèce à environ 1 800 tonnes à 2 000 tonnes par an récoltées principalement par les plongeurs.

La production de ces algues a augmenté, passant de 5 000 tonnes en 1965 à près de 29 000 tonnes en 1973.

3°) Philippines

La récolte naturelle d'Eucheuma (rhodophycée) est restée stationnaire de 1967 à 1972, avoisinant 6 000 tonnes fraîches environ. L'aquaculture de l'Eucheuma (sur technologie américaine - Marine Colloïds -) a permis d'accroître cette récolte de manière spectaculaire : depuis, les tonnages récoltés en 1975 atteignaient presque 30 000 tonnes fraîches.

Deux types d'Eucheuma sont récoltés, et la part de chacun varie en fonction de la demande, mais s'établit le plus souvent de la façon suivante : Eucheuma cottonii 60 % et Eucheuma spinosum 40 %.

4°) Indonésie

La récolte se compose d'Eucheuma et de Gracilaria ainsi que d'une faible part de Gelidium ; elle reste très inférieure à celle des autres pays d'Asie (18 000 tonnes environ).

L'archipel des Molluques est la principale région de production ; viennent ensuite les îles Célèbes. Des essais de culture ont été développés dans les îles Florés ainsi qu'aux îles Rieu par la firme américaine qui a développé l'aquaculture de l'*Eucheuma* aux Philippines.

E - AMERIQUE DU SUD (cf. tableau ci-après)

1°) Brésil

Seuls le *Gracilaria* et les *Porphyra* semblent être exploités de façon relativement intensive au Brésil, les premières pour en extraire l'agar ou les exporter, les secondes pour des usages alimentaires internes ou à l'exportation. Quelques *Hypnea* et *Pterocladia* sont également récoltés.

La récolte d'algues rouges avoisinerait 2 000 tonnes sèches de *Gracilaria* et *Pterocladia*, 250 tonnes sèches d'*Hypnea* et 500 tonnes sèches de *Porphyra* en 1974 (chiffres basés sur les exportations).

Des algues vertes et brunes (environ 250 tonnes sèches) sont exploitées à des fins internes (produits pour l'alimentation du bétail) (des Laminaires seraient récoltées pour des usages de laboratoires ; une société suédoise achèterait des *Halimeda* (?)).

2°) Argentine

a) Algues rouges

Ce pays est devenu un gros producteur d'algues rouges principalement : la récolte de *Gigartina* et de *Gracilaria* a atteint 21 000 tonnes environ en 1973, et est constituée à 80 % de *Gracilaria*, la part du *Gigartina* étant faible.

Il faut remarquer l'évolution cyclique de la production, en partie due à une surexploitation ne tenant pas compte des réserves et du temps de reproduction des algues.

Total Amérique du Sud (3)	39,8	50,6	57,7	56,1	61,6	71,2	77,7	84,1	99,1	nd	nd
dont :											
- Algues rouges	34,8	48,9	54,6	54,4	58,2	66,6	73,8	79,0	92,0	nd	nd
- Algues brunes	5,0	1,7	3,1	1,7	3,4	4,6	3,9	5,1	7,1	nd	nd
- Algues vertes	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

° En tonnes sèches

(1) Estimation BIPE basée sur les chiffres d'exportation

(2) Estimation BIPE basée sur les chiffres 1974 et 1975 ; en fait, il semble que la production ait été cyclique

(3) En partie estimé avant 1973. Chiffres ne tenant pas compte des autres pays du continent.

b) Algues brunes

Ce pays récolte des *Macrocystis* en Patagonie, mais compte tenu des réserves immenses cette récolte reste modeste.

c) Algues vertes

La récolte d'*Ulva* est épisodique.

3°) Chili

Ce pays ne récolte de façon importante que des algues rouges, bien que la récolte de *Macrocystis* (réserves très importantes) commence dans cette région, et que celle d'algues alimentaires (rouge - *Porphyra* -, brune - *Durvillea* -, verte - *Ulva* -) soit difficile à estimer, mais faible de toutes façons.

On remarque que le Chili a fortement développé sa récolte d'algues rouges, principalement pour le *Gracilaria*, le *Gelidium* et l'*Iridaea* qui a atteint le chiffre record de 65 000 tonnes en 1975.

a) Algues rouges

Le *Gracilaria* est l'algue la plus récoltée et la production atteignait 42 000 tonnes fraîches en 1975. Il semble également que certaines régions aient connu une surexploitation faisant baisser les réserves. L'*Iridaea* (8 000 tonnes), le *Gelidium* (5 000 tonnes) et le *Gigartina* (500 tonnes) sont les autres espèces récoltées. Cette récolte se fait tout le long de la côte chilienne.

b) Algues brunes

La récolte d'algues brunes (*Macrocystis*, *Lessonia* et *Durvillea*) est encore faible, bien que près de 15 000 tonnes aient été récoltées en 1975.

c) Algues vertes

La récolte d'algues vertes (*Ulva*) est limitée aux quantités utilisées pour l'alimentation humaine ; aucune estimation n'est faisable.

F - OCEANIE (cf. tableau ci-dessous)1°) Australie

La récolte provient de Tasmanie et se compose uniquement de *Macrocystis pyrifera*.

Actuellement, la récolte diminue car les réserves du sud-est de la Tasmanie sont en baisse et les bateaux doivent récolter sur la côte ouest moins peuplée, par manque de rentabilité.

En 1975, la récolte devrait cesser complètement ; la récolte est très mécanisée et oblige à une certaine densité et homogénéité des champs qui semble insuffisante.

2°) Nouvelle-Zélande

La récolte se compose principalement de *Pterocladia* et de quelques autres agarophytes de faible importance qui sont ramassés sur les rochers, ou bien sur les grèves après les tempêtes. La récolte est faible et fournit en partie le matériel brut pour une petite usine d'agar.

Evolution de la récolte d'algues en Océanie

en milliers de tonnes fraîches

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	Est. ° Moyen. 71-73
<u>Australie</u>										
Algues brunes	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	4,0	3,0	-	0,430
<u>Nouvelle-Zélande</u>										
Algues rouges	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,100
<u>Total</u>										
Algues brunes + rouges ...	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	5,6	4,6	3,6	0,6	

°En tonnes sèches

Evolution de la production mondiale des différents types d'algues par continent (pays de l'Est exclus)

en milliers de tonnes fraîches

	1965		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
		%									%
<u>Amérique du Nord, Mexique</u>											
Algues rouges	28,2	8,3	35,8	54,1	50,9	51,9	57,0	46,1	32,1	51,0	6,9
Algues brunes	128,2	17,2	138,8	143,6	153,3	165,1	175,3	170,1	198,3	213,3	23,3
<u>Europe (1)</u>											
Algues rouges	71,5	21,4	82,0	88,0	112,0	103,6	107,7	109,7	98,6	108,8	14,7
Algues brunes	302,1	40,3	196,8	204,8	212,6	207,9	206,3	210,3	200,7	204,5	22,1
<u>Afrique (1)</u>											
Algues rouges	18,7	5,6	33,0	41,3	22,4	13,5	14,0	13,3	15,6	14,7	1,9
Algue brunes	18,4	2,4	21,3	19,9	26,2	27,4	23,5	13,0	16,0	21,9	2,3
<u>Asie (1)</u>											
Algues rouges (2)	182,4	54,3	183,2	257,3	279,2	227,3	360,2	377,1	317,7	470,2	63,9
Algues brunes (2)	292,9	38,9	335,0	396,9	397,4	349,9	331,9	385,2	415,0	475,2	51,6
Algues vertes	1,7	nd	0,5	0,5	1,4	1,8	2,4	2,1	2,0	0,9	nd
<u>Amérique du Sud (1)</u>											
Algues rouges (estimations)	34,8	10,3	48,9	54,6	54,4	58,2	66,6	73,8	79,0	92,0	12,6
Algues brunes	5,0	0,6	1,7	3,1	1,7	3,4	4,6	3,9	5,1	7,1	0,7
Algues vertes	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<u>Océanie (1)</u>											
Algues rouges	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,	0,6	0,6	0,6	0,6	ε
Algues brunes	5,0	0,6	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	4,0	3,0	-	-
<u>Total monde (1)</u>											
Algues rouges	336,1	100	383,4	495,8	519,4	455,0	606,1	620,6	543,6	737,3	100
Algues brunes	751,6	100	700,6	775,3	798,2	760,7	746,6	786,5	838,1	922,0	100
Algues vertes	1,7	100	0,5	0,5	1,4	1,8	2,4	2,1	2,0	0,9	100

(1) Non compris autres pays (cf. tableaux précédents par continent)

(2) Une part des récoltes japonaises et coréennes est regroupée dans les statistiques nationales sous la rubrique "divers". Pour la République de Corée, la majorité de ces algues sont rouges et ont été regroupées ici dans le poste algues rouges. Pour le Japon, les algues brunes dominent et ont été regroupées dans le poste algues brunes.

II - CONCLUSION

A - EVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE (cf. tableau ci-contre)

1°) Algues rouges

La récolte d'algues rouges a plus que doublé en 8 ans, passant de 336 100 tonnes en 1965 à 737 300 tonnes en 1973. L'augmentation des tonnages récoltés a été continue, si l'on excepte les années 1965 et 1972 où l'on enregistre une baisse de la production.

L'accroissement spectaculaire des tonnages récoltés provient de la forte demande en algues rouges des industriels mondiaux, ainsi que de la progression de la consommation d'algues alimentaires au Japon (et en République de Corée).

Pour pallier les difficultés d'approvisionnement qui frappaient les industries d'extraction, l'aquaculture de certaines espèces (Chondrus, Eucheuma) a été réalisée avec succès, principalement au Canada et aux Philippines.

La culture des algues rouges destinées à l'alimentation humaine est réalisée depuis longtemps au Japon et en République de Corée : près de 90 % de la récolte provenant de cultures (Porphyra essentiellement).

L'Extrême-Orient demeure le premier producteur au monde d'algues rouges, produisant près de 182 000 tonnes en 1965 et 470 000 tonnes en 1973, soit respectivement 54,3 % et 63,8 % du total mondial. Le Japon, la République de Corée et les Philippines sont les principaux producteurs, leur récolte provenant pour une très large part de culture.

L'Europe se place au second rang avec un total de 108 000 tonnes en 1973 (soit 14,7 % du total mondial) contre 71 500 tonnes en 1965 ou 21,4 % du total. L'impossibilité d'utiliser des moyens de récolte mécaniques ainsi que la désaffectation des pêcheurs devant cette récolte font que celle-ci n'évolue pas de façon spectaculaire et diminue en part relative.

Classement 1973 des pays de l'Ouest producteurs d'algues

en milliers de tonnes fraîches

	Algues brunes		Algues rouges
1 Japon	321	1 Japon	328
2 Etats-Unis	180	2 République de Corée	70
3 République de Corée	154	3 Chili	65
4 Norvège	74	4 Portugal	46
5 France	58	5 Canada	35
6 Irlande	45	6 France	30
7 Mexique	28	7 Argentine	21
8 Grande-Bretagne	24	8 Brésil	21 ?
9 Afrique du Sud	22	9 Indonésie	17
Divers	16	10 Mexique	16
		11 Espagne	15
		12 Philippines	14
		Divers	59
Total	922	Total	737
dont :		dont :	
- principaux pays indust.	93 %	- principaux pays indust.	71 %
- principaux pays en voie de développement	7 %	- principaux pays en voie de développement	29 %

NB : La République de Corée a été classée ici parmi les pays industrialisés

Les pays d'Amérique du Sud-Ouest ont développé rapidement leur récolte, trouvant dans cette activité le moyen de valoriser des régions souvent déshéritées. La récolte atteint 92 000 tonnes en 1973, soit 12,6 % du total mondial.

L'Amérique du Nord (Mexique compris) produisait, en 1973, près de 51 000 tonnes d'algues rouges (soit 12,6 % du total mondial) contre 28 200 tonnes en 1965 (10,3 %). Cette récolte reste cyclique : la surexploitation de certains champs ainsi que les conditions climatiques souvent défavorables font fluctuer les tonnages récoltés.

La part de l'Afrique dans la récolte mondiale reste très modeste, la production passant de 18 700 tonnes en 1965 à 14 700 tonnes en 1973, avec un maximum de 41 300 tonnes en 1967. Une surexploitation des champs explique le caractère cyclique de la récolte africaine. La part de ce continent est passée de 5,6 % en 1965 à 1,9 % en 1973.

Pour sa part, l'Océanie ne récolte que peu d'algues rouges, la récolte sur 8 ans n'augmentant que de 100 tonnes (500 tonnes en 1965, 600 tonnes en 1973).

Au total, environ 70 % de la récolte d'algues rouges sont aux mains des pays industrialisés (cf. tableau ci-contre), ce qui est relativement faible, et la production est disséminée, celle du Japon exceptée. Le Chili arrive en tête des pays en voie de développement avec la troisième place des pays producteurs.

2°) Algues brunes

La récolte d'algues brunes a peu évolué de 1965 à 1973, passant de 751 600 tonnes à 922 000 tonnes. Cette production a même marqué une baisse durant la période 1969-1970.

L'Asie est le premier producteur au monde pour ce type d'algues avec 51,6 % de la récolte totale, la production passant de 292 000 tonnes en 1965 à 475 200 tonnes en 1973. L'augmentation des tonnages récoltés provient surtout du développement de l'aquaculture des *Undaria*.

L'Amérique du Nord (Mexique compris) est devenue le deuxième producteur mondial pour la récolte des algues brunes avec 23,3 % du total mondial en 1973, dépassant l'Europe cette même année, la production passant de 128 200 tonnes en 1965 à 213 000 tonnes en 1973. L'évolution spectaculaire de cette récolte repose sur l'exploitation du *Macrocystis pyrifera* ainsi que sur l'emploi d'un matériel imposant.

L'Europe a vu sa récolte fluctuer, celle-ci passant de 196 800 tonnes en 1966 à 204 500 tonnes en 1973, avec un maximum en 1968 (l'année 1965 n'étant pas significative du fait de l'incohérence des statistiques irlandaises), la part de l'Europe dans la récolte mondiale étant de 22,1 %. Le manque de moyens mécaniques ainsi que dans certains pays, telle la France, l'importance des coûts d'exploitation ont limité une récolte plus abondante.

Malgré le nombre limité de pays récoltant des algues en Afrique, ce continent a récolté en 1973 près de 21 900 tonnes d'algues brunes contre 18 400 tonnes en 1965, sa part de la récolte mondiale n'ayant que peu varié durant cette période (2,4 % en 1965 et 2,3 % en 1973).

Certains pays d'Amérique du Sud effectuent une récolte d'algues brunes et les tonnages récoltés atteignaient 7 100 tonnes en 1973. Le manque de moyens mécaniques et la concurrence américaine limitent encore cette récolte qui ne correspondait, en 1973, qu'à 0,7 % de la récolte mondiale.

En 1973, l'Océanie avait cessé toute récolte d'algues brunes, les récoltes de *Macrocystis* n'étant plus rentables.

Au total, 93 % de la récolte d'algues brunes en 1973 sont le fait des pays industrialisés qui possèdent également la majorité des réserves mondiales ; le Mexique arrive en tête des pays en voie de développement, mais n'est que le 7ème producteur mondial.

3°) Algues vertes

Seuls le Japon, la République de Corée, le Chili et le Brésil récoltent des algues vertes, celles-ci étant surtout destinées à l'alimentation humaine. Les tonnages récoltés sont passés de 1 700 tonnes en 1965 à 900 tonnes en 1973. La récolte fluctue, marquant une baisse en 1966, 1967 et 1973 et des maximum en 1970 et 1971. Actuellement, l'aquaculture de ce type d'algues se développe de manière à pallier aux irrégularités des récoltes en mer.

B - COMPARAISON ENTRE RECOLTES POTENTIELLE ET EFFECTIVE (1973)

Nous avons déjà évoqué la grande différence qu'il existe entre réserves totales et récoltes possibles. Le tableau suivant constitue une approche destinée à comparer l'état actuel de la récolte et la récolte potentielle estimée par continent, à partir des zones de pêche du premier chapitre (en excluant les pays de l'Est).

Cette comparaison n'a porté que sur les algues rouges et brunes pour les raisons indiquées dans le chapitre 1.

1°) Algues rouges

Près de la moitié de la récolte potentielle est effectivement exploitée, ce qui est très supérieur au taux d'exploitation des algues brunes. Les plus forts taux se rencontrent en Europe, Asie et Amériques, alors que des potentialités élevées existent en Afrique et Océanie. En effet, ces algues sont activement récoltées, car fournissant la matière première de base pour l'alimentation dans les régions de l'Extrême-Orient, ainsi que pour les industries d'extraction des carraghénates et de l'agar-agar.

Europe

Les pays européens effectuant des récoltes d'algues rouges exploitent leurs ressources en moyenne à 73 %, ce qui est considérable. Certains pays, comme la France et le Danemark, exploitent même leurs champs jusqu'à 90-95 % de la récolte potentielle. Dans la plupart des cas, sauf peut-être en Espagne et au Portugal, la récolte ne peut s'accroître sans présenter des risques graves pour le repeuplement.

Asie

La récolte ne correspond qu'à 49 % du total exploitable chaque année, malgré l'importance des cultures. Les récoltes en mer ont tendance à se réduire au profit de ces cultures qui permettent de prévoir et de planifier le niveau des récoltes.

Comparaison entre les récoltes potentielle et effective (estimations)

Pays de l'Est exclus

en milliers de tonnes de poids frais

	Récolte potentiel. annuelle (estimation)	Production effective 1973	Rapport entre pro- duct..effect.(1973) et production po- tentielle (en %)
<u>Amérique du Nord, Mexique</u>			
Algues rouges	170	51,0	30,0
Algues brunes	4 100	213,3	5,2
<u>Europe</u>			
Algues rouges	150	108,8	72,7
Algues brunes	2 050	204,5	10,0
<u>Afrique</u>			
Algues rouges	150	14,7	9,8
Algues brunes	120	21,9	18,3
<u>Asie</u>			
Algues rouges	820	399,9	48,8
Algues brunes	1 850	431,1	23,3
<u>Amérique du Sud</u>			
Algues rouges	275	92,0	33,5
Algues brunes	2 000	7,1	0,03
<u>Océanie</u>			
Algues rouges	120	0,6	0,05
Algues brunes	600	-	0
<u>Total</u>			
Algues rouges	1 685	737,3	43,75
Algues brunes	10 720	922,0	8,6

NB : Les tonnages disponibles dans les îles Kerguelen ne sont pas pris en compte dans ce tableau, car situées dans une zone inhospitalière.

Amérique du Sud

Le pourcentage d'exploitation dépasse 33 % pour ce continent. Un développement de la récolte serait possible dans la mesure où celui-ci serait fait de manière cohérente en respectant les réserves.

Amérique du Nord

Près de 30 % des ressources annuelles furent exploités en 1973 en Amérique du Nord, surtout au Canada et au Mexique, et la récolte de ces pays pourrait augmenter sans problème notable vis-à-vis des réserves.

Afrique

L'exploitation réelle par rapport aux ressources potentielles reste faible (9,8 %). Malgré tout, certaines espèces et certains champs ont été surexploités provoquant des fluctuations cycliques dans la récolte.

Océanie

La récolte est modeste et les algues rouges ne sont que peu récoltées. Seules l'Australie et la Nouvelle-Zélande exploitent des algues dont la récolte pourrait s'accroître si la demande augmentait.

2°) Algues brunes

Comparée aux récoltes potentielles, la récolte actuelle reste modeste, en raison d'une demande relativement faible et portant sur quelques types d'algues seulement ; de plus, l'importance des champs situés dans des eaux inhospitalières d'une part, et l'évolution assez lente de la mécanisation de la récolte d'autre part, contribuent à limiter ce taux.

On notera les pourcentages les plus élevés en Asie, Afrique et Europe.

Asie

C'est dans ce continent que les pourcentages d'exploitation des réserves potentielles sont les plus élevés, avec 23 % environ. Ce chiffre ne devrait pas augmenter dans la mesure où le récent développement de la culture des algues brunes limite les pêches en mer.

Afrique

La récolte potentielle étant modeste pour ce type d'algues, la production actuelle correspond à 18,3 % des tonnages accessibles chaque année. La récolte actuelle se composant principalement d'épaves, une mécanisation de la pêche effectuée en mer permettrait une récolte plus abondante.

Europe

En 1973, la récolte effective ne correspondait qu'à 1/10e de la récolte potentielle. Malgré un développement des techniques de pêche à l'aide d'outils, ainsi qu'une exploitation intensive dans certains pays, la récolte pourrait s'accroître.

Amérique du Nord

Malgré une mécanisation poussée et une récolte intensive de certains champs, les tonnages prélevés chaque année, bien qu'importants en volume, ne correspondent qu'à 5 % de la récolte potentielle. La récolte pourrait donc s'accroître fortement sans danger pour le renouvellement des champs.

Amérique du Sud

La récolte actuelle ne correspondant qu'à 0,03 % de la récolte potentielle pourrait donc s'accroître énormément si la demande rendait cet accroissement nécessaire, bien qu'une grande part des réserves se situant dans le sud du continent soit plus difficilement exploitable. Le développement de la mécanisation de la récolte permettrait néanmoins une exploitation plus intensive des champs déjà récoltés et une extension géographique.

Océanie

La récolte a cessé, mais pourrait reprendre dans la mesure où de nouvelles prospections permettraient de localiser des champs exploitables mécaniquement et où la demande la rentabiliserait.

Chapitre 3

DESCRIPTION DE L'ETAT ACTUEL DE LA RECOLTE ET DE LA COMMERCIALISATION

Effectuée à l'heure actuelle presque uniquement sur le littoral marin, lieu public par excellence, la récolte est réglementée : les Etats limitrophes peuvent être amenés à établir des lois relatives aux endroits (octroi éventuel de concessions, interdictions d'exploitation dans certains lieux), à la durée, à la façon dont la récolte doit être effectuée, de manière à protéger cette source de revenus que sont les algues.

La situation de la récolte, dans un pays donné, dépend alors profondément des régimes politiques subis, de la situation économique et de l'ancienneté de l'exploitation, outre l'impact : des espèces présentes, de leur coût d'exploitation et de la demande.

Bien que l'on enregistre une certaine désaffection du personnel récoltant dans les pays industrialisés, les activités liées à la récolte des algues sont une source d'emploi et de développement économique dans les pays pauvres. La récolte, souvent effectuée à la main à l'aide de techniques rudimentaires, permet d'employer un nombre important d'individus, fournissant une source de revenus appréciable aux riverains des côtes, souvent déshérités par ailleurs. Il s'agit souvent d'une activité complémentaire de la pêche ou de l'agriculture, mais il existe des pays où les récoltants sont des employés de sociétés transformatrices.

La récolte des algues dans le monde présente également des particularités et des spécificités selon les types d'algues récoltées. Comme nous l'avons déjà dit, les algues rouges sont beaucoup plus difficiles à récolter et se prêtent mal à une mécanisation, alors que les algues brunes, plus grosses, moins fragiles, font l'objet dans certains pays industrialisés de récoltes abondantes grâce à des bateaux de gros tonnage.

L'aquaculture de certains types d'algues offre des avantages très séduisants, surtout pour les petites algues, aussi bien pour la population locale que pour les industriels, et ce type de culture, parfaitement maîtrisé dans certains pays, est amené à se développer de manière intensive dans les années à venir (1).

(1) On trouvera en annexe 2 une description des différents types d'aquaculture et ses perspectives d'évolution.

I - AMERIQUE DU NORD ET AMERIQUE CENTRALE

A - CANADA

1°) Algues rouges (Irish moss)

La récolte des algues rouges peut être divisée en quatre phases : récolte proprement dite, vente à des acheteurs, transport et séchage, exportation.

a) Récolte proprement dite

Du fait de l'augmentation de la demande en matériel brut de la part des industriels, l'organisation de la récolte a beaucoup évolué ces dix dernières années. L'aspect familial, voire même artisanal, disparaît faisant place à une industrie mécanisée et élaborée au même titre que la pêche ou l'élevage du homard. Trois types de récolte existent :

- hand raking : la récolte s'effectue à marée basse sur des doris à l'aide de longs rateaux menés par un ou deux hommes. Ces rateaux au long manche, 10 à 15 pieds selon la profondeur, ont une taille de 12 à 14 inches et possèdent 32 à 36 dents (Nouvelle-Ecosse, Shelborne et Yarmouth) ;

- dragging : des bateaux de plus gros tonnage (bateaux de pêche ou homardiens), avec deux hommes à bord, traînent des rateaux d'acier sur le fond ; les dents de ces rateaux sont suffisamment écartées l'une de l'autre pour ne ramasser que les frondes les plus grandes sans dommage pour les jeunes pousses. De cette manière, il est possible de faire trois récoltes par an dans la même zone (Nouvelle-Ecosse, Halifax, Crysborough, Picton, Antigonish, Ouest de l'île du Prince Edouard) ;

- récolte d'épaves ("Stromtossed") : dans les provinces maritimes, les tempêtes d'août et de septembre sont nombreuses. Beaucoup de plantes sont arrachées du substrat et dérivent. A l'aide de filets tirés par des chevaux ou par des tracteurs quand le fond le permet, un nombre important de Chondrus et Furcellaria sont récoltés.

Actuellement, la technique de "dragging" est la plus employée ; elle nécessite un investissement important de la part des pêcheurs (environ 1 000 dollars pour les divers appareils, sans le bateau), mais un bateau peut récolter en moyenne 1,4 tonne de mousse fraîche par jour (à raison d'une moyenne de 150 "ramassages" de deux minutes chacun).

Dans les provinces maritimes du Canada, la récolte occupe pendant la saison environ 300 à 400 personnes, principalement des pêcheurs et éleveurs de homards et leurs familles.

La saison commence le 1er juin pour l'Ouest de la Nouvelle-Ecosse et le 1er juillet à l'Est, et elle se termine le 30 novembre. Il n'y a pas de date précise pour la récolte au Nouveau Brunswick, ni dans l'île du Prince Edouard.

b) Vente à des acheteurs

Une fois récoltées, les algues sont vendues sur les quais à une centaine d'agents répartis dans les provinces maritimes du Canada. Ces agents sont liés à quatre firmes qui se partagent l'ensemble de la récolte :

- Marine Colloids, qui est de loin la plus importante. achète environ 55 % à 60 % de la récolte, emploie plus de 50 acheteurs présents dans les trois provinces. Les algues, après séchage, sont exportées dans l'Etat du Maine, Etats-Unis (Rockland) ;

- Genu Product : filiale canadienne de la firme danoise Copenhagen Pectin Fabrik, emploie environ 30 acheteurs et achète 20 % à 25 % de la récolte qui, après séchage et mise en paquets, est exportée au Danemark. Les acheteurs travaillent surtout dans l'ouest de la Nouvelle-Ecosse et dans l'ouest de l'île du Prince Edouard ;

- Stauffer Chemical : utilise 10 à 15 acheteurs et n'achète que 10 % à 15 % de la récolte ; les algues sèches sont exportées pour être traitées dans l'Etat du Maine (Portland) ;

- PEI Seaweeds : filiale de la firme danoise Litex assez modeste, n'emploie que 5 à 10 acheteurs (ceux-ci travaillent aussi pour Stauffer) et achète tout le Furcellaria disponible qui est exporté, après séchage, vers le Danemark.

Une faible part de la récolte (3 % à 4 %) échappe à ce circuit, est séchée et lavée à l'eau de mer plusieurs fois pour obtenir finalement une algue blanche, qui est utilisée localement pour clarifier les bières (parfois même, les algues sont vendues fraîches et les brasseries se chargent de la transformation).

c) Transport et séchage

Les algues sont ensuite transportées vers une quinzaine de séchoirs situés dans les trois provinces maritimes, dont dix mécanisés et cinq naturels : huit en Nouvelle-Ecosse et sept dans l'île du Prince Edouard.

La capacité totale de traitement des séchoirs mécaniques est difficile à estimer, mais elle est suffisante pour traiter 60 000 tonnes d'algues fraîches sans difficulté. Quant aux séchoirs naturels de l'aéroport de Yarmouth, c'est une grande étendue de terrain qu'utilisent les sociétés exploitatrices quand les conditions climatiques le permettent.

- Marine Colloïds possède cinq séchoirs situés pour la plupart en bordure de mer, dont un naturel près de l'aéroport de Yarmouth et quatre mécaniques. Les deux plus importants séchoirs mécaniques ont une capacité de séchage de 6 tonnes par heure. La technique employée est simple : séchoirs à rouleau.

- Genu Product possède deux séchoirs mécaniques, de même capacité que ceux de Marine Colloïds, situés à Pubnico (Nueva Scottia) et à Minnegash (Prince Edward Island). Deux autres séchoirs indépendants sèchent des algues pour la Genu Product.

- Stauffer possède un seul séchoir naturel près de l'aéroport de Yarmouth, partageant ce terrain avec Marine Colloïds.

- PEI Seaweeds possède trois séchoirs mécaniques de faible capacité situés dans l'île du Prince Edouard.

- Plusieurs séchoirs indépendants, dont deux appartiennent à Mr A.D. Cumingham, sèchent pour "Genu" notamment.

d) Exportation

Les algues sèches sont ensuite généralement exportées vers les sociétés extractrices non implantées au Canada (Etats-Unis, Danemark).

2°) Algues brunes (*Ascophyllum nodosum*)

La méthode traditionnelle pour acheter les algues nécessaires à l'industrie des alginates locales était de passer des contrats avec des pêcheurs qui récoltaient les *Ascophyllum* et les déposaient, ensuite, à l'usine. Cette méthode fut désastreuse pour les réserves, les pêcheurs ne récoltant que les champs les plus denses, sans respect pour les réserves, ni pour les temps de reproduction assez longs pour cette espèce (4 à 5 ans).

Actuellement, l'unique firme (Nova Scotia) traitant des algues brunes possède ses propres bateaux et effectue ses récoltes de manière plus cohérente. Les bateaux sont de faible tonnage et sont munis d'outils de coupe qui sectionnent les *Ascophyllum* et les montent à bord à l'aide d'un tapis roulant. La proximité des lieux de récolte et l'abondance des champs facilitent le travail. Ces algues sont totalement utilisées sur place.

B - ETATS-UNIS

La récolte des *Macrocystis pyrifera* est entièrement mécanisée et effectuée uniquement sur la côte ouest des Etats-Unis (200 000 tonnes par an environ).

Deux firmes se partagent cette récolte : Kelco Company, qui est la plus puissante et dont la récolte correspond à 90 % des tonnages extraits, et Stauffer Chemical qui vient d'acheter récemment Ocean Lab (ancien producteur de farines d'algues essentiellement).

Ces deux firmes traitent les *Macrocystis* directement après récolte, sans séchage préalable.

a) Kelco

La récolte s'effectue à l'aide de trois bateaux mesurant plus de 100 m de long, dont la capacité est de 350 tonnes et dont la puissance permet une livraison rapide à l'usine, évitant une baisse de qualité de l'algue provoquée par fermentation.

Ce sont des bateaux classiques avec un système de récolte amovible situé à la poupe (1). Cet appareil de récolte se compose d'un tapis roulant qui est poussé par le navire contre les frondes. Celles-ci sont sectionnées par deux lames travaillant en ciseaux sous l'eau (l'ensemble des appareils de coupe est disposé de telle manière qu'il n'agit que dans les premiers 120 cm d'eau, profondeur fixée par l'Etat de Californie pour préserver les champs d'une récolte trop intensive) et entraînées par le tapis roulant.

La Kelco, dont la puissance est basée sur l'utilisation du *Macrocystis*, développe actuellement des techniques pour réduire les coûts d'exploitation jugés trop élevés, du fait de l'éloignement des champs exploités aujourd'hui, en finançant dans la région de San Diego, où se trouve l'usine, le renouvellement et la restauration des champs de *Macrocystis*.

b) Stauffer Chemical

La récolte est beaucoup plus faible que celle de la Kelco, mais les techniques employées sont les mêmes. Cette firme ne possède que deux bateaux qui ne travaillent pas en continu et exploitent une zone moins favorable.

(1) Ce type de bateau est maintenant le seul employé : des bateaux en forme d'auge, dont le système de coupe était disposé en proue, ont été abandonnés, car trop lents.

C - MEXIQUE1°) Algues rougesa) Récolte du Gelidium

Elle se faisait autrefois par scaphandriers reliés à un bateau manié par trois hommes, mais cette méthode est tombée en désuétude. Actuellement, un plongeur est relié au bateau par un tube lui fournissant de l'air ; il arrache les algues qu'il met dans un panier remonté régulièrement à bord. La récolte s'effectue toute l'année avec une récolte plus abondante de mai à septembre. Celle-ci se compose de Gelidium principalement, mais aussi d'une faible part de Prionitis et de Rhodoglossum récoltés de la même façon.

Trois firmes récoltent le Gelidium :

- la Compagnie Gel-Mex S.A. qui possède une concession pour 35 zones de pêche
- la Compagnie Agar-Mex qui dispose d'une concession pour 27 zones de pêche
- une coopérative regroupant les pêcheurs indépendants qui possède une concession pour 14 zones de pêche

Une part importante de la récolte est utilisée par l'industrie mexicaine de l'Agar-agar, surtout par la Compagnie Agar-Mex, et le reste est exporté aux Etats-Unis et au Japon.

b) Récolte du Gigartina

Elle s'effectue à marée basse à la main et à une profondeur maximale de 90 cm. La récolte est abondante de mai à septembre, et plus faible durant l'hiver. Toute la production est exportée surtout vers les Etats-Unis (achetée par Marine Colloids), mais aussi vers le Japon.

Une part modeste de Porphyra est aussi récoltée de cette manière.

2°) Algues brunes

La récolte se compose de *Macrocystis*, mais aussi de *Pelagophycus* qui poussent entre - 3 m et - 35 m, et dont la réglementation mexicaine limite la coupe à une profondeur de 120 cm.

L'outil de récolte se compose d'une seule barge, autrefois utilisée par la Kelco Company aux Etats-Unis, mesurant 33 m de long et 10 m de large, d'une capacité de 350 tonnes. Les outils de coupe sont situés à la proue du navire ; l'équipage se compose de 8 hommes et environ 70 cargaisons sont effectuées chaque année. Il faut 5 à 7 heures pour remplir le navire durant l'été et 10 heures durant l'hiver.

Toutes les algues sont déchargées au port de San Diego, toute la production étant achetée par Kelco Company.

II - EUROPE

L'Europe possède un nombre important d'espèces présentant un intérêt pour l'industrie, mais les tonnages extraits restent souvent modestes par rapport à ceux de l'Amérique du Nord ou du Japon et sont souvent insuffisants pour les industries locales en raison :

- du caractère souvent artisanal de la récolte lié, il est vrai, aux espèces récoltées
- du caractère saisonnier de la récolte, surtout pour l'Europe du Nord
- de lois (souvent vétustes) régissant les récoltes
- de décisions empêchant (à tort ou à raison) l'implantation de nouvelles algues plus faciles à récolter
- de l'absence de cultures

A - ISLANDE

La récolte, essentiellement des Laminaires, reste très modeste comparée aux immenses réserves.

L'équipement de récolte est actuellement constitué d'une barge de transport achetée en Norvège et de 11 petits faucardeurs achetés aux Etats-Unis.

Il n'existe qu'un séchoir utilisant l'énergie géothermique.

Il existe une seule usine traitant des algues en Islande : la Thörungavinnslan hf. située à Reykjavik et qui traite des Laminaires pour produire des algues mouluées.

L'ensemble de cette production est livrée à la firme anglaise Alginates Industries Ltd.

B - NORVEGE

La récolte d'algues brunes est énorme et la Norvège est le plus gros producteur européen pour les algues brunes. Malgré une baisse sensible depuis 4 à 5 ans dans la participation des pêcheurs à la récolte, due à un regain d'intérêt pour la pêche de poissons, environ 200 à 250 bateaux, principalement des faucardeurs de petit tonnage, récoltent des Ascophyllum et des Laminaires. Actuellement, on enregistre une hausse de la participation à cette récolte.

Les pêcheurs travaillent sous contrat avec les principales firmes exploitant les algues. Une fois déchargées aux quais, les agents de ces firmes collectent les algues qui sont dirigées vers les usines de farine d'algues (Ascophyllum surtout), ou bien vers les usines d'alginate (Laminaires surtout).

C - DANEMARK

Le *Furcellaria*, poussant à des profondeurs plus importantes que les autres rhodophycées, se détache facilement du substrat et se récolte à l'aide de filets tirés par les bateaux ; les pêcheurs travaillent sous contrat avec les deux sociétés transformatrices.

La récolte atteint parfois 100 tonnes par jour. Elle peut s'effectuer toute l'année bien que les mois d'hiver soient préférables : l'algue sous l'effet du froid étant moins sensible à la décomposition.

Deux firmes se partagent cette récolte :

- Copenhagen Pectin Fabrik, de loin la plus importante, utilise surtout des algues canadiennes et philippines, mais aussi une part de la récolte locale (durant les mois d'hiver)
- Litex, firme de moindre importance au plan mondial, produit des carraghénates et utilise aussi des algues canadiennes fournies par sa filiale la Prince Edward Island Seaweeds (PEI Seaweeds) ainsi que le reste de la récolte danoise

D - GRANDE-BRETAGNE - IRLANDE

La récolte de l'Ecosse et de l'Irlande, composée principalement d'*Ascophyllum* et de Laminaires, est effectuée toute l'année essentiellement par des paysans.

En effet, des masses importantes d'*Ascophyllum* se déposent au fond des lochs après les tempêtes ou après avoir été coupés par des faucardeurs de petit tonnage ; ces algues sont chargées sur des camions à l'aide de tracteurs équipés de bennes, et ensuite dirigées vers les usines où elles sont séchées.

Les Laminaires sont coupées ; une certaine part est séchée, mais l'industrie britannique utilise depuis peu des stipes de Laminaires hyperborea et des Fucus directement à l'état humide.

Il existe 5 séchoirs, dont 2 dans les îles Hébrides (île de Lewis et Spanish North Uist), un en Ecosse et 2 en Irlande (à Kilkerrin et à Meenmore). Les usines de traitement se trouvent en Ecosse et sont au nombre de 3 : 2 dans le Comté d'Ayrshire (Girvan) et une dans le Comté d'Argylshire (Connel).

L'ensemble de la récolte est acheté par la firme Alginate Industries Ltd qui importe aussi du matériel brut en provenance d'Afrique du Sud et de Tasmanie.

E - FRANCE

1°) Algues rouges

Le lichen est cueilli à la main à pied sec ou à partir de doris. Aucune méthode de mécanisation n'a pu être mise au point en raison de la nature des fonds rocheux et de la petite taille de la plante. La productivité est faible (1) et l'on enregistre une désaffection des pêcheurs pour ce genre de récolte, sauf dans la région de Brest. Près de 2 000 personnes (marins ou estivants) pratiquent cette récolte durant l'été.

Deux facteurs contrarient cette récolte :

- le lichen cueilli à la main par des riverains ou des estivants doit être transporté sur la terre ferme à l'aide de sacs, alors que l'usage de bateaux serait plus rationnel, mais l'usage d'embarcations est réservé aux marins professionnels. La réglementation actuelle devrait être aménagée pour permettre à tous les récoltants d'utiliser des bateaux ;

- la réglementation actuelle réserve aux marins professionnels le lichen de haute mer, alors que certains plaisanciers pourraient effectuer cette récolte, certaines zones n'étant plus récoltées actuellement.

(1) Une statistique portant sur 1 750 tonnes fraîches et 500 récoltants évalue la récolte moyenne à 70 kg/frais/jour et par personne.

L'ensemble de la récolte est utilisé en France, les importations assurant la marche des usines hors saison.

2°) Algues brunes

L'industrie n'utilisant que des *Laminaria digita*, cette algue est beaucoup récoltée, bien que certaines zones s'épuisent. La mise au point du "Scoubidou" mécanique a augmenté considérablement les rendements de récolte, et le nombre de bateaux mécanisés augmente chaque année, comme le montre le tableau ci-dessous.

Evolution de la flottille des goémoniers en France

en tonnes sèches

	1972	1973	1974
Flottille non mécanisée :			
Nombre de bateaux	288	249	203
Tonnage total d'algues récoltées	3 335	3 146	1 888
Moyenne d'algues récoltées par bateau	11,5	12,6	9,3
Flottille mécanisée :			
Nombre de bateaux	22	30	39
Tonnage total d'algues récoltées	999	1 944	2 226
Moyenne d'algues récoltées par bateau	45	64	57
Total d'algues récoltées (1) ..	4 334	5 090	4 114

(1) Statistiques ne tenant pas compte des récoltes d'épaves
Source : Comité Interprofessionnel des Algues Marines - 1974

La récolte des épaves diminue régulièrement, le prix de celles-ci ne correspondant plus au travail mis en oeuvre pour le ramassage.

Les difficultés de séchage des algues brunes ont amené l'industrie à utiliser des algues humides. Cette technique, mise au point en 1974, se pratique maintenant de façon courante : les usines sont alimentées en produit frais tout au long de la saison de pêche, et seule une part est séchée pour transformation durant les mois d'hiver (actuellement, près de 60 % des besoins de Pierrefitte sont couverts par des algues humides).

En France, Pierrefitte Auby, principalement, exploite les algues brunes et rouges qui sont achetées comptant au moment de leur récolte par les agents de cette firme.

F - ESPAGNE

La récolte d'algues rouges se compose principalement de Gelidium dont 60 % à 70 % sont ramassés sur les plages de l'Atlantique après les tempêtes d'automne et d'hiver. Ces algues sont ensuite triées pour éliminer les espèces indésirables ; les mois de tempête étant aussi pluvieux, les algues doivent être transportées vers le centre du pays pour être séchées dans les usines situées près de Madrid et de Burgos.

Le reste de la récolte de Gelidium, ainsi que la récolte de Chondrus et de Gigartina, est faite par des hommes grenouilles de mai à octobre.

La flottille de pêche des algues se compose de 100 petits bateaux dont l'équipage est constitué en moyenne d'un capitaine, d'un mécanicien et de quatre plongeurs.

La quasi-totalité de la récolte est utilisée par les 7 usines d'Agar et les 2 usines de Carraghenates.

G - PORTUGAL

La récolte, composée principalement de Gelidium, est effectuée soit à marée basse à la main, soit par des plongeurs à des profondeurs plus importantes et où les plantes sont plus grosses. La flotte de pêche des algues du Portugal (Açores comprises) se compose de 114 bateaux de petit tonnage (utilisant 670 plongeurs).

Environ la moitié de la récolte de Gelidium est utilisée par les 6 usines portugaises d'Agar, dont 2 sont situées aux Açores ; le reste de la récolte est exporté dans le monde entier, principalement au Danemark, aux Etats-Unis et en France.

III - AFRIQUE

A - MAROC

Les champs de Gelidium sont coupés à la main tout le long de la côte de Casablanca à Qualidia. La récolte est séchée au soleil et dirigée ensuite vers 4 usines d'Agar situées à Tanger, Casablanca, Berrechid et Kenitra.

B - UNION SUD-AFRICAINE

Ce pays récolte uniquement des algues (il n'effectue pas le traitement) qui, une fois séchées, sont exportées vers le monde entier.

1°) Algues rouges

Le Gelidium pristoide est récolté à la main et le Gracilaria est récolté sous forme d'épaves après la tempête. Ces algues sont séchées et ensuite exportées.

2°) Algues brunes

Les Echlonia sont surtout récoltés sous forme d'épaves ainsi que les Laminaires. Elles sont exportées après séchage.

C - SENEGAL

La société Senegalgues emploie actuellement 2 000 collecteurs (plus de 10 000 seront employés dans un proche avenir lorsque la production augmentera). On estime que chaque collecteur récolte 200 à 300 kg d'algues fraîches par jour, gagnant entre 1,5 et 3 dollars par jour.

En février 1972, cette société a construit une usine de traitement de l'Hypnea (séchage et conditionnement) à N'Garzobil ; sa capacité est de 2 000 tonnes sèches par an (12 000 tonnes humides).

La compagnie Senegalgues dépend de l'importateur français Iranex, et une grande part de la production de cette usine est achetée par Pierrefitte Auby.

IV - ASIE

Aux Philippines, plus d'un million de personnes sont intéressées à la culture, à la récolte et au séchage de l'Eucheuma. Au Japon, plus de 160 000 petites usines sèchent et conditionnent la production de plus de 50 000 producteurs. Ces chiffres reflètent surtout l'aspect artisanal et familial de l'industrie des algues provenant du type d'algue récolté et des produits finis ou semi-finis fabriqués (plaquettes et nori ou de wakame).

A - JAPON1°) Description de la récoltea) Algues rouges

- Porphyra ("nori") (1) :

Cette algue provient uniquement de culture. La récolte est mécanisée : la machine se compose d'un moteur muni d'un long tube au bout duquel s'articulent des outils de coupe (en forme de tête de rasoir électrique) ; l'algue une fois coupée est aspirée à l'intérieur du tube jusqu'au bateau. Elle est ensuite séchée et conditionnée sous la forme d'un produit appelé "nori", qui est vendu sous forme de paquets de 10 plaques mesurant 19 cm sur 17 cm. Chaque plaque pèse environ 3 grammes.

- Gelidium :

Plus de 60 % de la récolte proviennent de la péninsule d'Izu. Il y a trois récoltes par saison et celles-ci se font sous la direction d'une coopérative de pêcheurs soit à la main, soit par des plongeurs.

b) Algues brunes

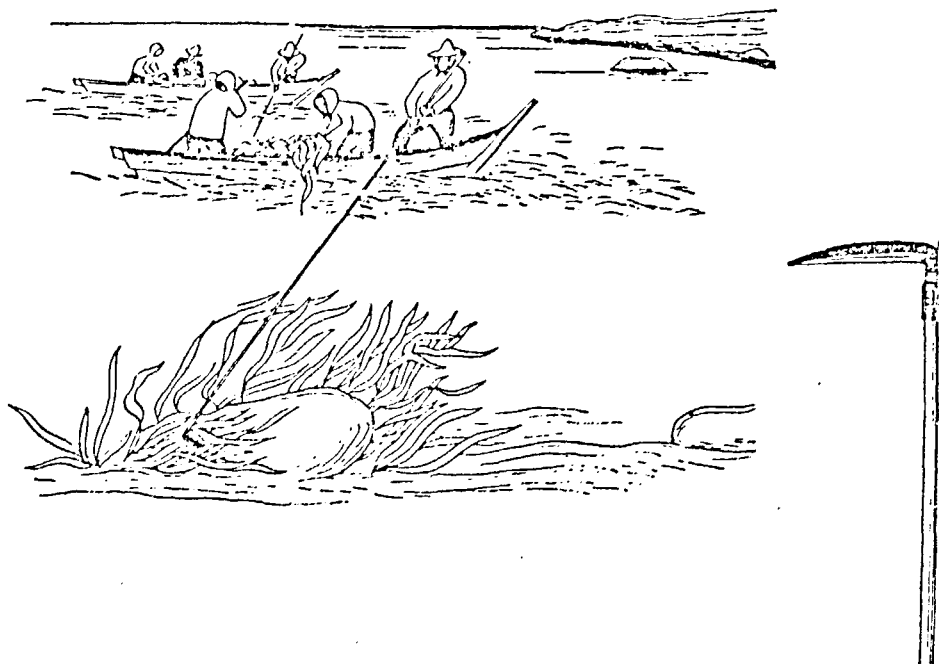
- Undaria ("wakame") :

La récolte naturelle baisse d'année en année au profit de la récolte de culture. La récolte naturelle s'effectue à l'aide d'outil de faucardage (faux) ou bien à l'aide de "scoubidous" actionnés manuellement. Ces outils varient de taille et de forme différentes selon les régions (cf. schéma ci-après).

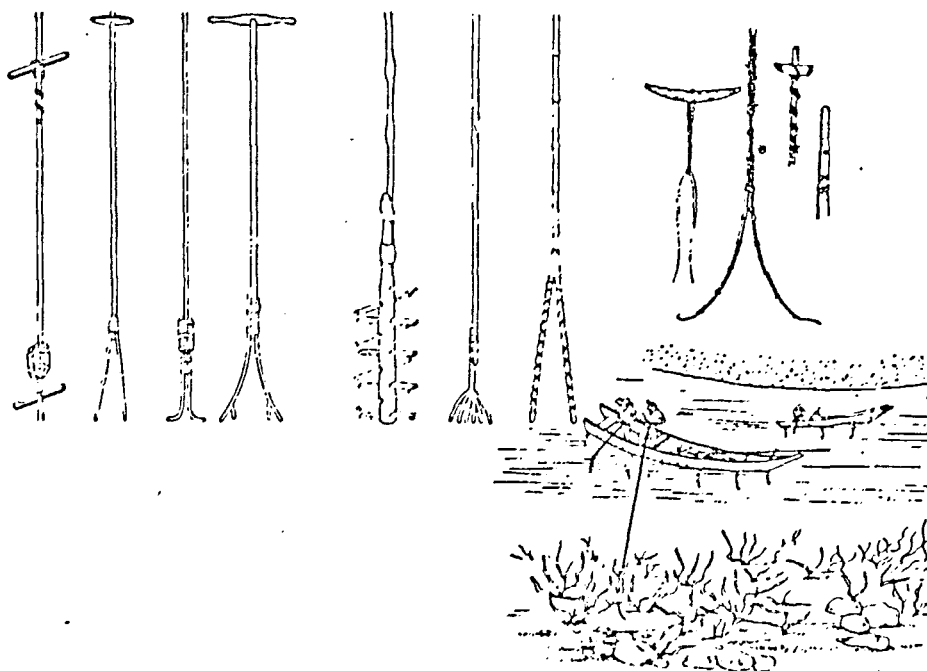
La récolte d'algues de culture est plus simple.

(1) Le nom de "nori" s'applique aussi bien à l'algue brute qu'au produit séché sous forme de plaques.

Méthodes de récolte des algues brunes au Japon et en Corée pour wakame et kombu



Scoubidous



- Laminaires ("kombu") :

Les Laminaires sont cultivés au Japon, mais dans des proportions plus faibles que l'Undaria, et uniquement au nord, dans des eaux froides, car la reproduction ne peut s'effectuer qu'à des températures voisines de 10°C. Cette culture s'effectue le plus souvent à partir de pierres ou de blocs de ciment immergés. Parfois même, des roches trop abruptes sont dynamitées, de manière à offrir des surfaces plus hospitalières aux Laminaires, ce qui permet d'éliminer les autres espèces et d'obtenir des champs homogènes. La récolte naturelle s'effectue de la même façon que celle des wakame (cf. schéma).

La récolte se fait sur des plantes âgées de deux ans minimum, car les plantes plus jeunes ne conviennent pas à la consommation humaine ; elle s'effectue de juin à août.

Les algues une fois récoltées sont séchées principalement par séchoir mécanique, car le climat d'Hokkaido est souvent brumeux et pluvieux.

2°) Organisation des récoltants

La culture et la récolte des Porphyra sont des activités familiales, groupées en coopératives qui effectuent généralement la transformation en plaques ; une association professionnelle regroupe les coopératives d'éleveurs : il s'agit de la "National Federation of Laver and Shell Fisheries Cooperative Association."

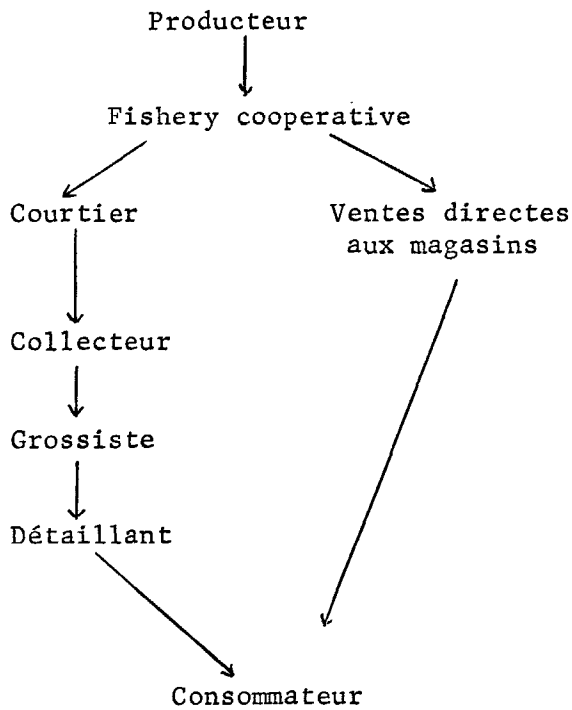
Il n'y a pas de syndicats professionnels propres aux kombu et aux wakame. Les récoltants et producteurs sont regroupés en coopératives possédant eux-mêmes leurs centres de distribution.

L'ensemble des unités de production de Porphyra et de Undaria atteint 41 395 unités, soit près de 132 350 personnes. Les unités de production sont soit familiales, soit des petites entreprises.

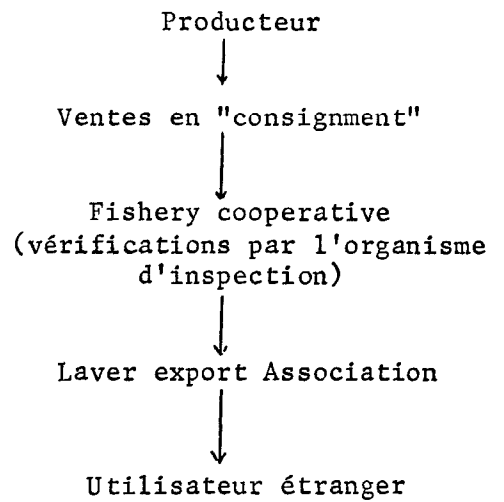
JAPON

Canaux commerciaux pour le Porphyra (Laver)

CONSOMMATION LOCALE

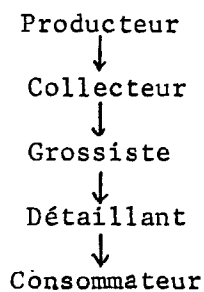


EXPORTATION

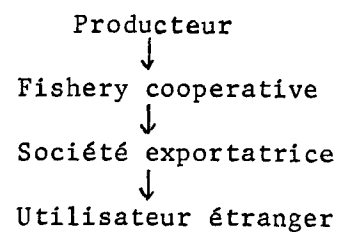


Canaux commerciaux pour les Laminaires (Kelp)

CONSOMMATION LOCALE



EXPORTATION



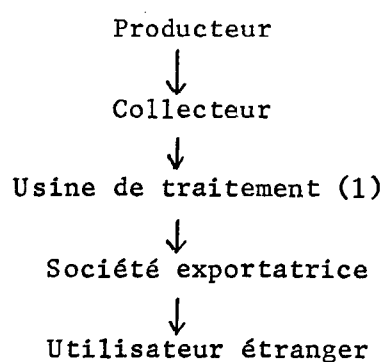
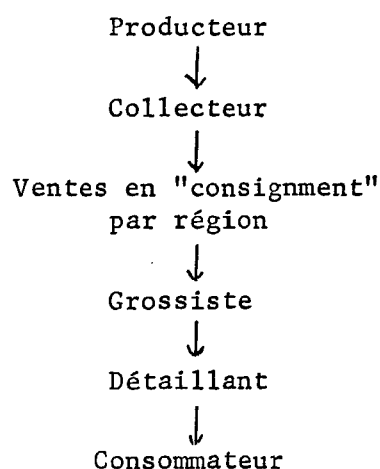
JAPON

Canaux commerciaux pour l'Undaria ("Dulse")

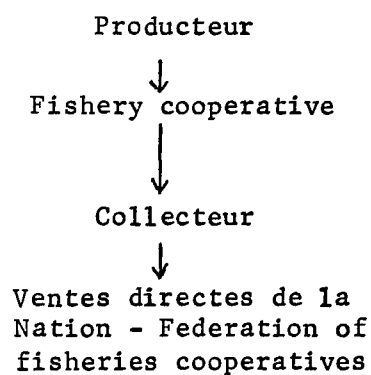
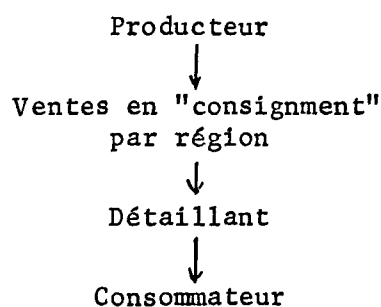
CONSOMMATION LOCALE

EXPORTATION

Dulse
(matière première brute)



Dulse
(séchée et traitée)



(1) Salaison pour conservation

Près de 17 207 unités de production sont équipées de bateaux à moteur, dont 3 seulement de bateaux de 30 à 50 tonnes (cf. tableau ci-dessous). La flottille totale s'élève à près de 20 000 unités.

Tonnage des bateaux (en tonnes)	Nombre d'unités de production
0 - 1	12 407
1 - 3	3 564
3 - 5	930
5 - 10	300
10 - 20	37
20 - 30	3
30 - 50	3
Total	17 207

La structure commerciale est assez compliquée et variable avec l'algue considérée, et elle se caractérise par un nombre important d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur (cf. schémas précédents). Les causes principales de cette situation sont :

- des unités d'aquaculture dispersées et de faible production
- un manque d'information des producteurs
- des structures de groupage insuffisantes

B - REPUBLIQUE DE COREE

1°) Description de la récolte

a) Algues rouges

Le marché japonais offrant des possibilités de débouchés importantes, la Corée du Sud a fortement développé l'aquaculture du Porphyra. Les techniques de culture et de récolte sont semblables à celles rencontrées au Japon.

Pour augmenter la récolte d'autres espèces, surtout du *Gelidium*, des expériences d'aquaculture ont été tentées (sur filets et sur rochers artificiels plongés dans la mer), mais sans grand résultat : actuellement, ce sont des plongeurs qui récoltent parfois jusqu'à 35 kg à 45 kg par jour.

b) Algues brunes

Ces algues sont pratiquement toutes récoltées dans leur habitat naturel, les expériences de culture sur cordes n'ayant donné que de faibles résultats. Elles sont récoltées par des plongeurs qui coupent les stipes à l'aide d'outils.

2°) Organisation des récoltants

La culture du *Porphyra* emploie un nombre considérable de pêcheurs : plus de 40 000 personnes en 1975 contre 1 445 seulement pour l'*Undaria*. Ceux-ci sont indépendants ou groupés en coopératives comme le montre le tableau ci-dessous.

	Nombre de récoltants		Nombre de personnes employées (total ind. des algues (1))
	Pêcheurs indépendants	Coopératives	Pêcheurs ind. + coopératives
<i>Porphyra</i>	40 045	2	140 613
<i>Undaria</i>	1 445	702	6 555

(1) Y compris les industries de phycocolloïdes et autres transformations

Afin de faire décoller ce secteur qui ne représente que 1 % du revenu des pêches, la National Federation of Fisheries Cooperative (1) s'emploie à obtenir des prêts gouvernementaux, comme le montre le tableau ci-dessous :

en 1 000 wons (1 FF = 130 wons environ)

	Prêts gouvernementaux alloués à l'équipement de l'aquaculture	Total des prêts gouvernementaux alloués aux pêcheries
1965	10 660	1 241 737
1966	23 200	1 948 381
1967	123 200	5 396 402
1968	321 347	7 857 344
1969	924 917	10 326 871
1970	1 124 952	11 530 230
1971	1 707 852	12 851 368
1972	2 653 757	16 742 330
1973	3 379 107	17 693 679
1974	2 730 292	12 197 556

Les canaux commerciaux sont semblables à ceux du Japon et identiquement complexes (cf. schémas précédents).

C - PHILIPPINES

Les meilleurs résultats de culture de l'*Eucheuma* s'obtiennent en utilisant des filets similaires à ceux employés au Japon pour la culture du *Porphyra*, mais le fil employé change. Des jeunes pousses ou bien des algues adultes sont attachées à l'aide de fil en polyéthylène doux sur le filet qui est soutenu grâce à des piquets à 60 cm du fond. Il faut environ 10 kg d'*Eucheuma* pour planter un filet (127 plantes). Habituellement, une ferme d'un hectare se compose de 4 modules de 800 filets chacun.

(1) Syndicat des Pêches

La productivité optimale actuelle est estimée à 13 tonnes sèches par an et par hectare (soit environ 91 tonnes fraîches) avec un taux de pousse moyen de 2 % par jour. Selon le Professeur Doty, un rendement de 30 tonnes par an à l'hectare, soit 210 tonnes fraîches, serait possible (il correspond à un taux de pousse de 5 %).

La production d'un million de fermiers est commercialisée par 4 principaux exportateurs dont les agents de Marine Colloïds Philippines et de Genu Product, les deux autres sont Cebuano Import Export Corp. et Interfarms Inc.

Les exportateurs imposent à leurs acheteurs des proportions de chacune des deux Eucheuma : 40 % ou plus pour l'Eucheuma spinosum et 60 % ou moins pour l'Eucheuma cottonii. Ces pourcentages sont parfois de 50-50.

D - INDONESIE

L'Eucheuma est l'algue la plus récoltée actuellement alors que les Gracilaria et le Gelidium le sont moins.

Actuellement, la culture du type Philippines est la plus développée, mais d'autres essais ont été réalisés :

- dans les îles Flores, selon la méthode "Broad Cast Stone" qui consiste à immerger des blocs de pierre ou de béton dans des endroits propices au développement des algues
- aux îles Rian, des cultures expérimentales ont été réalisées par Marine Colloïds en association avec Dasuro Industrial Ltd
- et aux îles Célèbes, en association avec Copenhagen Pectin Fabrik

Les algues sont récoltées à la main principalement, en mai et octobre, et les ports d'Ujung Pandang (Célèbes Sud) et de Ambon (Moluques) sont les lieux de déchargement et d'exportation les plus importants.

La production des îles Limbo, 3 000 tonnes environ, est achetée par des agents locaux ; elle est embarquée à Ujung Pandang vers Singapour qui est le port de transit normal vers les Etats-Unis, le Danemark et la France.

La production des îles Molluques, 12 000 à 13 000 tonnes, est d'abord collectée par des acheteurs locaux habitant sur les lieux de récolte ; elle passe ensuite par un intermédiaire au niveau du sous-district (cantons, groupes de villages) et est ensuite dirigée vers un grossiste à Ambon (Molluques). Des îles Molluques les algues sont dirigées vers le port d'Ujung Pandang, et suivent le même circuit que précédemment.

La production de Nusa Tenggara, 2 000 tonnes, est achetée par un agent nommé par le gouvernement local et est dirigée vers Singapour via Ujung Pandang.

V - AMERIQUE DU SUD

A - BRESIL

La récolte des algues (Gracilaria, Hypnea) est actuellement effectuée uniquement dans le Nord-Est (provinces de Ceara - capitale Fortalaza - Rio Grande do Norte - Natal - Paraíba - Joao Pessoa et Pernanbuco - Recife), très sous-développé et où la main-d'oeuvre est très bon marché.

Elle est effectuée généralement par des pêcheurs, leurs femmes et leurs enfants (1) qui collectent les algues toute l'année, sauf en hiver, et vendent au plus offrant. Les sociétés exportatrices disposent également parfois de personnel doté de bateaux, qui font la collecte sur la côte dont la société a la concession, de magasins le long de la côte (afin d'acheter et d'entreposer les algues achetées aux pêcheurs), d'acheteurs et de trieurs d'algues.

(1) Il semble que les femmes et enfants collectent à marée basse, tandis que les hommes vont en bateau jusqu'à 5 km des côtes et plongent jusqu'à 5 m, pour récolter le Gracilaria ; ils arrêtent la récolte des algues lorsqu'ils peuvent pêcher le homard ou la langouste.

D'aucuns estiment le nombre des pêcheurs récoltant parfois des algues à 30 000 (1), et le nombre d'employés des sociétés à quelques centaines.

Il existe environ 10 exportateurs au Brésil dont les plus importants transforment, ou sont sur le point de transformer, les algues : Indupex, Algimar et Cialgas. D'autres : Frutos do Mer (Fortaleza), Brasio Agar (Bahia ?), Sunavia (Paraiba), Transitaria (Rio de Janeiro).

B - ARGENTINE

1°) Description de la récolte

On distingue en Patagonie, trois types de récolte selon la catégorie d'algues.

a) Epaves

Les épaves constituent la majorité de la production en Argentine :

- les Gracilaria forment de grandes quantités d'épaves de février à septembre
- les Macrocystis viennent toute l'année sur la côte (et surtout en hiver), et une grande quantité n'est pas toujours ramassée
- les Gigartina s'échouent toute l'année, mais en petite quantité
- les Codium s'échouent de mai à août en faible quantité
- les Lessonia viennent toute l'année, mais en petite quantité également

(1) Ainsi, une personne (M. Oliveira) a pu compter en un endroit 50 bateaux ayant chacun 2 à 3 personnes à bord en train de récolter le Gracilaria. Cette activité est très importante dans les régions de Ceara, Paraiba où elle constitue une aubaine pour les indigènes lorsqu'ils ont besoin d'argent.

Elles sont parfois mélangées, mais la plus grande partie est triée par l'époque de l'année ou la région de la côte considérée.

La mécanisation de la récolte a commencé, elle doit être rapide (la marée revient très vite) et s'aide de tracteurs.

b) Récolte sur rochers

Le Porphyra se récolte à marée basse en hiver, de juillet à septembre ; en effet, les marées sont souvent très importantes sur la côte patagonienne et peuvent atteindre 5 à 6 m de dénivellation. Peu de gens les mangent en Argentine, aussi les utilise-t-on dans les industries pharmaceutique et diététique.

Les Ulva se récoltent sur les rochers, mais le tonnage produit est plus faible.

La coupe des Gracilaria est interdite.

c) Coupe sous l'eau

Seul le Macrocystis est récolté à l'aide d'embarcations munies de couteaux qui coupent l'algue à un mètre sous l'eau environ (1). Ce type de récolte est cependant encore très limité.

Après récolte, le séchage est effectué à l'air libre, au soleil et au vent (abondant dans la région) et réalisé en 24 heures généralement en été (deux jours en hiver) ; les algues sont étendues sur des pierres et mises en tas, protégées par des plastiques en cas de pluie.

2°) Organisation des récoltants

En Argentine, la récolte est faite soit par des pêcheurs (majorité chez Soriano), soit par des employés de sociétés exploitantes (Soriano, Patagonia Commercial notamment) lesquels nettoient, sèchent, classent ; ces sociétés font ensuite l'extraction des produits chimiques ou la commercialisation dans le pays, ou bien encore l'exportation d'algues sèches et brutes ou moulues.

(1) La loi argentine autorise la coupe à 1 m sous le niveau de la marée basse.

On peut estimer le nombre de personnes effectuant ces récoltes à environ 500. Celles-ci diminueront lorsque la mécanisation de la récolte s'accroîtra.

C - CHILI

1°) Description de la récolte

a) Epaves

Elles sont constituées par les algues qui, en raison des intempéries, des mers fortes ou autres facteurs climatiques, se détachent du fond et se déposent sur la plage (quelle que soit l'époque de l'année) et qu'il faut ramasser rapidement avant qu'elles ne pourrissent.

Viennent ainsi à la plage essentiellement des Gracilaria, Iridaea et Macrocystis que les femmes et les enfants de pêcheurs ou de cultivateurs ramassent et font sécher sur la côte ; cependant, dans de nombreux cas où les chemins manquent pour arriver à la plage, la barque est utilisée.

On notera qu'en raison d'une surexploitation des Gracilaria, il semble que la quantité d'épaves diminue.

b) Autres modes de récolte

La réglementation de la récolte au Chili ne semble concerner que le Gracilaria que l'on a dû préserver d'une exploitation intensive par le décret du 17 novembre 1967 ; celui-ci empêche l'arrachage ou la coupe (à l'aide de moyens mécaniques) des Gracilaria fixés au fond, à l'exception de circonstances particulières où il est possible, en certains endroits et pour une période très courte (3 ou 4 jours), d'arracher les algues avec un outil spécial ("chinguillo") en entrant dans l'eau jusqu'à la ceinture. Au contraire, il autorise le ramassage des épaves et celui des algues découvertes à marée basse (à la main seulement).

Il semble qu'une exploitation clandestine des algues de fond ait eu lieu malgré ce décret.

En ce qui concerne les autres algues, elles sont arrachées ou coupées à marée basse (*Gelidium*, *Ahnfeltia*, *Gymnogongrus*, *Iridaea*, *Chondrus*, *Gigartina*, *Lessonia*, *Durvillea*, par exemple). Le *Gelidium* peut être récolté par des plongeurs jusqu'à 6 m maximum. Cette récolte est faite essentiellement en été pour des problèmes de séchage (la teneur en agar ne varie que de 2 % environ en fonction des saisons).

Il ne semble pas encore exister au Chili une coupe *Macrocystis* à l'aide de bateaux.

A noter qu'une réglementation de la récolte des algues brunes est en cours.

2°) Organisation des récoltants

Au Chili, la récolte est essentiellement le fait de personnes indépendantes des industriels qui collectent essentiellement le *Gracilaria*. Celles-ci sont en effet essentiellement des pêcheurs ou des cultivateurs qui récoltent les algues comme complément de leur activité principale ; pourtant, dans quelques régions, la récolte peut constituer leur activité essentielle (Coquimbo et Isla Santa Maria où on dénombre environ 1 000 personnes). Les femmes et les enfants font souvent ce travail (1).

On estimait, en 1970, à 3 000 le personnel de récolte. Ces personnes récoltent et sèchent les algues au soleil sur les plages (en une journée généralement), de façon à ce qu'elles ne contiennent plus que 30 % d'humidité pour le *Gracilaria* (en été, il ne pleut jamais plus de 2 jours dans le centre : on met alors les algues en tas, recouverts de nylon), puis elles les vendent aux industriels, à des intermédiaires ou à des exportateurs soit directement, soit par l'intermédiaire de coopératives qui finissent de les sécher, les trient (elles peuvent contenir 20 % d'impuretés) et les empaquètent. Certaines coopératives ont des contrats de vente avec les entreprises (2).

(1) Il s'agit le plus souvent de gens très pauvres

(2) Les industriels et exportateurs achètent donc les algues aux pêcheurs ou aux coopératives au moyen de camions qui passent dans les villages côtiers ; les prix semblent varier de façon importante d'un endroit à un autre de la côte.

En effet, à partir de 1967, de nombreuses coopératives ont vu le jour (1) grâce à l'aide du gouvernement qui finançait des projets d'exportation directe (à partir de ses coopératives) et fournissait l'assistance technique, économique et les installations.

Cependant, les projets d'exportation échouèrent, si bien que l'Union Nacional de Cooperativas des Algas (Cooperalgas Ltd) prit en charge l'exportation de la production de ses membres, et permit d'améliorer les prix payés aux pêcheurs sur la plage et d'exporter quelques centaines de tonnes d'algues, grâce à l'aide du gouvernement.

Aujourd'hui, le nombre de coopératives diminue et elles vendent à des exportateurs, à des intermédiaires ou aux industriels, faute de moyens financiers suffisants.

Un décret de février 1976 va obliger toute personne physique ou morale, qui désire récolter et pêcher des algues, à s'inscrire sur un registre et à ne récolter que dans les endroits autorisés, de façon à maintenir les ressources naturelles. Ce décret n'est pas encore appliqué, mais on peut se demander quelles en seront les conséquences auprès des récoltants.

VI - OCEANIE

A - AUSTRALIE

Actuellement, selon les documents que nous possédons, la récolte de *Macrocystis* a cessé en Australie. Elle s'effectuait en Tasmanie, à l'aide de bateaux du même type que ceux employés par la firme Kelco. La profondeur de coupe était de 120 cm, la capacité de coupe du navire était de 20 tonnes par heure avec une capacité totale de 45 tonnes du poids frais.

(1) On peut citer les coopératives de pêcheurs de Tubul, Isla Santa Maria, Maullin, Ansud.

La coupe des *Macrocystis* était effectuée par la firme Alginat Australia Ltd, et les algues sèches étaient exportées vers la Grande-Bretagne.

B - NOUVELLE-ZELANDE

Les agarophytes, principalement le *Pterocladia*, sont récoltés à la main à marée basse ou bien sous forme d'épaves le long des côtes. Toute la récolte une fois séchée au soleil et conditionnée, est dirigée vers le sud de l'île pour alimenter en matière première une petite usine d'agar.

Chapitre 4

ANALYSE DES EXPORTATIONS

Les statistiques disponibles relatives au commerce extérieur sont souvent fragmentaires, incomplètes et incohérentes, regroupant dans un même poste de nomenclature des espèces différentes ; les regroupements de statistiques provenant de nos enquêtes ou de nos contacts étant inexploitable de ce fait (comme on le verra par la suite), le tableau suivant, extrait d'un document de la FAO et légèrement modifié par le BIPE à la suite des enquêtes, est le seul document complet que nous possédions ; il indique les échanges d'algues sèches pour une année qui est la moyenne des années 1971, 1972 et 1973.

A partir de ce tableau et des informations rassemblées lors des enquêtes, le BIPE a estimé la part de chaque type d'algues échangée (cf. tableau page 139).

En moyenne, près de 40 000 tonnes d'algues sèches ont été échangées annuellement entre 1971 et 1973, correspondant à une valeur de 20 millions de dollars environ.

Le Japon est en tête des importateurs d'algues, bien que sur ces tableaux ne figurent pas les échanges de plaquettes de nori entre le Japon et la République de Corée. Les Etats-Unis, le Danemark et la France sont les principaux autres importateurs : ils importent, avec le Japon, près de 90 % du total.

Le Canada possède la première place pour les exportations (près de 8 000 tonnes, soit plus de 20 % du total), suivi par le Mexique et la République de Corée, respectivement 15 % et 14 % environ.

Echanges internationaux d'algues sèches (1)

Moyenne 1971, 1972, 1973

en milliers de tonnes sèches

Importateurs Origine	Japon	Etats- Unis	France	Danemark	Grande- Bretagne	Hong-Kong	Singapour	Autres	Total	En %
Argentine	1,73	-	0,06	-	-	-	-	-	1,79	4,6
Chili	3,47	0,85	0,28	0,05	-	-	-	0,08	4,73	11,9
Brésil	0,50	0,01	-	-	-	-	-	-	0,51	1,3
Mexique	0,11	6,00	0,01	-	-	-	-	-	6,12	15,4
Canada	0,02	4,55	0,11	3,25	0,05	-	-	0,00	7,98	20,2
Islande	0,01	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,001
Norvège	0,82	1,12	-	-	-	-	-	-	1,94	4,9
Espagne	-	0,01	0,20	-	-	-	-	-	0,21	0,6
Portugal	-	0,18	0,02	0,22	-	-	-	0,09	0,51	1,4
Maroc	0,03	-	0,03	-	-	-	-	-	0,06	0,01
Tanzanie	-	-	-	0,05	0,02	-	-	-	0,07	0,01
Madagascar	0,16	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,4
Afrique du Sud	2,14	-	0,14	-	-	-	-	-	2,28	5,8
Indénosie	0,13	0,43	0,90	0,44	-	0,85	0,93	0,00	3,68	9,3
Philippines	0,56	0,28	0,01	0,15	-	-	-	0,01	1,01	2,6
République de Corée	4,77	0,27	0,13	0,20	-	-	-	0,12	5,49	13,8
Chine	0,33	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,8
Autres	0,90	0,23	0,82	0,18	-	-	-	0,64	2,77	7,0
Total	15,68	13,93	2,71	4,54	0,07	0,85	0,93	0,94	39,65	100

(1) A l'exception des noris et des farines d'algues norvégiennes considérés comme produits semi-finis

Sources: FAO - Mr Naylor : Seaweeds and Seaweeds Products - et BIPE

Estimation des types d'algues échangés (1)

Moyenne 1971, 1972, 1973

en milliers de tonnes sèches

Importateurs Origine	Japon		Etats-Unis		France		Danemark		Grande-Bret.		Autres (2)		Total	
	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes
Argentine	1,73	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	1,79	-
Chili	3,47	-	0,85	-	0,28	-	0,05	-	-	-	0,08	-	4,73	-
Brésil	0,50	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51	-
Mexique	0,11	-	3,30	2,70	0,01	-	-	-	-	-	-	-	3,42	2,70
Canada	0,02	-	4,55	-	0,11	-	3,25	-	0,05	-	-	-	7,98	-
Islande	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Norvège	-	0,82	-	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,94
Espagne	-	-	0,01	-	0,20	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-
Portugal	-	-	0,18	-	0,02	-	0,22	-	-	-	0,09	-	0,51	-
Maroc	0,03	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,06	-
Tanzanie	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,02	-	-	-	0,07	-
Madagascar	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-
Afrique du Sud.....	1,0	1,14	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	1,14	1,14
Indonésie	0,13	-	0,43	-	0,90	-	0,44	-	-	-	1,78	-	3,68	-
Philippines	0,56	-	0,28	-	0,01	-	0,15	-	-	-	0,01	-	1,01	-
République de Corée	2,80	1,97	0,27	-	0,13	-	0,20	-	-	-	0,08	0,04	3,48	2,01
Chine	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-
Autres	0,90	-	0,23	-	0,82	-	0,18	-	-	-	0,64	-	2,77	-
Total	11,74	3,94	10,11	3,82	2,71	-	4,54	-	0,07	-	2,68	0,04	31,85	7,80

NB : Le commerce extérieur des algues vertes est négligeable

(1) A l'exception des noris et des farines d'algues norvégiennes considérés comme produits semi-finis

(2) Poste très difficile à estimer

Source : Estimations BIPE à partir du tableau précédent et des informations rassemblées

Le commerce international des algues se fait principalement sur les algues rouges nécessaires aux industries des carraghenates et de l'agar-agar, souvent produites par des pays en voie de développement qui disposent des principales réserves (Japon et République de Corée exceptés) et d'une main-d'oeuvre bon marché nécessaire à la récolte de ces petites algues.

Les espèces les plus recherchées sont pour :

- les carraghenates : le Chondrus, l'Euclima, le Gigartina, le Furcellaria, l'Hypnea, le Phyllophora et l'Iridaea
- l'agar : le Gelidium, le Gracilaria, le Gelidiella, l'Acanthopeltis et le Pterocladia

Le Canada (25 %), le Chili (15 %), l'Indonésie (12 %), la République de Corée (11 %) et le Mexique (10,7 %) sont les principaux exportateurs d'algues rouges. Les échanges s'effectuant entre la République de Corée et le Japon portent principalement sur des plaquettes de Porphyra séchées et conditionnées et destinées à la consommation directe.

Les principaux importateurs sont le Japon, les Etats-Unis, le Danemark et la France qui en achètent 91 %.

Les échanges d'algues brunes sont plus faibles (à peine 20 % du total, les pays industrialisés étant bien pourvus en algues brunes) et se font principalement sous forme de farine d'algues. Le Mexique est le premier exportateur au monde pour ce type de produit, suivi par la Norvège et la République de Corée. Les pays destinataires sont presque uniquement le Japon et les Etats-Unis.

Les algues vertes ne font guère l'objet d'échanges.

La qualité des algues échangées augmente régulièrement : les industries transformatrices ont besoin de matériel brut présentant des caractéristiques bien précises, portant aussi bien sur la composition chimique de l'algue que sur sa qualité : homogénéité du lot (pas d'algues parasites), absence de gravier, de sable, de coquillage, avec un degré d'humidité variant entre 20 % et 25 % maximum.

Les qualités exigées des algues alimentaires doivent être encore supérieures, et plusieurs lavages suivis de séchage sont nécessaires pour obtenir un produit pur.

I - EXPORTATEURS D'AMERIQUE DU NORD (y compris Mexique)

A - CANADA (cf. tableau ci-après)

Le Canada est le premier exportateur d'algues rouges au monde. Sa récolte de Chondrus, matière première de base de l'industrie des carraghénates est très convoitée, et l'ensemble de la production est vendu principalement aux Etats-Unis et au Danemark : ces deux pays achètent plus de 95 % de la récolte chaque année.

Les algues brunes sont employées localement dans leur totalité.

La baisse enregistrée en 1973 provient surtout de la récolte désastreuse provoquée par de mauvaises conditions climatiques dans les régions de récolte. Les exportations des 6 premiers mois de 1975 correspondent à la part d'algues obtenues par aquaculture, la récolte naturelle ne commençant que fin juin.

Le port d'exportation principal du Canada est Halifax (Nouvelle-Ecosse).

En général, les qualités suivantes sont exigées pour des algues rouges canadiennes destinées à l'exportation :

Grade A : "Irish moss" non sèche (meilleure qualité)

- contenant moins de 2,5 % de sable, graviers, etc.
- contenant moins de 5 % d'algues d'autres espèces
- degré d'humidité compris entre 20 % et 22 % maximum
- l'algue doit être séchée dans un lieu propre
- l'algue ne doit pas être mouillée par la pluie
- absence de coquillages ou autres animaux

Grade B :

- contenant 2,5 % au plus de sable et graviers
- contenant 5 % ou plus d'algues étrangères
- absence d'anémones et de coquillages

Canada

Evolution et destination des exportations

Quantité : en tonnes sèches
Valeur : en milliers de dollars

	1972		1973		1974		6 premiers mois de 1975		Moyenne 1971-1973
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité
Grande-Bretagne	73,2	42	18,1	12	34,7	44	-	-	
Danemark	4 132,0	1 554	1 425,0	492	4 480,0	2 936	1 209	902	
France	169,1	65	19,1	8	176,9	152	16,7	12	
Allemagne fédérale.....	0,0024	2	-	-	-	-	-	-	
Japon	59,7	23	1,7	6	-	-	-	-	
Etats-Unis	4 115,0	1 440	4 221,0	1 540	5 756,0	2 460	1 820,0	823	
Total (algues rouges uniq.)	8 549,0	3 127	5 684,9	2 058	10 447,6	5 592	3 029,0	1 737	
Récolte estimée (1) :									
- algues rouges									6 380
- algues brunes									1 050

(1) Les différences qui apparaissent entre récolte et exportations sont dues au fait qu'il s'agit d'estimations, qu'il existe des variations de stocks, etc.

Source : Statistiques du commerce extérieur canadien

B - MEXIQUE

Le Mexique est un gros exportateur d'algues brunes, et la totalité des tonnages récoltés est exportée vers les Etats-Unis (San Diego), à proximité de la zone de récolte, et ne sont pas séchées si bien qu'elles apparaissent dans les statistiques de ce pays en tonnes humides.

La totalité de sa récolte de Gigartina est exportée ainsi que la part de Gelidium non utilisé par l'industrie locale.

Mexique : Evolution et destination des exportations					
en tonnes sèches					
	1971	1972	1973	1974	Moyenne 1971-1972
Algues brunes					
Etats-Unis	2 500	3 000	2 700	3 700	
Algues rouges					
Etats-Unis	550	450	1 300	-	
Japon	100	0	200	-	
France	50	-	-	-	
Total	<u>3 200</u>	<u>3 500</u>	<u>4 200</u>	<u>3 700</u>	
Récolte estimée (1) :					
- algues rouges					4 280
- algues brunes					2 760
(1) Cf. note (1) du tableau ci-contre Source : Instituto de Pesca					

En conclusion, les Etats-Unis sont le principal destinataire des algues récoltées dans ce continent, surtout en matière d'algues brunes, mais aussi en algues rouges ; les pays riverains des Etats-Unis y trouvent un marché de choix, ainsi que des conditions d'exportation très favorables :

- les taxes d'importation sur le territoire des Etats-Unis ne s'appliquent pas au matériel naturel brut ;

- la situation géographique des pays producteurs coïncide parfaitement avec l'emplacement des usines transformatrices des Etats-Unis ; ainsi, le Canada fournit du matériel brut pour l'industrie des carraghenates située principalement dans l'Etat du Maine, et le Mexique fournit des Macrocystis directement aux portes de l'usine de la Kelco à San Diego. Dans les deux cas, la distance séparant les lieux de pêche des lieux d'extraction ne dépasse pas 300 km.

II - EXPORTATEURS EUROPEENS

A - NORVEGE

La Norvège exploite surtout un produit semi-fini (farine d'algues) provenant d'Ascophyllum et de Laminaires broyés, dont la production n'a que peu évolué depuis 5 ans.

La totalité de la farine produite, soit 10 000 tonnes environ, est exportée et la structure des destinataires a peu évolué depuis 5 ans ; trois pays achètent plus de 92 % des exportations : la Grande-Bretagne surtout, le Japon et les Etats-Unis.

Norvège : Exportations de farine d'algues en 1974			
en tonnes sèches			
Danemark	7	Allemagne fédérale	60
Finlande	102	Afrique du Sud	16
Suède	88	Japon	1 418
Benelux	75	Canada	61
Grèce	252	Etats-Unis	866
Grande-Bretagne	7 818	Nouvelle-Zélande	120
Suisse	30		
	Total		10 942
Récolte estimée (1) : moyenne 1971-1973			
- algues brunes			7 320
- algues rouges			-
(1) Cf. note (1) du tableau page 142			
NB : Ces exportations ne figurent pas dans le tableau de la FAO			
Source : Ambassade de France en Norvège			

La Norvège exploitait également des algues sèches non broyées (cf. tableau de la FAO page 138), principalement vers les Etats-Unis et le Japon, mais ces échanges ont pratiquement cessé en 1974 et depuis.

Les algues brunes doivent présenter une teneur en acide alginique élevée (qui, selon les espèces, varie entre 20 % et 40 %) pour être achetées par les usines d'extraction. L'algue doit être séchée rapidement pour éviter la fermentation qui réduit considérablement le degré d'acide alginique. La tendance actuelle est au traitement de l'algue humide sans séchage préalable, ce qui réduit les coûts d'extraction.

B - ESPAGNE

Les nombreuses usines espagnoles traitant de plus en plus d'algues, la part destinée à l'exportation s'est réduite chaque année, et actuellement l'Espagne traite la totalité de sa récolte ; la moyenne annuelle des exportations sur la période 1971-1973 était de 210 tonnes d'algues rouges.

C - PORTUGAL

Ce pays était le premier exportateur européen d'algues rouges trouvant des débouchés en France, Danemark, Etats-Unis et Japon. Cependant, ses exportations se réduisent de plus en plus de manière à alimenter ses propres usines en matériel brut de bonne qualité.

Portugal : Evolution des exportations d'algues rouges				
en tonnes sèches				
	1971-1973	1974	1975	Moyenne 1971-1973
France	20	131	284	
Japon	-	199	-	
Danemark	220	-	-	
Etats-Unis	180	-	-	
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
Total	420	330	284	
Récolte estimée (1) :				
- algues rouges				5 600

(1) Cf. note (1) du tableau page 142
Source : Ambassade de France au Portugal

III - EXPORTATEURS D'AFRIQUE DU SUDA - MAROC

Le phénomène enregistré dans la péninsule ibérique se rencontre au Maroc : les produits exportés sont de plus en plus élaborés, leur valeur étant supérieure à celle des algues sèches. Cependant, en 1974 et 1975, on enregistrait une augmentation des tonnages d'algues rouges exportés, la récolte pour ces mêmes années ayant été abondante et dépassant largement la capacité d'extraction des usines locales. Le dernier tonnage exporté par le Maroc, en 1975, s'élevait à 101 tonnes sèches (algues rouges) achetées en totalité par la France, soit environ 6 % de la récolte de ces algues rouges, contre 60 tonnes en moyenne pour la période 1971-1973.

B - SENEGAL

L'ensemble de la récolte est exporté vers la France depuis 1973.

Sénégal : Evolution des exportations vers la France		en tonnes sèches
1973		437
1974		214
1975		254
Récolte estimée (1) : moyenne 1971-1973		
- algues rouges		1 600
- algues brunes		-

(1) Cf. note (1) du tableau page 142
Source : Statistiques du commerce extérieur de la France 1973-1974-1975 - Iranex

C - AFRIQUE DU SUD

La presque totalité de la récolte d'algues rouges est exportée vers le Japon.

Afrique du Sud : Evolution des exportations vers le Japon	
en tonnes sèches	
Moyenne 1971 à 1973	2 280
1973	2 140
1974	2 423
Récolte estimée (1) : moyenne 1971-1973	
- algues rouges	1 100
- algues brunes	16 000
(1) Cf. note (1) du tableau page 142	
Source : Statistiques du commerce extérieur du Japon - Ambassade d'Afrique du Sud à Paris	

IV - EXPORTATEURS D'ASIEA - JAPON

La récolte du Japon étant surtout destinée à alimenter les marchés intérieurs et de plus insuffisante, les exportations d'algues sèches sont assez faibles et ne figurent pas dans le tableau de la FAO qui ne recense le Japon que comme importateur.

Néanmoins, certains tonnages, composés principalement d'algues présentant un intérêt industriel, sont exportés vers le monde entier : algues alimentaires dirigées principalement vers l'Extrême-Orient (Malaisie, Singapour, Thaïlande), ou bien des algues offrant un intérêt pour l'industrie et, dans ce cas, les Etats-Unis, la France et la Grande-Bretagne sont les principaux pays destinataires.

Japon : Evolution des exportations				
en tonnes sèches				
	1973	1974	1975	Moyenne 1971-1973
Algues alimentaires (nori)	14,6	23,2	29,9	
dont : Europe	1,1	0,7	0,7	
Monde	13,5	22,5	29,2	
Algues brunes industrielles (Laminaires)	1 181,1	1 401,4	1 577,1	
dont : Europe	1,1	1,4	2,1	
Monde	1 180,0	1 400,0	1 575,0	
Total	<u>1 195,6</u>	<u>1 424,6</u>	<u>1 607,0</u>	
Récolte estimée (1) :				
- algues rouges				38 670
- algues brunes				42 510

(1) Cf. note (1) du tableau page 142
Source : Statistiques du commerce extérieur du Japon

B - REPUBLIQUE DE COREE

La République de Corée exporte principalement vers le Japon.

Les produits exportés sont soit des plaquettes de nori séchées et conditionnées selon les normes japonaises (la totalité des nori fabriquées en République de Corée est exportée vers le Japon), soit des algues alimentaires brutes, soit des algues rouges brutes (*Gelidium*, *Gracilaria*) destinées aux usines d'agar japonaises.

République de Corée : Evolution des exportations de nori destinées au Japon		
	En milliers de plaques	Estimation en tonnes (1)
1966	260 000	780
1967	541 000	1 623
1968	588 000	1 740
1969	336 700	1 010
1970	465 000	1 395
1971	441 200	1 323
1972	68 671	206
1973	270 000	810

(1) 3 g par plaque en moyenne
Source : Statistiques du commerce extérieur de la République de Corée

C - PHILIPPINES

La production (de plus d'un million de fermiers) est entièrement exportée principalement vers les Etats-Unis, la France, le Danemark et le Japon. La France, les Etats-Unis et le Danemark ont importé plus de 89 % de la récolte des Philippines en 1974, contre 31 % en 1973, le Japon respectivement 7 % contre 57 %. L'évolution spectaculaire des exportations entre 1973 et 1974 est due à la mise sur le marché des récoltes provenant de l'aquaculture (cf. tableau suivant).

Philippines : Evolution des exportations d'algues rouges					
Quantité : en tonnes					
Valeur : en milliers de dollars (FOB Manille)					
	1973		1974		Moyenne 1971-1973
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité
Etats-Unis	312	141,2	2 279	1 072,3	
Suède	1,9	0,4	51	25,5	
Danemark	219	105,7	2 986	1 502,9	
Grande-Bretagne .	-	-	0,1	0,1	
Pays-Bas	-	-	0,1	1,6	
France	-	-	1 957	1 064,5	
Allemagne fédér.	-	-	5	3,6	
Espagne	-	-	10	6,7	
Répub. de Corée .	53	40,1	-	-	
Hong Kong	77	4,8	59	6,7	
Taiwan	-	-	30	5,4	
Japon	969	367,4	589	458,3	
Australie	60	9,7	41	8,8	
Hawaï	-	-	0,3	0,1	
Total	1 691,9	669,6	8 007,5	4 157,2	
Récolte estimée°					1 850

° Cf. note (1) du tableau page 142
Source : Statistiques du commerce extérieur des Philippines

Ces exportations sont réalisées par 3 grandes firmes :
Marine Colloïds Philippines, Genu Products et Interfarms Inc.

Les *Eucheuma cottonii* (séchés au soleil) doivent contenir
aux Philippines (comme en Indonésie, d'ailleurs) (1) :

- 20 % d'humidité maximum
- 5 % maximum de composants annexes (sel, gravier)

et le volume minimum de vente est de 15 tonnes.

(1) Les mêmes caractéristiques se retrouvent pour les algues européennes, africaines et sud-américaines.

D - INDONESIE

La destination des exportations de l'Indonésie ressemble à celle des Philippines, mais les tonnages supérieurs en 1973 sont devenus inférieurs. Les 3 principaux destinataires sont les Etats-Unis (via Singapour), la France et le Danemark : ces pays ont acheté 82 % de la récolte en 1973 et 88 % en 1974. Les tonnages importés par le Japon restent faibles.

Indonésie : Evolution des exportations d'algues rouges en tonnes sèches			
	1973	1974	Moyenne 1971-1973
Japon	106	38	
Hong Kong	455	333	
Singapour (Etats-Unis)	1 894	1 059	
Grande-Bretagne	20	-	
Pays-Bas	0,2	-	
France	699	991	
Danemark	75	869	
Amérique du Sud	-	10	
Total	3 143,2	3 300	
Récolte estimée (1)			3 033

(1) Cf. note (1) du tableau page 142
Source : Statistiques du commerce extérieur d'Indonésie

V - EXPORTATEURS D'AMERIQUE DU SUD

A - ARGENTINE

Les exportations d'algues décroissent assez régulièrement, passant de 4 400 tonnes en 1967 à 2 600 tonnes en 1972 et à 58 tonnes en 1973 (1), tandis que celles des produits élaborés (agar) augmentent, si bien que la part de la récolte exportée diminue (69,5 % en 1967, 1,2 % en 1973).

Argentine : Evolution des exportations			
Quantité : en tonnes sèches			
Valeur : en dollars			
	Quantité	Valeur	Prix moyen (en dollars/tonne)
1967	4 442,016	nd	-
1968	4 093,871	nd	-
1969	2 795,140	692 000	247,6
1970	2 572,520	702 850	273,2
1971	1 875,985	410 254	218,7
1972	2 595,357	755 088	290,9
1973	58,153	19 086	328,2
Récolte (moyenne 1971-1972-1973) :			
- algues rouges	4 180		
- algues brunes	170		
Source : FAO - Fisheries Technical Paper n° 138 - Seaweed Resources of the Ocean			

N'ayant aucun détail statistique sur le type d'algue exporté, une analyse par pays destinataire (essentiellement Japon et France depuis 1969) et prix moyen, nous permettra d'appréhender un peu mieux ce problème (cf. tableau ci-après).

(1) Mais la chute des exportations en 1973 semble imputable essentiellement à la baisse de la demande du Japon.

Argentine

Destination des exportations d'algues sèches

	1967	1968	1969	1970		1971		1972		1973	
	Tonnes			Tonnes	Dollars	Tonnes	Dollars	Tonnes	Dollars	Tonnes	Dollars
République de Corée	1 500,000	1 000,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Danemark	-	15,000	2,200	-	-	-	-	-	-	-	-
Espagne	-	-	-	1,100	140	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis	2,000	-	5,800	15,745	5 038	-	-	-	-	-	-
France	-	8,000	91,465	120,175	34 524	83,650	31 580	63,169	24 273	40,647	15 450
Japon	2 940,016	3 059,761	2 695,675	2 435,500	663 148	1 792,335	378 674	2 532,188	730 815	17,506	3 636
Maroc	-	10,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uruguay	-	1,110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	4 442,016	4 093,871	2 795,140	2 572,520	702 850	1 875,985	410 254	2 595,357	755 088	58,153	19 086

Source : FAO - Fisheries Technical Paper n° 138 - Seaweed Resources of the Ocean

Le prix moyen des algues exportées vers la France est de l'ordre de 380 dollars par tonne depuis 1971, celui des algues destinées au Japon est inférieur et fluctue passant par un maximum en 1972 ; il semble donc qu'il y ait plusieurs espèces d'algues exportées vers le Japon dont la proportion varie.

De plus, les informations dont on dispose sur les pays destinataires permettent de penser que le Japon importerait d'Argentine des *Gracilaria*, *Macrocystis*, *Lessonia* et *Porphyra*, tandis que la France achèterait essentiellement des *Gigartina*.

B - CHILI

En 1968, les exportations d'algues sèches étaient de 1 975 tonnes ; en 1972, elles étaient de 5 012 tonnes et en 1973 de 3 661 tonnes. En 1976, elles devraient atteindre environ 9 000 tonnes. La diminution des exportations entre 1972 et 1973 est sans doute due aux problèmes politiques du Chili cette année-là et aux problèmes de parité Peso chilien - dollars.

Les exportations d'algues chiliennes (y compris produits dérivés) représentaient, en 1973, plus de 20 % des exportations des produits de la mer de ce pays et plus de 1,8 million de dollars.

On estime que les algues exportées sont constituées essentiellement de *Gracilaria* et d'*Iridaea* ; en effet, la production de *Gracilaria* (et de *Gelidium*) est exportée à l'exception de la part qui sert à faire l'agar ; de même, la production d'algues brunes est exportée (depuis 1974-1975) à l'exception de celle qui sert à la production d'alginate, mais elle est limitée ; la récolte d'*Iridaea* (et de *Gigartina*) est exportée totalement. Au contraire, celle de *Porphyra* et d'*Ulva* est totalement consommée.

Il semble donc que 19 % de la récolte d'algues rouges et la moitié de celle d'algues brunes aient été exportés entre 1971 et 1973.

Chili

Evolution des exportations d'algues et importance relative dans celles des produits de la mer

en milliers de dollars FOB

	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	Moyenne 71,72,73 (en t)
Algues	519,7	721,6	998,8	3 474,1	591,1	1 053,6	1 394,9	1 261,8	1 376,4	1 484,8	
Agar agar	55,9	80,5	87,3	138,2	235,6	297,7	294,8	343,6	368,9	371,0	
Algues + agar agar	575,7	802,2	1 086,1	3 612,2	826,7	1 351,3	1 689,7	1 605,4	1 625,7	1 855,8	
Importance relative dans les exportations des produits de la mer (en %)	14	12	14	35	11	15	15	13	19	22	
Récolte estimée (1) :											
- algues rouges											7 000
- algues brunes											50

(1) Cf. note (1) du tableau page 142

Source : "Las algas en Chile" - Maria Olga Jaramillo - Servicio agricola y ganadero, division de Pesca y caza

En 1976, les exportations devraient être constituées de 44,5 % de Gracilaria, 3,5 % de Gelidium, 39 % d'Iridaea, 1 % de Gigartina, 11 % de Macrocystis, Lessonia et Durvillea.

Chili : Destination des exportations d'algues et estimation des espèces exportées						
Valeur : en milliers de dollars FOB						
	1972			1973		
	Tonnes	Valeur	\$/t FOB	Tonnes	Valeur	\$/t FOB
Danemark	95,1	25,8	271	50,8	13,8	272
Etats-Unis	789,2	172,3	218	863,4	219,8	254
France	150,0	35,4	236	-	-	-
Japon	3 978,2	1 142,9	287	2 746,8	1 251,2	455
Total	5 012,5	1 376,4	274	3 661,0	1 484,8	406
Estimation des espèces (%)						
Gracilaria	76			70		
Gelidium	2			4		
Iridaea	18			21		
Gigartina	2			3		
Macrocystis, Lessonia, Durvillea	1			1		

Jusqu'à présent, les exportations ont toujours été supérieures à la demande intérieure et les exportateurs nombreux (environ une vingtaine - 4 à 5 importants), dont certains d'ailleurs sont les industriels chiliens eux-mêmes ou leurs filiales (cas de Midesa par exemple qui appartient à Algas Marinas), les exportateurs pouvant être approvisionnés sur contrat par certains pêcheurs ou coopératives.

Le Japon demande un maximum de 18 % à 20 % d'humidité, 3 % à 5 % d'impuretés, 1 % à 3 % d'erreur sur le poids maximum. Les pêcheurs ne suivant pas toujours ces normes sèchent jusqu'à 30 % à 40 % du poids d'humidité, et triant assez mal les coopératives, les industriels et exportateurs font ces travaux finals ainsi que l'emballage ; néanmoins, des problèmes de qualité semblent subsister à l'exportation.

Brésil

Exportations d'algues

Valeur : en milliers de dollars FOB

	1971			1972			1973			1974		
	Tonnes	Poids moy. \$/ FOB/kg	Valeur	Tonnes	Poids moy. \$/ FOB/kg	Valeur	Tonnes	Poids moy. \$/ FOB/kg	Valeur	Tonnes	Poids moy. \$/ FOB/kg	Valeur
Algues médicinales	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	35,0	nd	18
dont :												
France.....	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22,0	nd	nd
Algues pour l'alimentation humaine	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	203,0	0,477	96,7
dont :												
Japon	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	173,0	nd	nd
Mexique	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Autres algues												
dont :												
Danemark	100,1	nd	nd	1,0	0,35	0,35	10,0	0,4	4,0	3,2	0,500	1,6
Espagne	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	24,0	0,500	12,0
Etats-Unis	nd	nd	nd	81,5	0,265	21,5	65,0	0,299	19,4	45,0	0,4	18,0
France	10,0	nd	nd	nd	nd	nd	15,0	0,400	6,0	15,5	0,485	7,5
Japon	nd	nd	nd	132,8	0,315	41,9	1 720,3	0,417	717,9	1 913,7	0,512	980,0
Total	110,1	nd	nd	215,3	0,297	63,9	1 810,3	0,417	717,9	2 001,4	0,509	1 019,0
Provenance ..												
Fortaleza CE	nd	nd	nd	nd	nd	nd	171,6	0,406	69,5	457,1	0,533	243,7
Natal RF	110,1	nd	nd	52,5	nd	14,0	46,0	0,293	13,5	32,0	0,431	17,8
Recife BA	24,0	nd	nd	134,8	nd	41,8	699,5	0,401	280,4	459,6	0,489	224,5
Salvador BA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	843,2	0,434	566,3	210,1	0,487	102,3
Santos SP	nd	nd	nd	9,0	nd	3,2	50,0	0,350	17,5	842,6	0,516	434,6
Cahdelo PB	30,0	nd	nd	19,0	nd	4,8	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Source : Ministerio da Fazenda - Secretario da Receita Federal - Centro de Informaoes Economicas Fiscais

C - BRESIL

Les exportations brésiliennes, constituées d'algues rouges, sont en augmentation rapide passant de 110 tonnes en 1971 à plus de 2 200 tonnes en 1974 ; la quasi-totalité de ces algues est destinée à l'industrie japonaise (2 000 tonnes en 1974) et est constituée essentiellement de Gracilaria. Les algues alimentaires (Porphyra) vont surtout vers le Japon et le Mexique.

Certaines années, il semble y avoir exportations d'Hypnea.

La quasi-totalité de la récolte est exportée.

Prix des algues dans le monde

en dollars par tonne sèche

	Saison 1974	Saison 1975	Teneur en matière active (en %)
<u>Algues rouges</u>			
Source de carraghénates			
Chondrus	350 - 690	400 - 700	~25
Gigartina	2 300 - 3 500		15 - 20
Euclima		400 - 600	
Furcellaria		300 - 400	
Hypnea		178	
Source d'agar			
Gracilaria		500 - 760	~15
Gelidium	488 - 525		23
Comestibles			
Porphyra	1 130°		
<u>Algues brunes</u>			
Source d'algines			
Ascophyllum		46 - 100	22
Laminaires		130 - 200	30 - 35
Macrocystis	50 - 1 275		
Echlonia	400		
Comestibles			
Laminaires	2 650		
Undaria	1 160		
<u>Algues vertes</u>			
Comestibles			
Ulva	554		
Enteromorpha	400		

° En feuilles

Chapitre 5

ANALYSE DES PRIX

Le prix des algues varie considérablement en fonction du type d'algue, du pays considérés (caractère de la récolte, main-d'oeuvre employée, importance des réserves, destination - marché externe ou interne -) et de l'importance de l'offre et de la demande.

De façon générale, on peut dire que le prix des algues rouges est supérieur à celui des algues brunes : le prix des algues rouges variait, en 1974-1975, de 300 à 3 500 dollars par tonne sèche, celui des algues brunes de 50 à 1 275 dollars par tonne sèche pour des qualités industrielles.

Cependant, tandis que le prix des algues brunes est relativement lié à leur teneur en algine (et au degré de mécanisation de la récolte), celui des algues rouges est indépendant de la teneur en carrageen ou agar, et est beaucoup plus influencé par des facteurs tels que coûts de récolte (et donc grosseur de l'algue), demande plus ou moins forte sur les algues contenant des iota ou kappa carrageen (cf. tableau ci-contre).

L'évolution de ces différents facteurs a entraîné, en 1970, une hausse sensible de prix, principalement des algues rouges ; actuellement, le prix des algues semble s'être stabilisé bien que de nouvelles hausses soient probables dans les années à venir ; celles-ci sont inversement proportionnelles au degré de mécanisation de la récolte.

Valeur de la production mondiale d'algues en 1973 (pays de l'Est inclus)

	En milliers de tonnes de poids frais	En %	En millions de dollars	En %
Japon	654	27,4	563,0	73,5
Chine	700	29,4	130,0	17,0
République de Corée	224	9,4	45,0	5,9
Etats-Unis	126	5,3	1,9	0,02
Irlande	110	4,6	1,3	0,01
URSS	100	4,3	5,8	0,07
Norvège	74	3,1	0,9	0,01
France	60	2,6	1,2	0,01
Brésil	60	2,6	1,7	0,02
Espagne	47	1,9	3,4	0,04
Canada	40	1,6	2,0	0,02
Mexique	37	1,5	1,0	0,01
Danemark	25	1,0	1,3	0,01
Royaume-Uni	24	1,0	0,4	0,00
Chili	24	1,0	1,2	0,01
Argentine	24	1,0	1,2	0,01
Portugal	20	0,8	1,5	0,01
Maroc	8	0,3	0,4	0,00
Autres	30	1,2	-	-
Total (approximatif) ...	2 380	100	765,0	100
Total (pays de l'Est exclus) [°]	1 580		629,2	

[°] Ce total diffère légèrement du total donné page 58 dans la mesure où la source est différente.

Source : FAO

Le tableau ci-contre indique la valeur des récoltes d'algues dans les différents pays producteurs (765 millions de dollars en 1973, pays de l'Est inclus) et la compare aux tonnages produits ; les écarts constatés en part relative sont essentiellement dus aux différents types d'algues récoltés. On notera que le Japon représente près de 74 % de la valeur de la récolte mondiale (contre 27 % du tonnage). La Chine vient ensuite avec 17 % (contre 29 % du tonnage), suivie de loin par la République de Corée (près de 6 %).

I - AMERIQUE DU NORD

A - CANADA

1°) Algues rouges

"L'Irish moss", qui est un mélange de 3 algues recherchées par les industriels pour la production des carraghénates, a subi de fortes hausses depuis 1970. La demande sans cesse croissante, la bonne qualité du mélange canadien, ainsi que les irrégularités dans les tonnages disponibles ont entraîné une augmentation du prix : la tonne sèche FOB Halifax est passée de 370 dollars en 1970 à 700 dollars en 1975 pour une qualité moyenne, soit une augmentation de 90 % comme le montre le tableau ci-dessous.

Evolution du prix de l'Irish moss au Canada	
en dollars par tonne sèche FOB Halifax	
1963	220
1970	370
1973	660
1975 (saison de récolte) ^o	700

^o En 1975, le prix de la tonne "d'Irish moss" se situait entre 600 et 800 dollars selon la qualité du mélange.

Cette même année, le prix des algues achetées aux quais correspond à 4,5 - 5 cents la livre humide et à 25 cents la livre sèche (soit 1,12 F) et 78 % du prix de vente à la tonne.

Le prix de la tonne "d'Irish moss" est supérieur au prix du Chondrus français par exemple : la présence dans le mélange de Furcellaria et de Gigartina - algues très chères - explique cette différence.

2°) Algues brunes

Le prix des Ascophyllum est difficile à estimer du fait de l'intégration de la production à l'usine d'alginate canadienne. Selon une estimation, le prix moyen de l'algue serait de 2 à 2,5 cents le kg en poids en frais, soit 200 à 250 dollars la tonne sèche pour la saison 1975, mais il ne correspond pas à une cotation annuelle comme il en existe pour l'Irish moss.

B - ETATS-UNIS

1°) Algues rouges

La récolte ayant cessé aux Etats-Unis, le prix des algues rouges achetées au Canada correspond, en 1975, à 700 dollars la tonne sèche d'Irish moss, à 525 dollars la tonne de Gelidium et à 2 300 dollars la tonne de Gigartina, pour les algues en provenance du Mexique.

2°) Algues brunes

La puissance de l'industrie des alginates aux Etats-Unis repose sur le type d'algue récolté. En effet, les Macrocystis sont abondants, la récolte mécanisée se fait 3 fois par an (ce qui permet un approvisionnement constant), et les lieux de récolte ne sont pas éloignés des usines de traitement.

Tous ces facteurs font que le prix de la tonne de *Macrocystis* est dérisoire comparé au prix des algues brunes dans le reste du monde : le prix de revient de la tonne fraîche variait, en 1974, selon l'éloignement du lieu de pêche entre 3 et 6 dollars la tonne humide, soit 30 à 60 dollars la tonne sèche et 15 à 30 F la tonne humide.

C - MEXIQUE

1°) Algues rouges

a) *Gelidium robustum*

Le prix du *Gelidium* mexicain dépend particulièrement dans ce pays du degré d'impureté de l'algue. En effet, plus de 70 % des réserves de *Gelidium* sont envahies par un parasite qui se développe au pied de l'algue et qui nuit à la qualité de celle-ci.

La première qualité correspond à une algue sèche sans trace de parasite, alors que la qualité la plus médiocre possède un pourcentage important d'impuretés ; le prix de l'algue variait alors, en 1974, comme suit (en dollars par tonne sèche) :

- première classe	525
- deuxième classe	420
- troisième classe	325
- quatrième et cinquième classe	50

b) *Gigartina canaliculata*

Le prix de cette algue est élevé du fait de sa rareté et de la difficulté de la récolte : elle pousse rarement en champs homogènes, et la récolte doit être sélective et ne peut se faire qu'à la main.

En 1974, le prix de la tonne sèche (20 % d'humidité maximum) atteignait 2 300 dollars la tonne.

Evolution du prix des algues en France

en francs/tonne sèche

	1972	1973	1974	1975
Ascophyllum	170	170	200	230
Fucus	125	145	160	170
Epaves	120	135	160	170
Lichen :				
- rouge humide	380	390	430	550
- sec	1 350	1 380	500 ?	1 920
- blanc	1 650	2 000	1 750 ?	2 750
Laminaires sèches			520 ?	
- < 25 % d'humidité		520		
- < 26,5 % d'humidité	520			
- 27 % d'humidité			570	650
- 27 % à 30 % d'humidité		620	540	20
- 26, 27 % d'humidité		500		
- 28, 29 % d'humidité		460		
- 30 % d'humidité		440°		
Laminaires fraîches	70		90	103
Stipes de laminaires :				
- vert			90	
- sec			250	

° moins 10 F par point d'humidité supplémentaire au-dessus de 30 %

Source : Comité Local des Pêches de Brest

2°) Algues brunes

Malgré une récolte mécanisée et des champs abondants, le prix des *Macrocystis* mexicains est assez élevé comparé à celui des mêmes algues américaines. En 1974, la tonne humide de *Macrocystis* atteignait 127,75 dollars, ce qui est très supérieur au prix moyen des Laminaires.

II - EUROPE

A - DANEMARK

Le prix de la tonne sèche de *Furcellaria* est inférieur au prix des algues importées du Canada. En 1975, il était de 1 500 à 2 000 F la tonne sèche.

B - GRANDE-BRETAGNE

Actuellement (1975), le prix des algues brunes est bas et correspond pour les *Ascophyllum* à 5 livres sterling la tonne humide, soit 100 dollars la tonne sèche. Le prix des Laminaires correspond à 10 livres sterling la tonne humide ou 200 dollars la tonne sèche. Les prix ont peu varié en 5 ans.

C - FRANCE

1°) Algues rouges

Le prix du lichen récolté en France est depuis une vingtaine d'années maintenu à parité avec le prix du lichen récolté au Canada.

En 1975, le *Chondrus crispus* valait 1 920 F la tonne sèche (550 F la tonne humide).

Prix moyen des algues au Japon en 1974

en dollars/tonne sèche

	Gelidium	488
	Hizikia fusiforme	584
	Pachymeniopsis elliptica	1 797
Algues rouges	Chondrus ocellatus	584 - 690
	Gloiopeltis tenax	298
	Gloiopeltis furcata	250
	Hypnea charoides	178
	Gigartina tenella	3 400 - 3 500
	Laminaria japonica	2 653
Algues brunes	Undaria pinnatifida	1 160
	Ecklonia	400
	Ulva lactuca	554
Algues vertes	Enteromorpha	400

Une augmentation importante des prix pourrait stimuler les récoltants.

2°) Algues brunes

D'après certains, les algues brunes françaises seraient chères, mais le tableau précédent dément cette affirmation.

III - ASIE

A - JAPON

1°) Algues rouges

Les prix des algues rouges japonaises sont semblables aux prix pratiqués ailleurs. Le Chondrus coûtait, en 1974, 690 dollars la tonne sèche et le Gigartina entre 3 400 et 3 500 dollars la tonne. Le Gelidium coûte actuellement 1 627 yen les 10 kg contre 1 223 yen les 10 kg en 1972, soit 4,88 dollars en 1975 et 2,66 dollars en 1972.

2°) Algues brunes

L'Undaria coûtait, en 1974, environ 1 160 dollars la tonne sèche à l'état brut, et les produits élaborés à partir de cette algue sont d'un prix plus élevé, environ 2,23 dollars le kg.

B - REPUBLIQUE DE COREE

Les prix coréens sont les mêmes que les prix japonais, à peu de choses près. Le prix du nori coréen est actuellement de 47,83 wons et n'a pas augmenté depuis 3 ans.

C - PHILIPPINES

Le prix de l'Eucheuma provenant de l'aquaculture varie entre 400 et 500 dollars FOB Manille, selon le type vendu. Rappelons que l'algue doit être sèche avec un pourcentage d'humidité inférieur à 20 % et acheté par 15 tonnes minimum.

D - INDONESIE

La tonne d'Eucheuma provenant d'Indonésie est légèrement plus chère que celle fournie par les Philippines. En effet, la tonne sèche vaut actuellement 570-600 dollars la tonne sèche FOB Ujung Pandang. Cette algue est achetée aux pêcheurs entre 2,5 et 2,7 cents le kg (25 à 27 dollars la tonne humide).

IV - AMERIQUE DU SUDA - CHILI

Les prix payés aux pêcheurs varient beaucoup en fonction de l'origine, de la qualité (humidité, impuretés, etc.) et de l'acheteur.

Il semble que les prix à l'exportation soient supérieurs à ceux du marché intérieur, ne serait-ce d'ailleurs que par le nombre supplémentaire d'intermédiaires.

A l'heure actuelle (juin 1976) et depuis 3 mois, les prix des algues à l'exportation seraient les suivants (en dollars FOB par tonne sèche) :

	Gracilaria (1) (18 % d'humidité max., 4,5 % d'impuretés max.)	760
Algues rouges	Gelidium (18 % d'humidité max., 4,5 % d'impuretés max.)	1 000 - 1 100
	Ahnfeltia	} 500
	Gymnogongrus	
	Iridaea	550
	Gigartina	600
Algues brunes	Macrocystis	nd
	Lessonia	180

Il existe, au Chili, un système de "Chick price" selon lequel la "Banco Central" ne donne pas l'autorisation d'exporter si le prix n'est pas suffisant ; ce système fausse le marché et empêche les ventes en période de prix bas, notamment celles des algues mal triées ou mal séchées. Il serait souhaitable d'instituer un prix minimum variable avec la qualité.

B - ARGENTINE

Les prix ont diminué fortement en 1973, d'où la baisse des exportations.

La Macrocystis est vendue 85 dollars par tonne sèche approximativement en juin 1976, mais son prix dépend du marché et du cours du dollar à l'exportation en Argentine.

Les Gigartina seraient vendus aux industriels environ 4 000 pesos par kg (juin 1976), soit environ 16 dollars par kg.

(1) Rappelons la hausse importante du prix du Gracilaria entre 1972 et 1973.

Chapitre 6

AVENIR DE LA PROFESSION

Au plan global, la récolte des différents types d'algues est destinée à un avenir sans problème, dans la mesure où les réserves sont abondantes et encore relativement peu exploitées.

Cependant, cet avenir risque d'être très différent d'un pays producteur à un autre selon que l'on considère les pays industrialisés ou les pays en voie de développement, et les algues rouges, brunes ou vertes.

En effet, en matière d'algues rouges, comme nous l'avons déjà remarqué :

- d'une part, leurs réserves se situent principalement dans les pays en voie de développement, ou sont déjà fortement exploitées et parfois de façon incohérente dans les pays industrialisés (1) ;
- d'autre part, il s'agit d'algues petites, qu'il est difficile de récolter mécaniquement ; c'est dire que la récolte en est coûteuse et leur prix élevé - mais encore insuffisamment pour attirer de nouveaux récoltants des pays fortement industrialisés, si bien que le nombre de participants à ces récoltes y est en baisse et les tonnages stagnent ;
- et, enfin, la récolte en est saisonnière dans certains pays industrialisés (pays froids relativement).

(1) Rappelons le taux d'exploitation (récolte effective/récolte potentielle) de 30 % en Amérique du Nord, 72,5 % en Europe, 50 % en Asie contre 10 % en Afrique, moins de 1 % en Océanie et 34 % en Amérique du Sud.

Trois options s'offrent à l'avenir aux pays demandeurs devant l'abandon progressif ou la stagnation des exploitations naturelles sur leur territoire :

- soit un recours à une main-d'oeuvre bon marché : cas de la France qui fait appel aux estivants ;

- soit des importations croissantes en provenance de pays en voie de développement surtout (qui correspondent aux pays nouvellement producteurs - Amérique du Sud, Sénégal, Maroc -) où la récolte croît sans cesse ; la tendance actuelle de certains de ces pays à réduire leur exportations de manière à valoriser leurs ressources en implantant sur leur territoire des usines de transformation de faible capacité semble s'affirmer ; certains devraient conserver une part d'algues pour l'exportation ;

- soit enfin, au développement des réserves par l'aquaculture sur leur territoire même, ou dans leurs possessions d'outre-mer, où la main-d'oeuvre est bon marché et où le climat tropical offre des conditions climatiques favorables permettant des activités de pêche et de culture toute l'année ; le cas du Canada est à part en raison de la forte mécanisation de l'aquaculture. L'aquaculture est, en effet, la solution la plus sûre qui permette de disposer à l'avenir de quantités d'algues abondantes, d'un prix convenable et de bonne qualité. Déjà le Canada et les Philippines produisent des tonnages appréciables de lichens provenant de culture et celle-ci va continuer à s'étendre géographiquement, l'exemple des Philippines faisant école : déjà des recherches sont effectuées en Indonésie, en Polynésie ainsi que sur les côtes des Somalies où Pierrefitte Auby a entrepris la transplantation dans le golfe de Djibouti d'*Euclima spinosum* provenant d'Indonésie ; ces pays deviendront de véritables réservoirs où les cultures à rendement élevé fourniront des algues de première qualité. De plus, l'aquaculture devrait se généraliser à d'autres types d'algues (cas du Japon où elle s'étend à tous les types d'algues), mais les espèces intéressantes les plus facilement cultivables, à des prix relativement bas, sont l'*Euclima*, l'*Hypnea* et le *Chondrus*.

C'est ainsi que les Etats-Unis, le Canada et le Japon offrent des exemples de ces tendances : aux Etats-Unis, abandon de l'exploitation des algues rouges et importations ; au Canada, développement de l'aquaculture ; il y a coexistence des deux derniers choix au Japon puisque ce pays cultive depuis longtemps les algues rouges nécessaires, mais importe également, n'ayant pas de ressources suffisantes.

On peut penser que la France suivra cette tendance : d'ores et déjà, on constate une stagnation de la récolte et un recours à la main-d'oeuvre bon marché que sont les estivants ; à l'avenir, il devrait y avoir développement de l'aquaculture, soit sur les côtes de l'hexagone, soit sur le sol des départements d'outre-mer.

En ce qui concerne les algues brunes, la situation est très différente :

- les ressources naturelles sont généralement aux mains des pays industrialisés, à la fois sur le sol de la mère patrie où elles sont déjà exploitées, et dans les possessions outre-mer, mais dans ce dernier cas sont souvent difficilement exploitables : ces algues se trouvent surtout dans les eaux froides (à l'exception des Sargasses) où la récolte est souvent difficile (cas des Kerguelen, de la Terre de Feu, des îles Malvines) ;

- le taux actuel d'exploitation (notamment dans les pays industrialisés) est faible (1) ;

- ces algues sont plus grandes que les algues rouges et leur récolte peut être mécanisée parfois même à outrance (cas des Etats-Unis), d'où des prix relativement bas et une grande concurrence n'incitant pas aux investissements : les Etats-Unis, la Grande-Bretagne et la Norvège, de récolte très mécanisée, rendent la situation des autres pays difficile même si une mécanisation est possible. .

Plusieurs options s'offrent donc à l'avenir aux pays demandeurs :

- accroissement de la mécanisation de la récolte sur leur sol lorsqu'elle est possible (déjà faite aux Etats-Unis et au Mexique, en cours en France), mais demande des efforts financiers importants, si bien que le nombre de goémoniers diminue tandis que les tonnages augmentent ;

(1) Rappelons le taux d'exploitation (récolte effective/récolte potentielle) de 8 % en Amérique du Nord, 10 % en Europe, 23 % en Asie, contre moins de 1 % en Amérique du Sud et Océanie, 18 % en Afrique.

- augmentation du taux d'exploitation des algues sur leur territoire si elle est possible et si la demande le justifie ;

- importations en provenance de pays détenteurs d'algues (qu'ils soient industrialisés ou non) ;

- investissements éventuels dans les pays en voie de développement et notamment dans les possessions outre-mer (c'est ainsi que la Grande-Bretagne avait envisagé l'exploitation des ressources des îles Malvines) ;

- l'aquaculture des algues brunes semble ici moins probable que dans le cas des algues rouges ; nous ne considérerons pas le renouvellement effectué aux Etats-Unis comme un réelle aquaculture, et l'aquaculture des algues brunes développée au Japon et en République de Corée porte surtout sur des algues destinées à la consommation humaine, la qualité étant de ce fait excellente.

Dans la suite de ce chapitre, nous distinguerons donc :

- les pays industrialisés : Canada, Etats-Unis, Norvège, Danemark, Grande-Bretagne, Irlande, France, Espagne, Portugal, Japon, République de Corée (1) ;
- les pays en voie de développement : Mexique, Maroc, Sénégal, Brésil, Argentine, Chili.

(1) Ce pays possède une flotte de pêche importante et la culture des algues y est très développée, c'est pourquoi nous l'avons classé ici dans les pays industrialisés.

I - PAYS INDUSTRIALISES

Actuellement, de nouvelles réglementations de coupe (Etats-Unis, Grande-Bretagne, Danemark) et des périodes de récolte liées à une meilleure connaissance des réserves et du cycle des plantes permettent une récolte plus rationnelle et de meilleure qualité.

A - CANADA1°) Algues rouges

La récolte de "l'Irish moss" est très florissante au Canada, où de nombreux efforts ont été entrepris par les autorités pour augmenter et développer la récolte en tonnage et en qualité. L'exceptionnelle récolte de 1974 montre la capacité de production naturelle des provinces maritimes (l'aquaculture n'a vraiment commencé qu'en 1975).

Malgré le caractère saisonnier de la récolte ainsi que des conditions climatiques souvent défavorables, cette industrie se place au second rang en importance après la pêche dans les provinces maritimes.

Pour pallier les irrégularités de la récolte, deux firmes privées (Marine Colloids et Genu Product) ont développé l'aquaculture du *Chondrus crispus*, mais ne produisent encore que des tonnages limités ; dans un proche avenir (1 à 2 ans), la récolte provenant de culture pourra atteindre 15 000 tonnes fraîches dans les meilleures conditions.

Les laboratoires tels que l'Atlantic Regional Laboratory font de nombreuses recherches sur le cycle et le mode de reproduction de nombreuses algues (et c'est à ce laboratoire que l'on doit la mise au point de l'aquaculture du *Chondrus crispus*). Des recherches sont actuellement menées sur le développement du *Gigartina* en vue de cultiver cette algue.

Le Canada se place et continuera de se placer au premier plan dans l'industrie des algues rouges, et constitue d'ores et déjà un réservoir en matériel brut nécessaire aux usines de transformation américaines et continuera vraisemblablement d'alimenter ce pays en algues rouges.

2°) Algues brunes

On n'envisage pas de changements nombreux dans l'avenir en ce qui concerne la récolte d'algues brunes au Canada ; la consommation des *Ascophyllum* durant l'hiver s'est avérée infructueuse.

B - ETATS-UNIS

1°) Algues rouges

L'exploitation des algues rouges est pratiquement nulle actuellement du fait du prix de la main-d'oeuvre locale et de l'échec des essais de récolte mécanique ; cependant, des essais d'aquaculture ont été entrepris en Floride pour développer l'*Hypnea*, mais ces études n'ont pas encore débouché.

Il semble que la récolte américaine de ce type d'algues ne doive être que marginale.

2°) Algues brunes

Grâce à une nouvelle réglementation très stricte en vigueur pour la coupe des *Macrocystis pyrifera* dans le sud de la Californie, ainsi qu'aux méthodes de repeuplement effectuées par le California Institute of Technology, et malgré certaines constatations quelque peu alarmantes (déplacement des champs de *Macrocystis* provoqué par le réchauffement des eaux, problèmes posés par la pollution), il ne devrait pas se poser de problèmes pour l'avenir de la récolte d'algues brunes aux Etats-Unis qui devrait pouvoir être notablement accrue si la demande le nécessitait.

En effet, les réserves sont abondantes non seulement en Californie, mais aussi dans les Etats de l'Oregon et de Washington, et en Alaska, l'éloignement des champs ne posant pas un réel problème technique : la fermentation des algues exposées à l'air peut être réduite par des applications de formol, et la durée du transport peut être abaissée par l'emploi de navires plus rapides et plus puissants.

Une augmentation du prix de l'algue est à prévoir évidemment en cas d'exploitation de ces champs, mais du fait que le prix actuel de l'algue est dérisoire aux Etats-Unis et qu'il n'intervient que pour une faible part dans le coût de l'exploitation, cette hausse ne devrait pas provoquer de changements notables, mais peut être rentabiliser l'exploitation des champs étrangers.

C - NORVEGE

Actuellement, du fait de problèmes posés par certaines difficultés dans la pêche, le nombre de récoltants augmente de plus en plus, les pêcheurs abandonnant volontiers leur activité pour récolter des algues. Comme les pêcheurs norvégiens équipent de plus en plus leurs bateaux d'outils de coupe, les rendements devraient augmenter dans les années à venir. Les zones de récolte s'étendent aussi, et l'*Ascophyllum* est aujourd'hui récolté dans le sud de la côte ouest.

Il semble donc que l'offre d'algues brunes norvégiennes puisse augmenter de façon importante.

D - DANEMARK

Malgré l'épuisement de certains champs de *Furcellaria* et la réduction volontaire des tonnages prélevés, la récolte continuera au Danemark au niveau actuel : 10 - 12 000 tonnes. Des contacts ont été pris avec le gouvernement suédois pour que certains pêcheurs aient l'autorisation de récolter dans les eaux suédoises non exploitées, mais aucun accord n'a été encore signé.

E - ECOSSE, GRANDE-BRETAGNE, IRLANDE

Les pêcheurs et autres riverains, autrefois peu intéressés à la récolte des algues, sont chaque année plus nombreux sur les lieux de récolte. Les immenses réserves et la source de revenus que représentent les algues dans des régions pauvres (Outer Hebrides, nord de l'Ecosse) font que l'avenir de cette profession s'annonce sans problème, les tonnages devant augmenter.

La récolte des algues rouges devrait rester marginale.

F - FRANCE1°) Algues rouges

On enregistre depuis plusieurs années une défection croissante des pêcheurs et des estivants pour la récolte du lichen, due à l'impossibilité d'utiliser des techniques mécaniques, à la faible valeur du Chondrus avant 1975 et à la réglementation déjà ancienne de la coupe et de la période de coupe. Malgré cela, la récolte reste stationnaire.

Le nouveau prix du lichen devrait attirer plus de récoltants, mais il semble que la récolte d'algues rouges naturelles dans l'hexagone doive se stabiliser au taux actuel à moins d'une nouvelle augmentation portant la récolte à un maximum de 2 000 tonnes. Cependant, la culture du Chondrus pourrait être envisagée en France ou dans les départements d'outre-mer ; de même, la culture d'autres algues rouges est envisagée dans les territoires d'outre-mer.

2°) Algues brunes

Le nombre de pêcheurs intéressés par cette récolte diminue en raison du prix relativement faible par rapport au coût d'exploitation et malgré un constant effort de mécanisation des bateaux goémoniers (qui ne peut être réalisé à outrance en raison de la topographie et de la nature de l'algue) ; de plus, les champs de Laminaria digitata se font rares et sont de plus en plus éloignés, si bien que l'avenir de la récolte de ces algues ne s'annonce pas prometteur en France.

La tendance actuelle des industriels à acheter d'autres algues brunes (Fucus, Ascophyllum, stipe de Laminaires frais) devrait procurer un regain d'intérêt pour la récolte de ces algues abondantes sur toutes les côtes françaises.

Les essais de culture du *Macrocystis* dans la baie de Morlaix ont été réalisés avec succès, mais l'implantation de cette algue soulève beaucoup de problèmes (volume de l'algue pouvant empêcher la croissance par asphyxie des autres espèces, crainte des pays bordant la mer du Nord et la Manche de la dissémination des spores, nouvel effort financier demandé aux goémoniers pour s'équiper de système de coupe - le *Macrocystis* ne résistant pas à l'arrachage à l'aide du scoubidou -), si bien que l'implantation de cette algue semble abandonnée.

En conclusion, il serait souhaitable, et c'est l'avis des nombreux spécialistes rencontrés lors de nos enquêtes, que la France développe l'aquaculture d'algues poussant déjà sur nos côtes (Chondrus principalement) plutôt que d'implanter de nouvelles espèces dont la croissance pose de gros problèmes. Mais la possibilité de cultiver ou d'exploiter dans les différents départements d'outre-mer existe.

G - ESPAGNE

L'avenir de la récolte d'algues est assuré en Espagne : le respect des temps de reproduction ainsi qu'une récolte cohérente permettront de préserver le potentiel naturel des côtes. Néanmoins, la récente pollution du port de la Coruna provoquera une diminution de la récolte durant quelques années (2 à 3 ans).

Actuellement, la main-d'oeuvre est abondante et encore relativement bon marché ; à l'avenir, on peut penser que la culture se développera peut-être aux Canaries.

H - PORTUGAL

Ce pays développe sa récolte d'algues rouges de manière importante, stimulé en cela par des débouchés en Europe et au Japon pour les algues brutes, et par un marché plus étendu pour les produits finis comme l'agar-agar. Un effort de mécanisation a été entrepris sur le continent ainsi qu'aux Açores, où plus de 110 bateaux effectuent la récolte aidés de plongeurs. Une réglementation limitant la récolte dans la première moitié de l'année protège le champ de prélèvements trop fréquents qui pourraient endommager les réserves.

Même remarque que pour l'Espagne, la culture pourrait être développée à long terme aux Açores.

La tendance actuelle est de réduire les exportations d'algues sèches pour pouvoir augmenter la production des produits finis de valeur supérieure.

Des efforts sont entrepris pour récolter des algues brunes et la récolte de celles-ci pourra être appréciable dans un avenir de 2 à 3 ans (5 000 tonnes).

I - JAPON

Actuellement, il serait possible de cultiver des Porphyra sur toute la façade Pacifique du Japon ainsi que dans la mer intérieure, mais comme les noris coréens, de bonne qualité et produits uniquement pour le Japon (les Coréens ne consomment pas de Porphyra), fournissent un appoint appréciable, la récolte de Porphyra ne devrait guère augmenter à l'avenir, et on préférerait cultiver d'autres algues.

Le Japon développe également les cultures d'Undaria et de Laminaires dans le Nord du pays ; les techniques d'aquaculture sont au point et ces algues seront cultivées de plus en plus (façade Pacifique, mer intérieure).

Il n'y a pas de problème de coût de la main-d'oeuvre, les rendements étant élevés grâce à une culture à outrance et à une forte mécanisation.

J - REPUBLIQUE DE COREE

Le ministère des Pêches, qui a développé la culture du Porphyra, essaie actuellement de raffiner les techniques de production de manière à obtenir des algues de qualité supérieure, tout en diminuant les coûts de production. Cet effort se poursuivra dans l'avenir.

Cependant, la production coréenne est très dépendante de la demande japonaise et vient de ressentir tout le désagrément de cette situation. C'est pourquoi la République de Corée est actuellement très désireuse de collaborer avec la France soit dans le domaine de l'aquaculture, soit pour vendre des algues aux industriels français. Une collaboration étroite permettrait le développement de l'aquaculture (principalement d'Undaria) et serait intéressante pour ces deux pays.

II - PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

A - MEXIQUE

1°) Algues rouges

La récolte de Gelidium et de Gigartina se développe depuis 5 ans et ne fera qu'augmenter encore, cela pour différentes raisons :

- présence de champs importants
- main-d'oeuvre bon marché
- remplacement du matériel actuel par des navires plus modernes ; abandon progressif du scaphandre pour un équipement plus léger et plus maniable permettant un rendement supérieur
- développement au Mexique de l'industrie de l'agar-agar trouvant un débouché dans les marchés américain et japonais notamment

- haute valeur marchande du Gigartina destiné uniquement à l'exportation qui en fait une algue convoitée par les pêcheurs et beaucoup récoltée
- aide du gouvernement mexicain : cette récolte constitue une des principales activités de la Basse Californie, peut-être l'unique sur cette péninsule désertique

2°) Algues brunes

La récolte de *Macrocystis*, uniquement destinée à l'exportation, n'a cessé d'augmenter en volume et en valeur, grâce à un matériel (périmé aux Etats-Unis) provenant de surplus américains ; la mécanisation pourra donc s'accroître encore, grâce à des champs denses et étendus.

Cette récolte trouvant un débouché assuré chez Kelco Company ne cessera pas d'augmenter.

B - MAROC

Le Maroc développe sa récolte et tente actuellement de la diversifier. Il est exportateur d'algues rouges et essaie de développer sa récolte d'algues brunes, bien que les réserves soient situées dans des régions éloignées et assez isolées.

Jouissant d'une main-d'oeuvre abondante bon marché, mais sans expérience, les algues rouges sont surexploitées, et une législation stricte devrait être instituée de manière à réglementer la récolte. Actuellement, le caractère cyclique de la récolte, provoqué par cette surexploitation des réserves, nuit fortement à l'approvisionnement des industries locales.

La tendance actuelle est celle que l'on enregistre dans certains pays tels que l'Espagne, le Portugal et les pays d'Amérique du Sud où la plupart des exportations diminue relativement à la récolte : le Maroc utilise actuellement une grande part de sa récolte pour son industrie de l'agar et des carraghénates (1), et seul le surplus est exporté.

(1) Ce pays est doté d'industries nouvelles et utilise des brevets japonais très modernes.

C - SENEGAL

Le Sénégal est en passe de devenir le plus gros producteur d'Hypnea au monde, ses réserves constituant un véritable "grenier" et la demande à l'exportation forte (la France constitue un gros client), si bien que le Sénégal développe sa production de façon intensive.

Bénéficiant de l'aide du premier importateur français Iranex, la firme Senegalgues emploie un nombre considérable de récoltants (10 000 à 12 000) et une capacité de traitement (séchage et conditionnement) de 2 000 tonnes sèches par an. La capacité de l'usine de traitement est révélatrice du développement des algues dans ce pays qui est un des seuls fournisseurs d'algues sèches africains.

D - BRESIL

La récolte des algues démarre au Brésil ; elle occupe un certain nombre de personnes sur la côte nord-est du Brésil, où la main-d'oeuvre est bon marché et abondante et les réserves intéressantes ; le gouvernement brésilien tendant à développer cette région favorisera cette récolte.

E - ARGENTINE

Nous avons vu que si l'exploitation des Gracilaria est réalisée et ne peut guère augmenter en l'absence de culture, par contre celle des Macrocystis est loin d'être développée à son maximum, de même que celle des Gigartina (de valeur supérieure).

Cependant, l'exploitation de *Macrocystis* ne peut être augmentée énormément (1) que si le prix de revient est inférieur au prix de vente, et les prix obtenus aux Etats-Unis semblent difficiles à approcher en l'absence d'une mécanisation importante (si l'on excepte les épaves). Il semble qu'une mécanisation semblable à celle qui existe en Californie soit possible en Argentine, avec des bateaux de fort tonnage : les bancs peuvent avoir 10 km de long et 500 m de large. Un handicap concerne le nombre de jours de récolte possible, de l'ordre de 200 jours par an.

Il semble donc que les potentialités soient importantes dans ce pays, mais nécessitent soit un accord avec l'étranger pour l'achat de la production, soit des capitaux étrangers ; dans cette optique, la France serait bien accueillie. L'exploitation des algues en Argentine en est encore à son début (à l'exception de celle de *Gracilaria*), et ne semble pas encore avoir motivé beaucoup d'industriels qui ne se rendent pas compte de leur valeur potentielle.

F - CHILI

Au Chili, il semble que la profession ait un bon avenir, mais doit nécessiter :

- en matière d'algues rouges : augmentation de la production ; en effet, l'industrie de l'agar-agar locale va sans doute accroître sa production et donc demander plus de *Gracilaria* et de *Gelidium* (environ 5 150 tonnes pour Algas Marinas contre 2 800 tonnes en 1976), donc consommer environ la moitié de la récolte potentielle (contre 20 % environ en 1974) et, par là, avoir un poids supérieur dans la demande totale. Aujourd'hui, s'il n'existe plus de contingent à l'exportation, on peut se demander si celui-ci ne devra pas être rétabli (et, par là, la situation de prix faussée) ;

(1) La société Alginato Fuejano a commencé l'exploitation en Terre de Feu à l'aide de bateaux récolteurs, et produit 50 tonnes par an d'alginate.

- en matière d'algues brunes : potentialités importantes, mais les capitaux nécessaires ne seront investis que si une collaboration avec l'étranger est assurée, et la France serait également un partenaire bien vu. Cette récolte nécessiterait une mécanisation : installation de machines à sécher artificielles et achat de barques récoltantes pour une récolte rentable des algues brunes dans le Sud du pays (la société productrice d'agar ayant installé une usine capable de traiter les algues rouges humides dans le Sud a permis de résoudre ce problème pour certaines algues rouges).

Deuxième partie

L'INDUSTRIE DE LA TRANSFORMATION DES ALGUES DANS LE MONDE

Chapitre 1

PRESENTATION DES PRINCIPALES FIRMES

Nous nous sommes attachés essentiellement aux transformations complexes des algues en alginates, carraghenates et agar, les transformations sous forme d'engrais et de farines d'algues destinées au bétail étant actuellement des activités marginales qui semblent tomber en désuétude dans les pays industrialisés.

On trouvera dans les pages suivantes les quelques informations concernant ces produits qui nous ont été fournies lors des enquêtes.

Si de nombreux pays récoltent et sèchent les algues, il en existe peu possédant une industrie de transformation complexe.

Les productions d'alginates et de carraghenates sont concentrées respectivement dans 9 pays (1) et 7 pays seulement : leur production industrielle exige une technologie avancée et des laboratoires cherchant à améliorer les techniques de production ainsi que de nouvelles utilisations potentielles aux produits extraits. De plus, c'est une industrie jeune, la plupart des formes ayant commencé leur production entre 1950 et 1960. Cependant, on notera qu'il existe plusieurs projets de construction d'usines dans de nouveaux pays à l'aide de technologies étrangères.

(1) Cependant, parmi ceux-ci, un au moins n'effectue qu'un produit semi-fini que nous appellerons "pré-alginate".

L'industrie de l'agar-agar, plus traditionnelle et plus facile, se rencontre actuellement dans des pays plus nombreux (environ 12) et est aux mains d'un nombre d'entreprises très supérieures, bien que la capacité totale de production soit plus faible. Concentrée avant la dernière guerre et depuis longtemps au Japon, elle s'est développée dans les autres pays entre 1940-1945 du fait de l'arrêt des exportations japonaises durant les hostilités. Actuellement, de nombreux pays en voie de développement (Amérique du Sud, Afrique, Extrême-Orient) possèdent leur propre industrie d'extraction d'agar utilisant parfois des technologies étrangères, limitant leurs exportations de matériel brut et permettant celles de produits à valeur commerciale supérieure.

On trouvera ci-après trois tableaux rassemblant les principaux producteurs mondiaux avec leurs capacités :

- alginates
- carraghenates
- agar-agar et Danagar

Principaux producteurs mondiaux

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Etats-Unis	Kelco Company	San Diego (Californ.)	~ 6 000 (AAA)
	Stauffer Chemical	Oxnard (Californie)	~ 500 (AAA)
Grande-Bretagne ..	Alginate Industries Ltd	multiples	4 800 - 5 000 (AAA) 6 000
Norvège	Protan et Fagertun	Drammen	3 000 (AAA)
France	Pierrefitte Auby	Finistère Côtes du Nord	1 600 (AAA 1974) 2 000 (en 1974)
Japon	Fudji Chemical Kamatu Kimitsu Chemical Kamogawa Chemical Industry	nd nd nd nd	500 500 500 500 } 2 000
Canada	Scotia Marine Products (1)	Lower Wood Harbour (New Scotia)	500
Inde	Cellulose Product of India	Ahmedabad	250
Chili	Productos Quimicos Algina	Santiago de Chile	240 (2)
Espagne	Acesa	nd	20 - 30
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	0 (3)
Total monde			~ 18 715 (AAA)

° Sauf indications contraires

(1) Filiale de Kelco

(2) Pré-alginates

(3) Usine en projet

d'alginate (pays de l'Est exclus)

Production 1974 (en tonnes de produits commercialisés)°	Produits	Matière première utilisée	
		Nature	Provenance
4 800 - 5 200 (AAA) 6 000 - 6 500 < 500 (AAA)	Alginates solubles, insolubles, mixtes Alginates de Na	Macrocystis id	Californien (US et Mexique) Californien (US uni- quement)
6 000	Tous alginates	Ascophyllum Laminaires	Grande-Bretagne Irlande, autres
2 500	Tous alginates	Ascophyllum Laminaires	} Danemark
1 800	Tous alginates	Laminaires	France
1 600	Tous ; alginates de Na rares	Laminaires Ecklonia Sargasses	Japon Importations
280 - 300 (AAA) 350 - 375	Alginates solubles	Ascophyllum	Canada
140 (Algi de Na) nd	Alginates de Na	Sargasses	Inde
64	Pré-alginates	Macrocystis Lessonia Durvillea	} Chili
nd	nd	Laminaires	Espagne
0	nd	Macrocystis	Argentine
19 054 - 19 579 (~15 000 AAA)			

Principaux producteurs mondiaux

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Etats-Unis	Marine Colloids Ltd	Rockland (Maine)	3 500 (extraction) 3 700 (production)
	Stauffer Chemical	Portland (New Jersey)	550 (extraction) 600 (production)
Danemark	Copenhagen Pectin Fabrik	Lille - Skenved	2 500 (prod.1974)
	Litex Company		1 500 (production)
France	Pierrefitte Auby	Baupte (Manche)	2 200 (production)
Japon	Takara-Yen Nisoïn	nd	300 (production)
		nd	200 (production)
Espagne.....	Acesa	nd	~100
République Corée	Myeong Shin Chemical	nd	< 90
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	> 50
Total monde			~11 240 (production)

de carraghenates (pays de l'Est exclus)

Production 1973-1974 (en tonnes de produits commercialisés)	Produits	Matière première utilisée	
		Nature	Provenance principale
3 200	Carraghenates insolubles, solubles et partiellement solubles	Gigartina Eucheuma Chondrus Furcellaria	Canada Philippines Autres
500	Carraghenates solubles essentiellement	id	Canada Philippines Mexique, autres
2 000 - 2 100	Carraghenates solubles et partiellement solubles	Furcellaria Eucheuma Chondrus Gigartina	Danemark, Canada Philippines Canada Indonésie Brésil
1 200 - 1 300		id	Danemark Canada
2 050	Carraghenates solubles essentiellement	Chondrus Gigartina Eucheuma	France et importations
} ~ 500	Tous	Chondrus	Japon
~ 100 (?)	Qual. alimentaires	Gigartina Chondrus	} Espagne
80	nd	Chondrus	République Corée
50	nd	Gigartina Iridaea Eucheuma	} Argentine Philippines
9 680 - 9 880			

Principaux producteurs mondiaux d'agar-

	Sociétés	Localisation des usines	Capacité 1975 (en tonnes)
Japon	Artisanale Sociétés (nd)	nd nd	3 000
Espagne	Acesa Proma Drovecol Agar Español Hispanagar	nd Burgos (environs) Madrid et côte Atlan. nd nd	~ 1 200
République Corée ..	Chung Do Industrial Golomore Corp. Key One Industry Ryung Chang Modsan Sam Yang Products Sung Lim Industry Yu Hwang Myeong Shin Chemical Autres (16 sociétés)	nd	800
Portugal	nd	4 usines continent. 2 usines aux Açores	1 620 (??)
Maroc	Algenas Maroc Seproc	Tanger Casablanca	250 } 200 } 450
Argentine	Soriano	Gaiman (Chubut)	>400
Chili	Algas Marinas	La Calera Isla de Chiloé	380 (1976) 170 (semi-agar)
Etats-Unis	American Agar and Chemical Co	San Diego (Californ.)	250
Inde	Cellulose Product of India Sea Plant and Chemic. Gel Enterprise Oceanic Products Autres (6)	Ahmedabad Madras nd nd nd	36 } 12 } 15 } 100(en 15 } 1974) nd }
Mexique	Agar Mex	Ensenada (Bas.Califor.)	40
Brésil	Cialgas Algimar Indupex Produtos do Mar	São Paulo João Pessoa ?	70 ? 0 (1) 0 (1)
Afrique du Sud ...	nd	nd	nd
Nouvelle-Zélande	nd	nd	nd
Danemark	Litex Company		1 100-1 200(Danagar)
Total monde			> 9 540 - 9 640(2)

(1) En projet

(2) Y compris 1 100 - 1 200 t Danagar

(3) Y compris 1 100 tonnes

agar (pays de l'Est exclus) (y.c. Danagar)

Production 1974-1975 (en tonnes d'agar)	Usages de l'agar	Matières premières utilisées	
		Nature	Provenance
~ 3 000	Tous	Nombreuses, surtout Gelidium & Gracilaria	Japon + importations
950	Alimentaires + bactériologie	Gracilaria, Gelidium Gelidium Gelidium Gelidium Gelidium	Espagne Espagne Espagne Espagne Espagne
800	Alimentaires + bactériologie	Nombreuses, surtout Gelidium	République de Corée
570 (??)	nd	Gelidium sesquiped. Pterocladia capillac.	Portugal Açores
370	Alimentaires	Gelidium sesquiped.	Maroc
400	Aliment. + bact.	Gracilaria	Argentine
150		Gracilaria, Gelidium	Chili
200		Gelidium	Mexique
15 2,5 3 10 8,65	} ~40	Gelidiella, Gracilaria	Inde
		Gelidiella, Gracilaria	Inde
		Gelidiella	Inde
40	Alimentaires	Gelidium	Mexique
nd	nd	nd	Brésil
nd	nd	nd	Brésil
nd	nd	nd	Brésil
60 ?	nd	nd	nd
25	Aliment. + bact.	nd	nd
1 100		Furcellaria Chondrus	Danemark, Amérique du Sud, Canada
7 705 (3)			

I - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN AMERIQUE DU NORD

A - ETATS-UNIS

C'est aux Etats-Unis que l'on rencontre les sociétés les plus importantes au monde de production d'alginate - Kelco Company - et de carraghénates - Marine Colloids.

La puissance de l'industrie des alginate aux Etats-Unis repose sur la récolte de *Macrocystis* qui, exploités mécaniquement et en quantités énormes à des prix de revient défiant toute concurrence, permet de compenser largement une teneur en acide alginique inférieure à celle de nombreuses autres algues brunes. Celle de l'industrie des carraghénates est plus fragile en théorie, puisque reposant sur des algues totalement importées ; cependant, la technologie américaine est prépondérante dans le monde.

On trouve également aux Etats-Unis un autre producteur de carraghénates et d'alginate - Stauffer Chemical - et un producteur d'agar-agar - American Agar and Chemical Co - d'importance beaucoup plus faible.

Toutes les unités de production sont situées à proximité des zones de récolte : Californie pour la production des alginate et de l'agar-agar, Maine pour celle des carraghénates.

1°) Kelco Company, San Diego (Californie)

a) Présentation

La Kelco Company dépend du groupe Merck ; c'est la plus grosse firme traitant des algues brunes dans le monde, ce fut aussi la première historiquement.

Située à San Diego en Californie du Sud, sa puissance repose sur l'exploitation d'une seule algue, le *Macrocystis* provenant de Californie (mexicaine ou américaine), à raison de trois périodes de récolte par an à l'aide de gros navires. Les algues sont traitées directement sans séchage préalable.

Elle possède des filiales dans d'autres pays (Canada).

b) Capacité de production

La Kelco Company a traité, en 1974, environ 220 000 à 230 000 tonnes d'algues humides par an, correspondant à 4 800 - 5 200 tonnes d'acide alginique anhydre (AAA) et d'alginate de soude (AGS) et fournissant environ 6 000 à 6 500 tonnes de produits commercialisables. Sa capacité est supérieure (environ 6 000 tonnes d'AAA).

L'usine produit tout au long de l'année, les conditions climatiques et la récolte permettant un approvisionnement constant de l'usine en matériel brut humide ; la production est cependant plus importante en été pour suivre la récolte.

c) Produits extraits

La Kelco Company produit de l'acide alginique (1) et, à partir de cet acide :

- alginates solubles (alginate de sodium, alginate de potassium, alginate d'ammonium)
- alginates insolubles (alginate de propylène glycol)
- alginates mixtes (alginate d'ammonium et de calcium)

Cette firme ne fournissant que le marché américain où elle ne rencontre que peu de concurrence, les qualités des produits sont assez médiocres et, depuis peu, de gros efforts sont entrepris pour changer cette situation.

Ces produits couvrent la gamme des diverses applications des alginates aux Etats-Unis.

La majorité des brevets déposés pour les diverses applications industrielles des alginates et de leurs dérivés sont la propriété de la Kelco ; grâce à un laboratoire très actif, plus de 300 applications et brevets existent déjà parmi lesquels on rencontre :

- fabrication de puddings à base de lait contenant des alginates (1960)
- fabrication de papier et carton à base d'alginates (1962)
- médicament contre la faim à base d'alginates (1963)

(1) Cette firme produit également des produits concurrents des alginates : gomme de xanthane et colloïdes vendus sous le nom de Kelzon et Keltrol.

- produit alimentaire aéro-soufflé (aerated food) (1963)
- traitement des eaux (1965)
- acétate d'algine (1965)
- mousse d'alginate anti-feu (1965)
- produit crémeux à base d'alginate (1966)
- épaississant pour encre d'imprimerie à partir de phosphates d'ammonium et d'alginate (1966)
- production d'ester de sulfate d'algine (1965)
- diacyl - nalkyl alginate d'ammonium (1969)
- viande en boîte (1970)
- peinture à l'eau à base d'alginate (1971)
- élaboration d'un milieu de culture microbien (1973)
- production de gomme à partir de fermentation bactérienne (1974)
- produits surgelés préservés par une pellicule d'alginate (1974)

2°) Marine Colloïds Ltd, Rockland (Maine)

a) Présentation

Cette firme a été créée en 1959 à la suite de la fusion de Seaplant Chemical Corporation et d'Algin Chemical Corporation. Ces deux firmes produisaient respectivement des carraghénates et des alginate depuis 1940 (1) ; à la suite de cette fusion, la production d'alginate fut abandonnée. Depuis 1959, l'usine de Marine Colloïds est située à Rockland dans le Maine et est le premier producteur mondial de carraghénates.

Les Etats-Unis ne produisant plus d'algues rouges, Marine Colloïds doit s'approvisionner dans le monde entier en Chondrus, Furcellaria, Gigartina, Eucheuma surtout en proportion variable selon les années.

Elle possède actuellement deux centres d'achats localisés sur les lieux de récolte :

- Marine Colloïds Canada, situé à Dartmouth (Nouvelle Ecosse)
- Marine Colloïds Philippines, situé à Quezon City

(1) C'est la firme Seaplant Chemical Corporation qui vendit à Pierrefitte Auby (Auby Corporation à l'époque) son premier brevet pour l'extraction des carraghénates.

b) Capacité de production

La capacité de production de Marine Colloïds, en 1975, est d'environ 3 700 tonnes de carraghénates de tous types, et sa capacité d'extraction totale doit atteindre 3 500 tonnes (1). Cette capacité n'a pas beaucoup évolué depuis 1970, seuls les rendements ont été améliorés.

c) Produits extraits

A partir d'algues ou de mélanges d'algues sélectionnés, Marine Colloïds produit principalement :

- des carraghénates insolubles ou partiellement solubles (carraghénates d'ammonium et de calcium)
- des carraghénates solubles (carraghénates de sodium)

3°) Stauffer Chemical, Portland (New Jersey)a) Présentation

La société Stauffer Chemical, dans le domaine des produits dérivés des algues, dispose de deux usines distinctes : l'une à Portland (New Jersey) produit des carraghénates, l'autre à Oxnard (Californie) des alginates.

La firme Kraft Food, extractrice de carraghénates depuis la dernière guerre, était en faillite quand elle fut rachetée par Stauffer Chemical en 1970 (2). C'est actuellement le second producteur américain de carraghénates, loin après Marine Colloïds. Cette firme achète des algues rouges au Canada et dans d'autres pays, puis les traite dans son usine de Portland.

(1) La différence entre capacité de production et capacité d'extraction provient des tonnages de produits chimiques ajoutés aux carraghénates.

(2) Marine Colloïds était attirée par cette firme, mais la loi anti-trust américaine lui interdisait de s'en porter acquéreur.

Stauffer Chemical a acheté dernièrement (fin 1975) la petite usine de Ocean Lab située à Oxnard (Californie) qui ne produisait que de la farine d'algue et des extraits d'algues pour l'élevage. Actuellement, la production de farines a été suspendue pour permettre le démarrage de la production d'acide alginique. La production qui vient de démarrer est modeste comparée à celle de Kelco, l'extraction de *Macrocystis* étant faible (30 000 tonnes environ aux Etats-Unis uniquement).

b) Capacité de production

- Portland : 600 tonnes de carraghénates de tous types (correspondant à une capacité d'extraction de 550 tonnes environ en 1975).

- Oxnard : actuellement (1975), la capacité de traitement est de l'ordre de 30 000 tonnes et la production ne dépasse pas 500 tonnes par an (AAA), mais l'usine doit être agrandie de manière, d'une part à augmenter la production d'acide alginique et, d'autre part, à rétablir la production de farine d'algues à son ancien niveau.

c) Produits extraits

L'usine de Portland traite des *Chondrus*, *Furcellaria*, *Gigartina*, *Eucheuma* surtout en proportion variable selon les années, et en extrait des carraghénates solubles principalement (carraghénates de sodium) utilisés dans l'alimentation.

L'usine de Oxnard traite des *Macrocystis* américains pour produire de l'acide alginique et de l'alginate de sodium principalement, destinés à des usages alimentaires surtout.

4°) American Agar and Chemical Company, San Diego (Californie)

a) Présentation

L'American Agar and Chemical Company est la seule société américaine de production d'agar-agar et sa production est modeste.

Elle traite essentiellement des *Gelidium* provenant du Mexique.

b) Capacité de production

La production reste modeste et est insuffisante pour le marché des Etats-Unis ; elle atteignait 200 tonnes en 1974-1975. Sa capacité est d'environ 250 tonnes en 1975.

c) Produits extraits

L'American Agar fait toutes les qualités et présentations d'agar, mais essentiellement des qualités bactériologiques (très pur).

L'agar américain est de très bonne qualité et répond aux exigences et aux spécificités du Codex américain ; en effet, il est utilisé principalement dans l'alimentation et la médecine.

°°

Les Etats-Unis disposent donc à l'heure actuelle (1975) :

- d'une capacité de 6 500 tonnes d'alginates (AAA)
- d'une capacité de 4 050 tonnes de carraghénates, la production réelle ayant été de 3 700 tonnes en 1973-1974
- d'une capacité de 250 tonnes d'agar-agar seulement

B - CANADA

Le Canada ne possède pas d'industrie transformatrice des algues rouges malgré l'abondance de matériel brut et des installations de base pour la récolte (bateaux, séchoirs, etc.), celle-ci étant exportée.

Il existe une seule usine de transformation d'algues brunes en alginates dans le sud de la Nouvelle Ecosse - Scotia Marine Products, située à Lower Wood Harbour.

1°) Présentation

Le Scotia Marine Products est la filiale canadienne de la firme américaine Kelco Company.

Cette firme traite uniquement des *Ascophyllum nodosum* qu'elle récolte avec ses propres bateaux qui déchargent les algues directement aux portes de l'usine.

2°) Capacité de production

La capacité de production est de 500 tonnes par an environ, mais la production n'a guère dépassé 350 - 370 tonnes par an de produits commercialisables, soit 280 à 300 tonnes d'AAA en 1974. En effet, l'usine ne fonctionne que 8 à 9 mois par an du fait des problèmes d'approvisionnement en algues durant les mois d'hiver. Des essais de conservation d'algues coupées durant l'été ont échoué, si bien que l'usine continue de s'arrêter durant les mois d'hiver (décembre, janvier, février et parfois mars).

3°) Produits extraits

Cette firme produit, à partir de l'acide alginique extrait, des *Ascophyllum*, des alginates de sodium, de potassium et d'ammonium.

C - MEXIQUE

Malgré des réserves abondantes en algues brunes et rouges, le Mexique ne possède qu'une petite usine d'agar-agar appartenant à la société Agar-Mex et située à Ensenada en Basse-Californie.

1°) Présentation

La firme Agar-Mex produit de l'agar-agar à partir de Gelidium national.

Cette firme possède ses propres zones de pêche (27) obtenues du gouvernement mexicain en 1955. La part de Gelidium récolté sur la concession d'Agar-Mex et non transformé est exportée vers les Etats-Unis et le Japon, ainsi que la totalité de la récolte de Gigartina.

2°) Capacité de production

La capacité de production est modeste et ne dépasse pas 40 tonnes par an. En 1974, la production d'agar atteignait 35 tonnes par an.

3°) Produits extraits

Cette firme produit un agar-agar uniquement destiné à des usages alimentaires.

II - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN EUROPE

A - NORVEGE

5 firmes produisent de la farine d'algues, et ce sont pratiquement les seuls producteurs des pays industrialisés, la production des autres pays ayant été arrêtée ; une seule produit des alginates : il s'agit de Protan et Fagertun.

1°) Protan et Fagertun, Drammen (près d'Oslo)

a) Présentation

C'est la seule firme productrice d'alginates à partir d'algues en Norvège, et la troisième entreprise mondiale pour la production d'alginates.

Son importance en alginates (et farines d'algues) est basée sur l'abondance en matériel brut dont elle dispose sur le sol norvégien.

b) Capacité de production

La capacité de transformation des algues en alginates est de 3 000 tonnes d'alginates (AAA) en 1975. Celle de farine d'algues atteint 10 000 tonnes de farine par an.

c) Produits extraits

- alginates de tous types
- farines d'algues

2°) Algea Produkter A/S, Kriotiansund

Produit des farines d'algues ; sa capacité est voisine de 50 à 70 tonnes par an.

3°) Brødrenne Hellen A/S, Tronheim

Produit des farines d'algues ; sa capacité est voisine de 50 à 70 tonnes par an.

4°) Th. Myklested, Oslo

Produit des farines d'algues ; sa capacité est voisine de 50 à 70 tonnes par an.

5°) Stavanger Foder Fabrik, Stavanger

Produit des farines d'algues ; sa capacité est voisine de 50 à 70 tonnes par an.

B - DANEMARK

Le Danemark se situe au second plan mondial pour la production de carraghenates, grâce à Litex Co et surtout à Copenhagen Pectin Fabrik ; Litex produit de plus un dérivé de Furcellaria qui, par ses propriétés, est unique au monde et est un intermédiaire entre les carraghenates et l'agar.

1°) Copenhagen Pectin Fabrik (Lille Skenved)a) Présentation

Cette firme fut fondée en 1934 et ne produisait à l'époque que des conserves. La guerre provoqua une augmentation de cette production qui fut arrêtée juste à la fin des hostilités. En même temps commençait une production de pectine, additif alimentaire, utilisé dans les conserves. La production de carraghenate ne commença qu'en 1960 et n'a cessé de se développer depuis.

Actuellement, cette firme est la propriété de la puissante société américaine Hercules Inc.

N'utilisant qu'une faible part de la récolte de *Furcellaria* danois (le reste étant utilisé par Litex), la CPF importe du matériel (*Furcellaria*, *Eucheuma*, *Chondrus*, *Gigartina*) canadien et philippin par les soins de ses filiales : la Genu Product Canada et la Genu Product Philippines. Une part plus faible de matériel brut provient d'Indonésie et du Brésil.

La CPF a développé une station d'aquaculture au Canada fournissant des algues toute l'année.

b) Capacité de production

On estime que la Copenhagen Pectin Fabrik produit environ 60 % de carraghenates danois. La capacité de production de 1 200 tonnes en 1973 est passée, en 1974, à 2 500 tonnes.

c) Produit extraits

La particularité de cette firme est de produire à la fois de la pectine (produit dérivé d'écorce de citron) et des carraghenates, à partir d'une même chaîne de production. La production de l'une pouvant être arrêtée au profit de l'autre en fonction de la demande : la pectine, dans certains cas, peut remplacer avantageusement les carraghenates.

Les techniques employées pour la production de carraghenates sont de deux sortes : soit une précipitation à l'alcool, soit en séchoir rotatif.

La gamme des produits extraits est utilisée surtout pour l'alimentation (carraghenates de sodium et potassium).

2°) Litex Company

a) Présentation

La Litex Company, moins importante que la firme précédente, produit de l'agar danois ou "Danagar" qui, par ses qualités, se place entre l'agar-agar et les carraghenates et dont cette firme possède le monopole mondial. Elle utilise presque toute la récolte danoise et importe des *Furcellaria* d'Amérique du Sud et du Canada où la Prince Edward Seaweed, filiale canadienne de la Litex Company, possède plusieurs agents.

Elle produit également des carraghenates à partir de *Furcellaria* danois et d'Irish moss canadien.

b) Capacité de production

La capacité de production des carraghenates est d'environ 1 500 tonnes par an en 1975, pour une production de 1 200 à 1 300 tonnes par an en 1974.

La capacité de production de l'agar danois est de 1 100 à 1 200 tonnes par an. La production est effectuée sur un procédé secret, entièrement automatisé.

c) Produits extraits

Carraghenates et Danagar. Près de 95 % des tonnages de Danagar extraits sont utilisés dans l'industrie alimentaire.

C - GRANDE-BRETAGNE

La Grande-Bretagne ne possède pas d'industrie de transformation des algues rouges, mais l'industrie des alginates est puissante et se situe au second rang mondial, grâce à la firme Alginate Industries (Londres).

1°) Présentation

La firme Alginate Industries Ltd, dont le siège est à Londres, fut fondée en 1934 sous le nom de Cefoil Limited lorsqu'elle ne produisait des alginates qu'au stade expérimental. La production devint importante durant la Seconde Guerre mondiale (alginates utilisés comme matériels de camouflage anti-reflet), et la firme prit ce nom d'Alginate Industries Ltd en 1945. Elle fut nationalisée en 1968 et bénéficie d'aides de la part du gouvernement anglais.

Elle possède plusieurs laboratoires, 4 usines en Grande-Bretagne, 2 usines en Irlande, un bureau de vente en Allemagne fédérale et certains matériels de récolte en Australie. Elle a également de nombreuses filiales à l'étranger.

2°) Capacité de production

La capacité de production est importante. Bénéficiant des apports en matériel brut (Laminaires et Ascophyllum) de l'Irlande et de produits importés, la capacité totale des usines atteint, en 1975, 6 000 tonnes par an de produits commercialisables, soit 4 800 à 5 000 tonnes d'AAA.

3°) Produits extraits

Cette firme produit tous les dérivés des alginates, principalement des alginates de sodium de qualité pharmaceutique et alimentaire, des alginates de propylène glycol, des alginates d'ammonium et de tri-éthanolamine destinés au soudage et traitement des eaux ainsi que des farines et engrais à base d'algues.

D - FRANCE

La France possède une industrie d'extraction puissante au niveau mondial (4e rang pour les alginates et 3e pour les carraghénates) entre les mains de la firme Pierrefitte Auby (1) qui cumule la production des alginates et des carraghénates.

Il existe une petite usine de transformation d'agar située près de Bayonne qui produit de l'agar bactériologique, à partir d'agar importé d'Espagne essentiellement.

La production de farines d'algues diminue d'année en année, l'usine de l'Aberwrach, appartenant à Pierrefitte Auby, sera fermée fin décembre 1976 ; il ne restera alors plus que la Sobalg à Landernau.

1°) Présentation

La firme Ceca, la seule en France qui effectuait la transformation des algues brunes en alginates depuis 1955, a été achetée par Pierrefitte Auby en 1973.

L'activité carraghénate a été créée en 1955 au sein de Pierrefitte Auby et a permis de valoriser le lichen français, alors inexploité.

Actuellement, plus de 600 personnes travaillent pour l'extraction dont 443 pour les carraghénates et 157 pour les alginates.

2°) Capacité de production

La capacité de production des alginates a augmenté, passant de 1 200 tonnes de produits en 1971 à 2 000 tonnes en 1974 (1 600 tonnes d'acide pur).

Il existe 2 usines d'alginates situées dans le Finistère et les Côtes du Nord qui emploient des Laminaires récoltés en France.

(1) Vélizy Villacoublay

L'usine de Baupré dans la Manche utilise les lichens locaux (Chondrus et un peu de Gigartina) et importés (Euclima et Chondrus principalement) à la production de carraghénates. Elle est importante, tant du point de vue du personnel que de la capacité de production qui atteint 2 200 tonnes par an pour une production de 2 000 tonnes de carraghénates en 1974. Cette production a augmenté généralement de 160 tonnes par an depuis 10 ans.

3°) Produits extraits

Les produits extraits de l'acide alginique sont très nombreux et la gamme des divers dérivés de l'algine couvrent les demandes des consommateurs européens.

Toute la gamme des carraghénates est produite avec prédominance de carraghénates solubles.

E - ESPAGNE

L'Espagne possède surtout une puissante industrie d'agar-agar, la deuxième au monde après celle du Japon (en production) : près de 7 usines ont une capacité totale de 1 200 tonnes environ par an ; la production globale était de 950 tonnes en 1974-1975, dont près de 90 % étaient exportés, le marché espagnol étant réduit.

Cette production porte sur de l'agar-agar de qualité bactériologique et surtout alimentaire, extrait de Gelidium et Gracilaria espagnols.

L'ensemble des fabricants d'agar espagnol s'est regroupé sous une association : l'ANEDA (Agrupación Nacional de Fabricantes de Derivados de Algas), c'est pourquoi nous disposons de peu d'informations sur chacune des firmes.

Une société produit également des carraghénates, mais la production ne dépasse pas 100 tonnes par an en 1975.

1°) ACESA (Madrid)

La production de cette société est axée sur de l'agar-agar et des carraghenates ; la production d'alginate ne fait que débiter et est marginale.

Sa production d'agar est la plus élevée d'Espagne.

Seule la firme Acesa produit des carraghenates en Espagne ; sa production ne dépasse pas 100 tonnes par an. Les carraghenates produits sont de qualité alimentaire (et donc solubles). Cette activité a été développée pour exploiter la matière première locale, mais est limitée pour la quantité disponible.

Cette firme produit aussi des alginate, mais la production actuelle (1975) est de 20 à 30 tonnes par an et vient de passer au stade industriel. Elle devrait pour se développer disposer de stocks de Laminaires, actuellement insuffisants en Espagne, et paraît donc avoir recours à des importations.

2°) Proma (Madrid)

Cette firme produit de l'agar-agar en grosse quantité à partir de Gelidium. Les usines sont situées près de Burgos et utilisent du matériel sec provenant de la côte Atlantique où il est séché. Cette société possède une filiale au Chili (Algas Marinas).

3°) Drovecol Industrias Químicas (Madrid)

Cette firme possède deux usines, l'une à Madrid utilisant du Gelidium sec amené par camions, et une seconde sur la côte Atlantique utilisant du Gelidium sec. La production correspond à 20 % de la production espagnole.

4°) Agar Español, Explotación de Algas (Madrid)

Cette firme possède sa propre structure de récolte - Explotación de Algas - et utilise du Gelidium espagnol.

5°) Hispanagar

Cette firme de moindre importance produit de petites quantités d'agar.

F - PORTUGAL

La production portugaise s'est développée pour valoriser des ressources en algues abondantes. Il existe 6 usines d'agar-agar au Portugal dont 2 sont situées aux Açores.

Les usines situées sur le continent n'utilisent que du *Gelidium sesquipedale* portugais alors que les 2 usines des Açores utilisent des *Pterocladia capillacea* locaux.

L'ensemble des capacités de production atteindrait 1 620 tonnes par an en 1975, mais la production lui serait très inférieure - 560 tonnes -, si bien que ce pays se placerait au 4e rang mondial après l'Espagne, le Japon et la République de Corée.

III - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN AFRIQUE : MAROC

Seul en Afrique, le Maroc possède une industrie de transformation des algues : ce pays est rapidement devenu un gros producteur d'agar-agar d'excellente qualité du fait de l'emploi de techniques modernes et de techniciens japonais. Il s'agit d'agar alimentaire destiné aux pâtisseries.

Actuellement, cette industrie souffre de l'irrégularité de la récolte marocaine, mais malgré ce handicap elle a produit environ 370 tonnes d'agar-agar en 1974-1975, dont une forte part est destinée à l'exportation.

1°) Algenas Maroc (Casablanca)

Cette firme possède une usine de capacité moyenne à Tanger où elle fabrique de l'agar-agar à partir de *Gelidium sesquipedale* national. Cette firme produit plus de 50 % de la production du Maroc ; sa capacité de production serait de 250 tonnes par an (1975).

2°) Seproc (Casablanca)

Cette société possède une usine située à Casablanca produisant de l'agar-agar à partir de *Gelidium sesquipedale* marocain, et qui utilise des techniques japonaises. Elle était autrefois une filiale de la firme Litex ; maintenant elle est indépendante et produit de l'agar-agar de bonne qualité.

Sa capacité de production serait de 200 tonnes par an (1975).

IV - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN ASIE

A - JAPON

Au Japon, l'industrie d'extraction est faible pour les carraghénates, mais puissante pour l'agar-agar et les alginates. L'industrie de la transformation des algues se caractérise par une division de la production.

La relative faiblesse de l'industrie japonaise des carraghénates est due, d'une part à l'importance du marché des algues alimentaires brutes consommées directement et, d'autre part, à la faible consommation japonaise de produits laitiers ou de desserts à base de crème (1) où les carraghénates sont surtout employés.

Par contre, l'agar-agar est un produit très utilisé au Japon.

La production de produits alimentaires à base d'algues est effectuée dans les coopératives ou dans les entreprises familiales, et nous n'avons donc aucun renseignement supplémentaire par rapport à la première partie.

(1) Les Japonais se nourrissent surtout de riz, de poissons et de légumes.

1°) Alginates

Il existe 4 firmes d'égale importance approximative produisant des alginates au Japon à partir de Laminaires et d'Ecklonia japonais et importés :

- Fudji Chemical
- Kamatu
- Kimitsu Chemical
- Kamogawa Chemical Industries

Toute la gamme des alginates est produite au Japon bien que les alginates de sodium restent des produits assez rares. Ces produits sont surtout employés dans l'industrie textile et ne sont pas d'excellente qualité.

La capacité totale est de 2 000 tonnes environ de produits, à raison de 500 tonnes chacune.

Ces firmes ne produisent pas au maximum de leur capacité et la production japonaise ne dépasse pas 1 600 tonnes par an en 1975.

2°) Carraghenates

Il n'existe que deux petites sociétés produisant des carraghenates au Japon (Takara-Yen et Nisoïn), à partir de Chondrus japonais principalement.

Malgré l'augmentation de la demande, la production reste faible, le Japon préférant importer des produits étrangers de bonne qualité plutôt que d'augmenter sa propre production :

- Takara-Yen : capacité de production de 300 tonnes en 1975
- Nisoïn : capacité de production de 200 tonnes en 1975

3°) Agar-agar

La production japonaise d'agar-agar est importante et lui confère la première place au monde. Souvent surnommé "cottage industry", l'agar-agar est produit de manière artisanale par un nombre important de familles, mais il existe aussi une production industrielle moderne avec des méthodes sophistiquées.

La capacité de production du Japon est estimée à 3 000 tonnes en 1975 dont plus de 800 tonnes sont exportées dans le monde.

Une trentaine d'algues rouges sont utilisées ; elles proviennent du Japon, d'Afrique du Sud et du Mexique essentiellement.

B - REPUBLIQUE DE COREE

La République de Corée produit de l'agar-agar et un peu de carraghenates.

1°) Agar-agar

La production est le fait de petites entreprises familiales et parallèlement de 22 usines dont 8 d'entre elles fabriquent 70 % de l'agar coréen. Ce sont :

- Chung Do Industrial Co qui produit également des Porphyra
- Golomore Corporation qui récolte des algues brunes
- Key One Industrial
- Ryung Chang Moolsan
- Sam Yang Products
- Sung Lim Industrial
- Yu Hwang
- Myeong Shin Chemical qui produit aussi des carraghenates

Plus de 80 % de l'agar produit sont vendus sous forme de lamelles à l'alimentation. Les autres 20 % sont destinés aux autres usages de l'agar sous forme de poudre.

La capacité totale de production est de 800 tonnes par an en 1975. Elle utilise toute une gamme d'algues rouges coréennes uniquement.

2°) Carraghenates

Une société produit de petites quantités de carraghenates, avec une capacité de production inférieure à 90 tonnes par an en 1975.

C - INDE

Ce pays possède une petite industrie d'agar-agar et une usine d'alginate destinés aux industries textiles locales.

1°) Agar-agar

4 usines sur les 10 en présence ont une capacité de plus de 10 tonnes par an. Ce sont les suivantes (chiffres de 1974) :

- Cellulose Product of India (Ahmedabad) : utilisant 350 tonnes de Gelidiella et 20 tonnes de Gracilaria indiens, produisant environ 15 tonnes d'agar-agar par an pour une capacité de production totale de 36 tonnes
- Sea Plant and Chemicals (Madras) : utilisant 30 à 40 tonnes de Gelidiella et 20 à 30 tonnes de Gracilaria indiens, pour une production annuelle de 2,5 tonnes et une capacité de production de 12 tonnes
- Gel Enterprise : utilisant 150 tonnes de Gelidiella indien, ne produisant que 3 tonnes par an contre une capacité de production de 15 tonnes
- Oceanic Products : utilisant 70 tonnes de Gelidiella indien, produisant 10 tonnes par an pour une capacité de production de 15 tonnes par an

Les 6 autres firmes ne produisent que 8,65 tonnes par an.

La capacité totale de production atteint environ 100 tonnes par an pour une production de 38,15 tonnes et est destinée principalement à des usages médicaux.

2°) Alginates

Une seule firme, la Cellulose Product of India, produit, à partir de 3 000 tonnes de Sargasses indiens, environ 140 tonnes d'alginate de sodium en 1974 contre une capacité totale de production de 250 tonnes par an. Cette usine ne produit que des alginates insolubles destinés à l'industrie textile.

V - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN AMERIQUE DU SUDA - BRESIL

Au Brésil, trois sociétés transforment ou sont sur le point de transformer des algues en agar-agar ; ce sont : Cialgas, Algimar et Indupex. La production de ce pays est donc encore très faible.

1°) Cialgas (Companhia Industrial de Algas (1))a) Présentation

Cette société est associée à un groupe japonais (Kadoya's Co) pour la production d'agar-agar réalisée en pilote à partir de 1974.

Les investissements ont correspondu à 5 millions de Cruzeiros (décembre 1975) et ont été réalisés en partie (environ 30 %) grâce à des fonds publics (2) par l'intermédiaire de la Sudepe (Superintendance, Département des Pêches).

(1) Avenida Paulo Ayres 250
Km 19, Br.116

Taboá da Serra (São Paulo) - sans téléphone

(2) On remarquera au Brésil l'importance d'une loi permettant l'exonération fiscale des capitaux personnels investis dans les sociétés et qui entraîne un grand nombre de personnes à souscrire des parts de sociétés. Il semble que cette loi favorise la création de sociétés qui attirent des capitaux par la publicité et disparaissent quelque temps après.

Cette firme emploie des algues rouges provenant de l'Etat de Rio Grande do Norte, les frais de transport des algues de Rio Grande do Norte jusqu'à São Paulo étant faibles, car utilisant des bateaux qui retournent vides à São Paulo.

b) Capacité de production

Le pilote, installé en 1974, produisait 1 tonne par mois d'agar maximum (sa capacité étant de 7 tonnes par mois), ce qui correspond à une consommation approximative de 20 tonnes par mois d'algues sèches.

c) Produits extraits

Actuellement, production d'agar-agar de qualité médiocre semble-t-il, mais encore au stade pilote.

2°) Algimar

75 % des capitaux de cette société sont aux mains de particuliers (1).

Elle disposerait de 1 500 km de côtes concédées par le gouvernement et déjà équipées de postes de ramassage et de stockage des algues achetées aux pêcheurs.

Elle exporterait quelque 100 tonnes d'algues sèches et moulues ou non (Gracilaria surtout au Japon et Danemark, Hypnea vers la France et les Etats-Unis).

Elle disposerait de 3 usines (dont 2 au moins ne semblent guère être que des hangars actuellement ou des laboratoires) :

- Pitanguí près de Natal (Rio Grande do Norte) : aurait démarré au début 1976 et disposerait d'une capacité de 500 tonnes par an de farine d'algues destinées à l'alimentation du bétail (et "humaine") à partir d'algues vertes (sans doute un peu de brunes ou rouges) et vendues sous l'appellation "Maravita". La phase des tests ne serait pas encore terminée d'après des sources plus crédibles. Pilote d'alginate (?)

(1) Cf. note (2) page précédente

- Fortaleza } devraient produire des farines d'algues, de l'agar
- João Pessoa } (en pilote), de l'iode, du potassium, etc.

3°) Indupex Produtos do Mar y Esportación Limitada (siège à Natal)

Cette société à capitaux privés est la réunion de trois sociétés : Alganor, Algasur et Indupex, les deux premières ayant été achetées par Indupex en 1975 en raison de la diminution des exportations d'algues vers le Japon cette même année.

Cette société fait donc essentiellement l'exportation vers le Japon d'algues *Gracilaria* récoltées dans la province de Ceara, à raison de 100 tonnes par mois environ d'algues sèches ; sa capacité serait double dès maintenant (200 tonnes par mois).

Elle peut récolter des *Hypnea* et *Pterocladia* si le marché est demandeur.

Elle dispose de 20 employés fixes et achète des algues aux pêcheurs.

Elle est actuellement en discussion avec deux groupes, l'un japonais, l'autre européen pour produire de l'agar-agar de bonne qualité et voudrait installer une capacité de départ de 10 tonnes par mois d'agar, près de 20 à 30 tonnes par mois ensuite.

Elle est également en pourparler avec une société française qui s'intéresse à l'exploitation des gisements de maërl.

Argentine

Produits dérivés de l'industrialisation des algues

en tonnes

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
Agar	107,1	94,8	94,8	205,1	210,5	365,9	376,6	
Iridoficine	3,0	-	-	-	-	-	-	
Carraghenates	4,2	-	-	-	-	-	-	
Aliments pour poissons de couleur	0,5	24,4	39,4	40,9	34,5	2,7	3,7	
Aliments pour bétail et volaille	70,8	146,2	205,3	215,3	225,8	85,0	105,0	
Fixateurs	1,6	-	-	-	-	-	-	
Produits pour le bain	1,6	1,3	4,1	4,0	4,1	216,5	84,5	
Engrais	50,0	-	-	60,3	-		-	-
Algamar (sels de bain)	nd	nd	nd	nd	nd		-	159,0
Algarina (alimentation humaine)	nd	nd	nd	nd	nd	-	8,9	
Total	238,8	266,7	343,6	525,6	474,9	670,1	737,7	

Sources : "Informe preliminar sobre la distribucion de algas de interes industrial en la costa patagonica" - Delia R. de Halperin, Aldo O. Asensi y Alicia L. Boraso - Centro de Investigacion de Biologia Marina, Estacion Puerto Deseado, Estacion Austral - Contribucion Tecnica n° 13

BIPE

B - ARGENTINE

On trouve en Argentine une société importante - Soriano - qui exploite les algues, les traite et les exporte, et une autre - Patagonia Comercial - qui exploite et exporte.

1°) Soriano (Buenos Aires)

Société argentine assez importante au plan mondial pour la production d'agar-agar, dont la production de carraghénates est plus modeste.

a) Présentation

Cette société indépendante a commencé l'exploitation des algues en 1956. Elle a pour activité essentielle la récolte d'algues et la production d'agar-agar à partir de *Gracilaria* national. Elle produit également des carraghénates, des farines d'algues, et exporte des *Macrocystis* et des *Porphyra*. Elle disposerait également d'une usine d'agar en Uruguay.

- Récolte :

Soriano dispose de 3 établissements de récolte d'algues où elle a du personnel fixe et où elle fait travailler des pêcheurs ; ces établissements sont situés à :

- Cabo Raso : collecte de *Gigartina*, *Ulva* et *Porphyra*
- Camarones : collecte de *Macrocystis*, *Lessonia*, *Gigartina* et *Porphyra*
- Bahia Bustamente : collecte de *Porphyra*, *Ulva* et *Gracilaria*. Cette usine compte notamment des séchoirs destinés aux algues et des tracteurs pour la récolte mécanisée

Cette société a réalisé des expériences de fertilisation de la mer à l'aide de restes d'algues, les résultats n'en seront connus que dans un an.

- Farine d'algues :

Soriano à Camarones (Chubut) dispose d'une installation de farine, de capacité de 1 à 2 tonnes par jour, qui utilise principalement des *Macrocystis pyrifera* destinés au bétail, aux poissons et aux volailles. La production a augmenté régulièrement jusqu'en 1971, puis a diminué (cf. tableau ci-contre).

- Agar-agar :

La production d'agar-agar est obtenue à partir de Gracilaria récoltés dans le Chubut, sous forme d'épaves (par des tracteurs, ce qui a eu pour effet de diminuer la main-d'oeuvre nécessaire).

L'usine a été dessinée par un ingénieur japonais (Sr Soichiro Suzuki) et utilise un système de purification sous pression. La production atteint 3766 tonnes en 1973 (cf. tableau précédent).

- Carraghenates ou pré-carraghenates :

Cette société produit également des carraghenates ou pré-carraghénates à partir de Gigartina et d'Iridaea récoltés également dans le Chubut (Cabo Raso). La récolte de ce type d'algues étant insuffisante pour la production, Soriano est obligé d'importer des algues (Eucheuma des Philippines) sous forme d'épaves arrivant à la plage par vent d'ouest et qu'il faut récolter rapidement.

Pour l'instant, la technologie est propre à Soriano, mais voisine de celle américaine (Marine Colloids).

- Alginates :

Soriano SA, qui a déposé un brevet d'obtention d'alginate à partir de Macrocystis, a signé un contrat d'assistance technique avec la société japonaise Kimitsu Chemical (Tokyo) pour l'installation d'une usine d'acide alginique et dérivés à Gaiman ; sa capacité devrait répondre aux besoins internes (10 tonnes par mois environ). Ce projet n'a pas encore vu le jour.

b) Capacité de production

- Agar-agar :

La production actuelle (1975) de l'usine de Gaiman-Chubut est de l'ordre de 400 tonnes par an (début de la production en 1967) et consomme environ 3 700 tonnes par an de Gracilaria.

- Carraghenates ou pré-carraghenates :

Production de l'ordre de 50 tonnes en 1975 ; la capacité doit tripler en 1977.

c) Produits extraits

Agar-agar de qualité alimentaire et bactériologique.

2°) Patagonia Comercial

Société à capitaux privés installée dans la province de Chubut depuis 20 ans : Isla Tova, Punta Tafor, Puerto Melo ; elle dispose de concessions entre celles de Soriano où elle récolte des Gracilaria et Macrocystis. Elle dispose de 50 employés (de base, permanents toute l'année) dans la région, et une dizaine de personnes à Buenos Aires.

Elle a pour activité :

- récolte des algues : Gracilaria (500 tonnes sèches par an), Macrocystis, petites quantités de Gigartina, Codium et Lessonia, Porphyra (10 tonnes par an), Ulva (5 tonnes par an). La mécanisation de la récolte des Macrocystis en petits bateaux (la mer est souvent mauvaise et la côte est découpée) a commencé : on coupe les algues et la marée les amène à la côte
- nettoyage des algues
- séchage
- classification
- vente locale d'algues brutes ou moulues (notamment de Gigartina pour la production de carraghenates - Soriano en laboratoire) ; elle vend notamment un produit diététique ("Astrakhan") à base de Porphyra qui commence à prendre de l'importance pour l'alimentation humaine diététique (1) ; le Codium sert également à l'alimentation humaine puisqu'on en fait un "thé d'algues"
- fabrication d'engrais projetée ; engrais à base de Macrocystis et Lessonia (capacité de 1 500 tonnes)
- exportations de Gracilaria, Macrocystis, Lessonia, à destination du Japon et de la République de Corée ; Macrocystis vers le Danemark
- fabrication d'aliments pour le bétail, les volailles (poules surtout), vendus localement

(1) Distribution des produits diététiques faite par Productos Marinos SRL.

Chili

Evolution de la production d'agar et de pré-alginates

en tonnes

	Agar (1)	Pré-alginates (2)
1959	34	
1960	21	36
1961	6	52
1962	1	42
1963	15	36
1964	17	49
1965	19	80
1966	27	82
1967	27	52
1968	49	56
1969	91	58
1970	89	60
1971	103	57
1972	107	61
1973	110	60
1974	147	64
1975	160	80 ?
1976 (estim.)	250	nd

Sources : (1) Algas Marinas
(2) Algina Sociedad Ltda

C - CHILI

Il existe, au Chili, 2 sociétés transformatrices d'algues l'une fabriquant de l'agar-agar (Algas Marinas), l'autre des produits semi-finis à base d'alginate (Productos Químicos Algina). On notera que d'autres sociétés ont reçu l'autorisation de produire de l'agar-agar, mais ne l'ont pas utilisée.

1°) Algas Marinas Ltdaa) Présentation

Née en 1947, l'industrie de l'agar était le fait de la Compañía Industrial de Algas del Pacífico qui travaillait à partir de Gelidium ; cette société a été rachetée en 1967 par Algas Marinas qui produit surtout à partir de Gracilaria chilien.

Le capital actuel de cette société est constitué de capitaux nationaux (52 %) et espagnols (48 %).

b) Capacité de production

Elle dispose de deux usines :

- La Calera (100 km au nord de Santiago du Chili), d'une capacité de 2 850 tonnes d'algues sèches à 20 % d'humidité, soit 380 tonnes d'agar-agar en 1976 ; sa spécialité est la fabrication d'agar à partir de Gracilaria, mais elle utilise environ 200 tonnes de Gelidium. Elle détient une autorisation d'augmentation de capacité de 1 000 tonnes ;

- Isla de Chiloé (dans le Sud), d'une capacité de 1 300 tonnes d'algues sèches, soit 170 tonnes de Colagar en 1976. En fait, cette usine traite des Gracilaria humides en fait du Colagar (1) semi-agar ou algues traitées chimiquement. Ce produit est soit exporté au Japon et en Espagne, soit terminé en agar à La Calera.

c) Produits extraits

Agar-agar de qualité alimentaire et semi-agar dont la production a évolué comme le montre le tableau ci-contre.

(1) Marque déposée

2°) Productos Quimicos Algina Sociedad Ltda

a) Présentation

Cette société est née en 1956 pour fabriquer des pré-alginates, vendre des algues industrielles (elle détient un contrat d'approvisionnement de Marine Colloïds aux Etats-Unis) ainsi que des algues alimentaires (Cochayuyo et Huiro).

La récolte des algues est effectuée autour de Concepción essentiellement. Elle utilise des algues brunes : *Macrocystis*, *Lessonia* et *Durvillea* en proportions égales, avec un rendement de 30 % à partir des algues sèches.

b) Capacité de production

L'usine de pré-alginates est située près de Santiago du Chili, sa capacité est de 240 tonnes par an, mais la production est très inférieure : environ 80 tonnes en 1975.

c) Produits extraits

Les pré-alginates sont presque entièrement consommés sur place par l'industrie textile, du bois et des peintures.

VI - L'INDUSTRIE D'EXTRACTION EN OCEANIE

Il existe de petites productions d'agar en Australie et surtout en Nouvelle-Zélande à partir d'algues locales.

Chapitre 2

ANALYSE DES PROCÉDES DE TRANSFORMATION

Les procédés d'extraction de l'agar-agar et surtout de l'acide alginique et des carraghenates sont des technologies complexes, mais actuellement parfaitement maîtrisées. Le plus grand soin est apporté à la qualité des produits, et des contrôles fréquents sont effectués tout au long de la chaîne de fabrication de manière à obtenir des produits purs offrant des qualités bien précises.

A partir des produits de base, les firmes fabriquent un nombre important de produits finis (50 à 100) répondant aux spécificités exigées par les clients et correspondant aux différentes utilisations finales. Les procédés de fabrication de ces sous-produits sont des secrets industriels jalousement gardés, c'est pourquoi nous n'analyserons dans ce chapitre que les procédés permettant d'obtenir les produits de base : alginates, agar-agar et carraghenates.

Par contre, la transformation des algues en produits alimentaires ou farines d'algues est simple.

I - ALGINATES

A - ORIGINE

L'algine est un constituant normalement présent dans les Laminaires, les Ascophyllum, et en plus faible teneur dans les Macrocystis, les Fucus, les Ecklonia et les Sargasses.

La forme sous laquelle l'algine se présente dans les algues n'est pas élucidée : certainement à l'état d'alginate de calcium essentiellement, mais il est très probable que ce composé soit lui-même combiné à d'autres constituants de la plante tant que celle-ci est vivante dans son milieu marin.

La teneur en algine varie selon les espèces entre 20 % et 40 % du poids sec de l'algue, par exemple :

- Ascophyllum : 22 %
- Laminaria : 30 - 35 %
- Macrocystis : 23 - 25 %

B - PROCÉDES D'EXTRACTION

Les variantes sont nombreuses, mais schématiquement le procédé classique se déroule comme suit :

- les algues sont lavées et déminéralisées par une lexiviation méthodique, puis désagrégées par le carbonate de soude ;

- dans la solution ainsi obtenue, convenablement étendue, la cellulose et les pigments colorés sont éliminés par décantation, filtration et centrifugation ;

- l'acide alginique pratiquement insoluble est alors séparé par précipitation à l'aide d'un acide dilué ;

- l'acide alginique est alors neutralisé dans diverses solutions alcalines pour produire des alginates alcalins (sodium, potassium, ammonium). Ces sels sont solubles dans l'eau ;

- l'interaction d'un alginat dissous et d'un acide (ou le sel d'un métal divalent) conduit à la formation d'un alginat insoluble hydraté ;

- les alginates sont séchés, broyés et testés du point de vue qualité en fonction de la demande.

C - PROPRIETES

L'acide alginique peut donner des sels avec les divers cations.

1°) Alginates solubles

Les alginates alcalins (sodium, potassium, ammonium) sont solubles dans l'eau (ainsi que l'alginate de magnésium, particularité dont on n'a pas encore proposé d'applications industrielles).

L'alginate de sodium est le dérivé principal de l'algine et c'est le produit le plus commercialisé actuellement. Il est livré aux industries à l'état sec (1), sous forme de granulés fins et de poudres diversement tamisées pour répondre aux besoins des consommateurs.

L'alginate de sodium se dissout facilement dans l'eau pour former des solutions extrêmement visqueuses. Par exemple, la viscosité d'une solution à 1 % (à 20°C) peut varier de 10 centipoises à plus de 2 000 centipoises suivant les échantillons, conformément aux besoins particuliers des clients auxquels ils sont destinés.

Leurs applications sont essentiellement alimentaires.

(1) Ce produit s'établit en équilibre hygrométrique avec le milieu extérieur et il contient 15 à 20 % d'humidité, tout en restant pulvérulent.

2°) Alginates métalliques

Les alginates métalliques (à l'exception de l'alginate de magnésium) sont insolubles dans l'eau.

Depuis plusieurs années, les applications industrielles des alginates métalliques insolubles se sont développées dans des domaines aussi variés que l'industrie textile, les peintures, les prothèses dentaires, et risquent de se développer encore. Il est donc utile d'en préciser les caractéristiques.

Les alginates, par suite de leur structure de hauts polymères, peuvent s'obtenir à l'état sec en blocs volumineux, présentant sous cette forme une extrême dureté et une grande résistance mécanique. En tant que sels, ils ont la coloration normale des sels des métaux correspondants.

En fait, l'industrie recherche ces composés soit à l'état sec sous la forme de fils ou pellicules, soit sous forme de gels plus ou moins consistants.

a) Fils, pellicules

L'alginate est dissous à une concentration qui lui donne une viscosité convenable ; il est traité exactement comme une solution de viscosité, le bain coagulant étant en fait toujours à base de chlorure de calcium ; le produit est filé, lavé et séché en continu.

Les alginates métalliques sont à peu près tous solubles dans la soude ou le carbonate, et cette propriété est la base d'une application importante des alginates : l'industrie textile.

b) Gels

Pour la production de gels, on opère suivant les cas de diverses façons. Par exemple, les solutions sont mises en contact sans agitation, la diffusion de l'ion métallique dans l'alginate assurant peu à peu la formation d'un gel homogène. On peut encore produire des gels par une réaction retardée, le temps de la prise en masse pouvant être réglé très précisément ; cela s'obtient en faisant

agir dans une solution d'alginate de viscosité déterminée un coagulant très peu soluble, comme le sulfate de calcium, en présence d'un accepteur d'ions tel que le phosphate de soude qui, en fixant les premiers ions métalliques, recule le moment de la réaction sur l'alginate.

Le premier procédé sert à l'obtention de cerises confites artificielles par exemple, le second pour la prise d'empreintes digitales.

3°) Alginates mixtes

Les cations fixés sur les chaînes macromoléculaires d'alginate peuvent être différents, et l'on peut avoir ainsi des alginates mixtes de métaux divers. Cette fixation a pour effet d'augmenter la viscosité du produit ainsi obtenu. Les alginates mixtes présentés à l'état sec peuvent se redissoudre complètement, malgré une teneur en calcium pouvant atteindre 10 % du poids total.

Ces alginates sont utilisés pour l'impression textile, par exemple.

Actuellement, de nombreuses recherches sont effectuées par chaque fabricant d'acide alginique pour trouver de nouveaux débouchés à ces produits. Déjà plus de 300 applications ont été trouvées.

II - CARRAGENATES (OU CARRAGENANES)

A - ORIGINE

Ce sont des esters de sulfate de polygalactose utilisés comme épaississants ou gélifiants. Leurs qualités chimiques proviennent de la matière cellulaire de certaines espèces telles que le *Chondrus crispus* et *C. ocellatus*, du *Gigartina stellata* et *G. mamilliosa*, de l'*Eucheuma cotonii* et *E. Spinosum*, de *Furcellaria* et d'*Hypnea*. La teneur en sulfate varie selon les espèces entre 22 % et 30 %.

Il a été établi que l'on peut diviser les carragenates en trois principaux groupes :

- les kappa carraghènes, insolubles, formant un gel fragile et cassant ;
- les lambda carraghènes, solubles, formant des solutions ne se gélifiant pas ;
- les iota carraghènes qui possèdent des propriétés spéciales formant un gel élastique et résistant quand ils sont mélangés avec des sels de calcium, et des gels rigides quand ils sont mélangés avec des sels de potassium. Ce troisième groupe de carraghènes se rencontre dans les *Eucheuma*, principalement l'*Eucheuma spinosum*.

B - PROCÉDES D'EXTRACTION

En principe, la production de carragenates est un simple procédé d'extraction, de purification et de précipitation. En pratique, les procédés sont très complexes et très sophistiqués et exigent des moyens très importants ainsi qu'une technique et une technologie très étudiées.

De plus, les méthodes utilisées dans la production, aussi bien que le choix de l'algue ou du mélange d'algues employé, sont des secrets de fabrication et diffèrent beaucoup d'un producteur à un autre.

En général, l'extraction s'opère à l'eau chaude ; après élimination par filtration des produits insolubles, le sirop obtenu est déshydraté par l'alcool ; après lavage à l'alcool des fibres précipitées, celles-ci sont séchées sous vide. Le sirop peut également être séché directement sur tambour, mais le double traitement à l'alcool assure un produit final de qualité supérieure.

On obtient alors le carraghénane sous forme d'une poudre fine de couleur blanche à beige clair, inodore et sans saveur.

Un technique plus longue peut être employée :

- lavage des algues pour éliminer les impuretés ;
- extraction à l'eau chaude ainsi qu'avec des produits alcalins, parfois sous pression, pendant plusieurs heures ;
- séparation des résidus par filtration ou centrifugation ; du fait de la grande viscosité du produit, des filtres semblables à ceux utilisés dans l'industrie de la cellulose sont employés ;
- un second filtrage (polishing) est effectué pour éliminer les particules très fines (le filtre employé ici se compose de sables de diatomées fossiles) ;
- l'extrait - qui est maintenant clair et contient environ 1 % de carraghénane - est concentré par évaporation jusqu'à contenir 2 à 3 % de carraghénane, et il est précipité avec de l'alcool ;
- cette précipitation est séchée pour éliminer les excès d'alcool, broyée en poudre et dirigée vers le contrôle.

C - PROPRIETES

Seul le carraghénate de sodium (lambda carraghénane) est complètement soluble à froid dans l'eau dans laquelle il n'agit que comme épaississant, jamais comme gélifiant.

Tous les autres carraghenates sont incomplètement solubles à froid dans l'eau. Il convient de chauffer l'eau (50 - 80°C) pour obtenir une parfaite solution ; après refroidissement des solutions, il se produit un gel réversible ; la température de prise de ce gel (35-60° C selon la concentration et l'extrait utilisé) est inférieure en général de 3 à 5°C à sa température de fusion.

La rigidité du gel est fonction de la concentration, de la température, du temps de chauffage, du degré de polymérisation et de l'équilibre des cations.

Dans le cas de complexes formés avec les protéines (caséine du lait surtout), la même rigidité de gel que dans l'eau peut être obtenue à des concentrations beaucoup plus faibles (5 à 10 fois inférieures), ce qui explique l'emploi fréquent des carraghenates dans les produits laitiers et les doses employées (0,5 à 2,5 %).

III - AGAR-AGAR

A - ORIGINE

L'agar-agar est un galactomannane légèrement sulfaté (2 % à 3 %) que l'on utilise principalement comme gélifiant. C'est le principal colloïde extrait des agarophytes.

Les algues rouges pouvant être utilisées à cette production sont : le Gelidium, le Pterocladia, le Gelidiella, le Gracilaria, l'Acanthopeltis et l'Agardhiella.

Selon la technologie employée, la matière de base se compose soit d'un mélange de 6 à 7 algues rouges, soit de Gelidium, soit de Gracilaria.

Plusieurs procédés sont au point actuellement pour extraire l'agar-agar dont les Japonais sont les maîtres incontestés et qu'ils ont développé depuis 1660.

B - PROCÉDES D'EXTRACTION

Il existe trois procédés pour extraire l'agar-agar.

1°) Procédé naturel

Selon la légende, autour de 1660, une ménagère après avoir jeté dehors le reste d'une gelée (obtenue en faisant bouillir des algues) par une nuit d'hiver, trouva après plusieurs jours que cette substance, sous l'influence du gel et du dégel, avait pris un aspect de papier translucide et pouvait être rebouillie dans l'eau et refroidie pour obtenir un produit semblable à ce qu'elle avait jeté. Ce fut le début d'une industrie familiale fournissant aux pêcheurs une occupation pour les mois d'hiver.

La technique s'est améliorée depuis 1660, mais sans changement important.

Ce produit, conditionné sous forme de barres, de bâtons, est vendu au Japon sous le nom de Kanten.

2°) Procédé classique

- mélange soigneux de 6 à 7 algues sélectionnées en fonction de l'élasticité, de la densité, de la douceur, de la solidité et de la résilience désirés ;
- l'extraction : les algues sont plongées dans des chaudrons d'acier remplis d'eau bouillante ; les algues résistantes comme le *Gelidium* sont introduites les premières, les moins résistantes ensuite (*Gracilaria*) ;
- ajustement du pH à 5-6 par traitement du mélange à l'acide sulfurique ;
- cuisson du mélange pendant 4 à 10 heures, après quoi la liqueur récupérée lors de l'extraction du jour précédent est introduite dans le mélange que l'on cuit de nouveau pour que la cuisson totale soit de 12 à 15 heures ;
- un agent blanchissant est introduit (hypochlorure, hydrosulfite ou bisulfite) soit avant, soit après l'introduction de la nouvelle liqueur ;
- filtration du mélange sous pression à travers des tissus de plus en plus fins ;
- seconde ébullition pendant 10 heures ;
- seconde filtration après laquelle le liquide obtenu est versé dans des cases de bois pour qu'il se refroidisse et se gélifie ;
- on coupe ce gel à la dimension désirée et on le place à l'extérieur sur des nattes de paille ;
- celui-ci est exposé pendant 3 à 6 jours au gel et au dégel ; chaque jour les impuretés sont soigneusement enlevées ;

- séchage au soleil pendant 15 à 30 jours ;
- mise en sachets sous forme de poudre ou cube, bandes, fils ;
- contrôle de qualité du produit dans des centres officiels ; le produit est contrôlé selon sa couleur, la puissance du gel, etc.

Le produit commercialisé est blanc, brillant et opalescent, sans goût ni odeur.

Cette méthode longue et fastidieuse est toujours utilisée au Japon et dans certains autres pays d'Extrême-Orient. Actuellement, des progrès ont permis de réduire le temps de fabrication tout en offrant un produit de bonne qualité : réfrigération artificielle, contrôles mécaniques et chimiques de qualité et de rendement.

3°) Production d'agar-agar par réfrigération

- on utilise uniquement du Gelidium que l'on lave au préalable à l'eau fraîche ;
- extraction de l'agar-agar en portant les algues à ébullition dans des réservoirs sous pression ;
- première filtration. Le produit obtenu est filtré une seconde fois ;
- coagulation du produit pour obtenir un gel ;
- le gel est découpé et introduit dans des chambres froides où la température est portée à - 10, - 20°C pendant 30 heures ;
- mélange par de l'eau chaude ;
- lavage par du NaOH si c'est nécessaire ;
- séchage, mise en paquets et contrôle.

4°) Production d'agar-agar par pression

- on utilise des Gracilaria que l'on lave ;
- on les traite avec du NaOH pour enlever le SO₃ ;
- les algues sont de nouveau lavées ;
- extraction de l'agar-agar par de l'eau bouillante ;
- filtration et gélification ;
- le gel est découpé ;
- première déshydratation à l'aide de machines contenant de l'huile sous pression ;
- déshydratation à l'aide de machines contenant de l'eau sous pression ;
- lavage par NaOCl si nécessaire ;
- séchage, mise en paquets et contrôle.

Une certaine part de l'agar-agar japonais est encore produite grâce à la technique traditionnelle. Les deux autres procédés sont, actuellement et depuis la Seconde Guerre mondiale, employés par la plupart des producteurs étrangers.

C - PROPRIETES

Il existe deux sous-produits de l'agar-agar qui sont l'agarose (obtenu par fractionnement de l'agar) et l'agaropectine (lui-même un sous-produit de la fabrication de l'agarose) qui n'a pas encore trouvé de débouchés industriels.

La pureté de l'agar dépend en fait du secteur utilisateur recherché.

On distinguera les qualités suivantes.

1°) Qualité bactériologique

L'agar :

- sous forme de solution doit être parfaitement clair
- doit être vierge d'organismes résistant à la chaleur
- doit présenter une neutralité biologique extrême
- doit être vierge de débris
- doit présenter une surface élastique pour permettre des scarifications nettes (spécifiques aux usages bactériologiques)
- doit être facilement soluble

2°) Qualité pour emploi en médecine

- offrir une couleur blanche régulière
- être inodore et sans saveur
- offrir une capacité d'absorption de 13 à 22 fois son poids
- être vierge d'irritants
- son pouvoir d'absorption doit être régulier tout au long du processus sans formation de grumeaux

3°) Qualité pour matériel de moulage et lubrifiants

- très haut pouvoir mécanique du gel
- très grande résistance du gel
- vierge d'organismes résistant à la chaleur
- vierge d'éléments insolubles
- vierge d'éléments gênant ou empêchant les moulages
- rapidité de dissolution
- rapidité de solubilité
- stabilité excellente

Ces différentes caractéristiques sont offertes par des produits provenant des divers traitements de l'agar pendant sa fabrication et surtout provenant du type d'algue ou du mélange d'algues utilisé.

Les qualités alimentaire et industrielle suivent le même processus de fabrication que la qualité bactériologique, sans subir les opérations de raffinage, la qualité industrielle étant encore moins pure que celle de l'alimentaire.

IV - FURCELLARANE OU AGAR DANOIS

A - ORIGINE

Ce sont des esters de galactose à teneur en sulfate de l'ordre de 15 % à 20 %, utilisés uniquement comme gélifiants.

Les produits commercialisés uniquement par Litex au Danemark utilisent comme matière première principalement des *Furcellaria* et du *Chondrus crispus* dans une plus faible part.

B - PROCÉDES D'EXTRACTION

Du fait des améliorations technologiques, le rendement a été augmenté et le procédé d'extraction est différent de ceux utilisés par les usines d'agar. Il se déroule schématiquement comme suit :

- les *Furcellaria*, après lavage, sont pré-traités dans des bacs en béton à l'aide d'une solution alcaline, pendant une ou deux semaines. Si l'extraction de la furcellarane ne suit pas immédiatement ce traitement, les algues peuvent être séchées et stockées ;
- les algues sont bouillies dans des cuves ouvertes ou sous pression, la solution est ensuite filtrée et centrifugée pour en obtenir l'extrait ;
- l'extrait est concentré par évaporation sous vide et précipité sous forme de filaments par une solution de chlorure de potassium ;
- les filaments sont égouttés puis gelés pendant 20 à 30 heures dans une atmosphère salée (brine freezing) ;

- ceux-ci sont ensuite dégelés dans une solution de chlorure de potassium, le gel est pressé ou centrifugé en une masse fibreuse contenant environ 15 % de substance sèche ;
- le matériel est broyé après séchage et réduit en poudre ;
- des mélanges d'additifs peuvent être introduits pour obtenir la qualité désirée.

C - PROPRIETES

Le furcellarane par ses qualités possède les propriétés de l'agar et des carraghenates réunis, et son emploi dans l'industrie alimentaire se développe énormément.

Ce phycolloïde occupe une place importante dans l'industrie des gommes et additifs alimentaires, principalement pour tous les produits laitiers et entremets. On l'emploie aussi mélangé à d'autres gommes ou épaississants tels que la gomme de locuste (ne provenant pas des algues) ou les carraghenates.

V - ALIMENTS HUMAINS

- "Nori" (tiré du Porphyra) : une fois récoltée, l'algue est séchée et conditionnée sous la forme d'un produit appelé "nori", qui est vendu en paquets de 10 plaques mesurant 19 cm x 17 cm ; chaque plaque pèse 3 grammes. Cette algue est plus riche en vitamine C que les oranges ;
- "Wakame" (tiré de l'Undaria) : le processus est similaire à celui employé pour les "nori" ;
- "Kombu" (tiré des Laminaires) : processus identique
- "Ulte", "huilte ou coyote" (tirés des Durvillea antarctica) : la fronde sèche ou le stipe frais sont employés directement ;
- "Leche de mer" (tiré de l'Ulva lactuca) : l'algue est séchée et vendue telle quelle semble-t-il ; elle se compare aux choux comme source de vitamine A.

VI - ENGRAIS

Les algues sont simplement séchées et utilisées soit telles quelles, soit broyées.

VII - ALIMENTS POUR BETAIL

A - ORIGINE

La fabrication d'aliments pour bétail à partir d'algues brunes (*Ascophyllum* principalement et *Fucus*) surtout et vertes est simple.

B - TECHNIQUES DE FABRICATION

Les algues, une fois lavées à l'eau de mer, sont séchées, mélangées en proportions soigneusement dosées, broyées sous forme de farines (auxquelles on peut ajouter d'autres produits), mises en sacs.

Les techniques sont bon marché et ne posent pas de problèmes technologiques.

C - PROPRIETES

Ces aliments sont riches en éléments minéraux, en vitamines et en micro-éléments, mais leurs propriétés sont variables selon le type d'algue employé et selon les animaux auxquels ils sont destinés.

En fait, leur qualité alimentaire est contestée, c'est pourquoi la fabrication diminue dans les pays industrialisés : des problèmes posés par le mauvais coefficient de digestibilité font que ces aliments ne sont actuellement plus employés que pour certaines espèces animales et que les usines ferment les unes après les autres, sauf en Norvège et dans certains pays en voie de développement.

En général, ces produits sont utilisés comme additifs (en faible pourcentage) avec d'autres aliments, surtout grâce à leur teneur en micro-éléments et vitamines.

En général les farines d'algues contiennent les éléments suivants :

Humidité	12 - 15	%
Cendre	17 - 19	%
Acide alginique	20 - 26	%
Manitol	5 - 8	%
Laminarine	2 - 3	%
S	2,5 - 3,5	%
K	2 - 3	%
Cl	3,1 - 4,4	%
Na	3 - 4	%
Mg	0,5 - 0,9	%
Ca	1 - 3	%
P	0,1 - 0,15	%
B	40 - 100	mg/kg
Co	1 - 10	mg/kg
Cu	1 - 10	mg/kg
Fe	150 - 1000	mg/kg
Mn	10 - 50	mg/kg
I	700 - 1200	mg/kg
Zn	50 - 200	mg/kg
Mo	0,3- 1	mg/kg
Fibre crue	< 8	%
Protéine	5 - 10	%
Extrait d'éther	2 - 4	%
Fucoïdine	~ 10	%
Extrait d'azote	45 - 60	%
Acide ascorbique	500 - 2000	mg/kg
Carotène	30 - 60	mg/kg
Biotène	0,1- 0,4	mg/kg
Acide folique	0,1- 0,5	mg/kg
Acide folinique	0,1- 0,5	mg/kg
Niacène	10 - 30	mg/kg
Riboflavine	5 - 10	mg/kg
Thiamine	1 - 5	mg/kg
Tocopherols	150 - 300	mg/kg
Vit. B12	0 - 004	mg/kg
Vit. K	10	
V	1,5- 3	mg/kg
Ni	2 - 5	mg/kg
Ba	15 - 50	mg/kg

Chapitre 3

ANALYSE DE LA PRODUCTION ET DE L'EVOLUTION DES DIFFERENTS DERIVES DES ALGUES

Il a été difficile d'obtenir certains chiffres de production, ceux-ci étant confidentiels. De plus, les productions de farines d'algues et d'engrais sont inconnues, de même qu'une partie de la production d'algues utilisées comme aliments lorsqu'elles ne sont pas soumises à un conditionnement, mais utilisées telles quelles après séchage par les populations locales.

Rappelons que l'industrie des alginates et celle des carraghenates sont concentrées dans certains pays industrialisés, alors que celle de l'agar-agar est bien développée dans le monde.

I - PRODUCTION MONDIALE D'ALGINATES (1)

Alors que les produits de base extraits d'algues sont exprimés en tonnage d'acide alginique anhydre (AAA) et alginate de soude (AGS), les produits commercialisés contiennent au moins 75 % d'acide alginique ou alginate de sodium pur, le complément étant des produits chimiques divers : autres gommes, sels et divers composés chimiques.

Dans la suite de ce paragraphe, nous exprimerons la production en tonnage de produits commercialisés.

(1) Pays de l'Est exclus

La production mondiale d'alginate, en 1974, a dépassé 19 000 tonnes de produits commercialisés (soit environ 15 000 tonnes d'AAA), contre une moyenne de 11 900 tonnes pour les deux années 1970-1971, soit un accroissement moyen annuel de 12,5 % à 17 % (1) ; sur la période 1960-1970, la production aurait doublé, le taux d'accroissement aurait donc été plus faible et voisin de 7 % (cf. tableau ci-dessous).

Il faut noter que l'année 1974 a été exceptionnellement bonne et qu'elle devrait stagner en 1975 au niveau de 1974.

Evolution de la production mondiale d'alginate (pays de l'Est exclus (1))

en tonnes de produits commercialisables

	Moyenne annuelle 1970-1971		1974	
	Tonnes	%	Tonnes	% moyen
Etats-Unis	4 500	37,8	6 500- 7 000	34,9
Grande-Bretagne	3 000	25,3	6 000	31,1
Norvège	1 300	10,9	2 500	12,9
France	1 200	10,0	1 800	9,3
Japon	1 200	10,0	1 600	8,3
Canada	300	2,6	350-375	1,9
Chili (pré-alginate)	60	0,6	64	0,3
Autres (Inde, Espagne, Australie (2))	340	2,8	240	1,3
Total	11 900	100	19 054-19 579	100

(1) La production des pays de l'Est était d'environ 1 200 tonnes (AAA) pour l'URSS et 600 tonnes (AAA) pour la Bulgarie en 1974.

(2) Une filiale de la firme britannique Alginate Industrie produisait 300 tonnes par an d'alginate en Australie au début des années 70. Cette production est actuellement discontinuée et a presque cessé complètement. Selon les informations que nous possédons, il n'existe plus d'industrie de transformation en Australie, les champs de *Macrocystis* s'étant révélés difficiles à récolter sur une grande échelle.

Source : BIPE

(1) Selon d'autres sources, la production totale en 1970 aurait été de 12 800 tonnes d'AAA (Silverthorne et Sorensen 1971) et, selon Perez, de 11 200 à 12 000 tonnes d'AAA pour l'année 1973. Von Hatzen en 1958 estimait la production totale à 8 000 tonnes d'AAA, mais ce chiffre est à prendre avec réserve.

Si on utilise un rendement moyen de 25 %, cette production aurait correspondu à une consommation de 75 000 tonnes d'algues brunes sèches ou 750 000 tonnes d'algues mouillées, soit 71,5 % de la récolte d'algues brunes estimée à 1,05 million de tonnes fraîches en 1974.

La production d'alginate est concentrée dans quelques pays, mais deux d'entre eux (Etats-Unis et Grande-Bretagne) produisent environ 65 % de la totalité, 5 la presque totalité (96,5 %) : ce sont, outre les deux pays déjà cités, la Norvège, la France et le Japon.

Etats-Unis

Les Etats-Unis dominent cette industrie avec 6 500 - 7 000 tonnes de produits en 1974, correspondant à 35 % environ du total mondial contre près de 38 % en 1970-1971 bien que la production ait augmenté de plus de 50 % : la production américaine a augmenté moins vite que celle du monde.

Cette augmentation de la production provient à la fois de Kelco (+ 1 600 à 2 100 tonnes en 3 - 4 ans) et de Stauffer Chemical qui ne produisait pas en 1970-1971 et dont la production actuelle est de 400 tonnes par an.

La puissance de l'industrie des Etats-Unis des alginate est basée sur l'exploitation du *Macrocystis*, mais aussi sur une technologie poussée.

Grande-Bretagne

La Grande-Bretagne est le second producteur d'alginate au monde, avec environ 31 % du total mondial en 1974, et le premier en Europe ; sa production aurait doublé en 3 - 4 ans augmentant plus vite que la moyenne mondiale.

Bénéficiant d'un savoir-faire important et proposant une gamme de produits très vaste , la firme Alginat Industri s'est rapidement développée puisque sa capacité de production a doublé en 4 ans. Bénéficiant d'aides de la part du gouvernement britannique Alginat Industri était sur le point de dépasser la production américaine, mais l'année 1975 a été marquée par une baisse de la demande en Europe plus forte qu'aux Etats-Unis.

Norvège

Ce pays est le troisième producteur mondial d'alginate (13 % et 2 900 tonnes en 1974).

La puissance de cette industrie est basée sur l'abondance de matière première, particulièrement sur l'utilisation des *Laminaria digitata* à haute teneur en acide alginique (35 % en moyenne) et sur le know-how de la firme Protan et Fagertun.

La capacité de production a augmenté en 1972 par la mise en route d'une nouvelle usine d'une capacité de 1 000 tonnes par an, et celle-ci pourrait augmenter dans les années à venir sans problème au niveau l'approvisionnement en matériel brut.

France

La production française atteignait, en 1974, 1 800 tonnes d'alginate par an (soit 9,3 %), ce qui la plaçait au 4e rang mondial sensiblement avant le Japon.

Actuellement, l'industrie française des alginate perd de sa compétitivité au plan économique, car le prix de la matière première est élevé en France et atteint 30 % du prix de revient ; les importations ne peuvent fournir une solution à ce problème, car actuellement le prix des algues sèches d'importation, auquel il faut ajouter le fret maritime, dépasserait encore les prix pratiqués en France.

Japon

Le Japon n'est pas un producteur important d'alginate (8,4 % de la production mondiale), et sa production se compose presque uniquement d'alginate de sodium et d'alginate de propylène-glycol, ces produits étant uniquement destinés à des usages industriels. De plus, sa production n'a augmenté que de 400 tonnes en 3 - 4 ans (soit 30 %).

Le Japon, premier producteur d'algues brunes au monde, ne consacre qu'une part infime de sa récolte à la production d'alginate (cette part se compose uniquement de Laminaires et d'Ecklonia impropres à la consommation humaine) et plus de 80 % des algues utilisées par l'industrie sont importés.

Canada

La production de ce pays reste modeste et n'a pas beaucoup évolué en 4 ans. Le plus gros problème qui se pose dans ce pays est l'approvisionnement en matériel brut : les conditions climatiques, le type d'algue récolté, le temps de reproduction très long (4 à 5 ans) font que l'usine arrête sa production environ un quart de l'année.

°°°

Cette industrie n'est viable à long terme que si l'on dispose de matière première abondante et bon marché.

Seule la France parmi tous les producteurs a de gros problèmes d'approvisionnement en algues brunes. Actuellement, deux solutions s'offrent à l'industrie française pour retrouver sa compétitivité :

- changer les techniques d'extraction des alginate permettant le traitement d'autres espèces que l'on rencontre en France (autres Laminaires, Ascophyllum, Fucus), mais les investissements seront très lourds (brevets étrangers, changement de filières de production) ;

- développer l'aquaculture du *Macrocystis* sur les côtes de Bretagne, mais cette implantation soulève des problèmes, bien que la culture expérimentale, limitée à une surface de 150 m x 150 m, surveillée par des Scientifiques de l'ISTPM (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes) semble satisfaire les opposants au projet initial ; cette expérimentation durera au minimum trois à quatre ans ;

- améliorer les rendements.

II - PRODUCTION MONDIALE DE CARRAGENATES (1)

Les chiffres suivants sont exprimés en quantité de produits commercialisés contenant environ 95 % d'extraits purs de carragenates, et 5 % d'autres gommes, sels et divers composés chimiques.

L'industrie des carragenates est modeste au niveau des tonnages produits (moins de 10 000 tonnes), mais la demande potentielle selon les industriels devrait augmenter fortement à l'avenir ; la pureté, le prix, la qualité naturelle de ces phycocolloïdes en font des produits très recherchés sur le marché des gommes alimentaires.

L'augmentation de la production est freinée par des problèmes d'approvisionnement en matériel brut (il en est de même, mais à moindre titre, pour la production d'agar) : les tonnages utilisables sont assez faibles et limités dans certains pays au moins (taux d'exploitation élevé dans les pays industrialisés d'Europe), et la récolte subit des fluctuations en fonction des conditions climatiques et de la participation des populations riveraines. Devant l'impossibilité de mécaniser la récolte, les industriels s'orientent de plus en plus vers l'aquaculture permettant des récoltes stables en volume et qualité.

(1) Pays de l'Est exclus

Evolution de la production mondiale de carraghénates (moyenne annuelle) en tonnes de produits commercialisés						
	1971-1972		1972-1973		1973-1974	
	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
Etats-Unis	2 500	47,2	3 100	44,1	3 700	37,8
Danemark	1 200	22,6	1 600	22,4	3 300	33,7
France	1 300	24,5	1 800	26,0	2 050	21,0
Japon	200	3,9	400	5,5	500	5,1
Espagne	50	0,9	70	1,1	100	1,0
République de Corée	50	0,9	60	0,9	80	0,8
Argentine	-	-	-	-	50	0,5
Total	5 300	100	7 030	100	9 780	100

Source : B.I.P.E.

La production de carraghénates est passée de 5 300 tonnes à 9 800 tonnes en deux ans, augmentant de 83 % sur cette période : elle a enregistré une baisse en 1972 du fait du manque de matières premières, la récolte d'algues contenant du carraghénate passant de 61 000 tonnes sèches en 1971 à 40 000 tonnes en 1972 ; la période 1973-1975 a été marquée, au contraire, par la venue sur le marché des algues provenant des Philippines, de l'Indonésie et par l'augmentation des tonnages du Canada ; 1974 fut selon les industriels une excellente année, l'approvisionnement en matériel brut leur permettant de satisfaire la demande en produits finis (cf. tableau ci-dessus).

La demande en algues rouges correspondante a dû avoisiner 97 000 tonnes sèches en 1973-1974, soit 500 000 tonnes humides, et environ 64 % de la récolte de 1974 estimée à 800 000 tonnes d'algues humides.

La production est essentiellement aux mains de 3 pays qui produisent plus de 92 % de la totalité mondiale ; ce sont : les Etats-Unis (38 % en 1973-1974), le Danemark (34 %), la France (21 %) ; le Japon est un petit producteur (5 %).

Etats-Unis

La production américaine n'a augmenté que de 48 % entre 1971-1972 et 1973-1974, passant de 2 500 tonnes à 3 700 tonnes. Marine Colloids a produit environ 3 200 tonnes de carraghénates de tous types en 1973-1974 ou 38,1 % de la production mondiale, et Stauffer Chemical environ 500 tonnes. Cette production n'est généralement pas suffisante pour satisfaire le marché américain qui a recours aux importations pour satisfaire la demande intérieure.

France

On estime la production française à 2 050 tonnes pour l'année 1973-1974 contre 1 200 tonnes vers le début des années 1970, soit + 66 % en 3 - 4 ans. Cette augmentation n'a cependant pas été suffisante pour conserver à la France sa place de 2^e producteur mondial, le Danemark l'ayant devancé en 1973-1974 grâce à deux producteurs.

Cependant, grâce aux importations de matériel brut en provenance de l'Indonésie et des Philippines, le niveau actuel de la production est suffisant pour alimenter le marché français et pour exporter dans le monde entier.

Danemark

Ce pays est aujourd'hui et depuis 1973-1974 le second producteur de carraghénates au monde avant la France, sa production étant passée de 1 600 tonnes en 1972-1973 à 3 300 tonnes en 1973-1974 (soit plus du doublement en un an) du fait de l'augmentation spectaculaire de la production de la firme Copenhagen Pectin Fabrik (Litex n'ayant que peu augmenté sa production pendant cette période).

Japon

La production japonaise reste faible (5,1 % de la production mondiale), passant de 200 tonnes en 1971-1972 à 500 tonnes en 1973-1974, mais occupe cependant le 4e rang mondial.

°°

La production est limitée à un petit nombre de fabricants situés dans les pays industrialisés qui devraient garder, à l'avenir, leur position, à condition de disposer de matière première, cela ne pouvant se faire que grâce à une croissance de l'aquaculture ; en effet, les carraghénates représentent environ 64 % de la demande des algues rouges.

III - PRODUCTION MONDIALE D'AGAR-AGAR (1)

La production d'agar est estimée en quantités de produits commercialisés contenant 100 % d'agar.

Plus traditionnelle et exigeant généralement moins de technologie, l'industrie de l'agar-agar est relativement répartie dans le monde : les centres de production sont nombreux et davantage aux mains de pays industrialisés.

Les qualités de l'agar sont nombreuses et dépendent à la fois des espèces d'algues employées, des techniques d'extraction ainsi que de la nature du produit lui-même (poudre, flocons, gel, lamelles) ; certains pays produisent de l'agar d'excellente qualité destiné à la recherche médicale (bactériologie) et, dans ce cas, les techniques de production sont beaucoup plus sophistiquées que pour l'agar de qualité alimentaire.

(1) Pays de l'Est exclus. Nous classerons à part l'agar danois.

Evolution de la production mondiale d'agar-agar (Danagar non compris)

en tonnes d'agar

	1958		1968		1970		1973		Moyenne annuelle 1974-1975	
	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%	Tonnes	%
Japon	2 026	65,7	2 364	55,8	2 314	49,9	3 000	47,4	3 000 ?	45,4
Espagne	245	7,9	694	16,5	520	11,3	900	14,3	950	14,4
République de Corée	344	11,2	286	6,8	392	8,5	720	11,3	800	12,1
Portugal	80	2,6	315	7,5	561	12,4	560	8,8	570	8,6
Argentine	65	2,2	107	2,6	205	4,4	376	5,9	400	6,0
Maroc	183	5,9	310	7,3	410	8,8	357	5,6	370	5,6
Etats-Unis	60	1,9	51	1,2	83	1,7	160	2,6	200	3,0
Chili	34	1,1	49	1,1	89	1,9	110	1,7	150	2,3
Afrique du Sud	-	-	-	-	-	-	51	0,8	60	0,9
Mexique	-	-	-	-	-	-	32	0,6	40	0,6
Nouvelle-Zélande	26	0,8	31	0,7	26	0,5	20	0,3	25	0,4
Inde	22	0,7	25	0,5	30	0,6	40	0,7	40	0,7
Total	3 085	100	4 232	100	4 630	100	6 326	100	6 605	100

Sources : 1958-1968-1970 : International Seaweed Exchange Export
 1973 : Naylor "Seaweed and Seaweed Products" - FAO
 1974-1975 : BIPE

La production d'agar-agar est passée de près de 3 100 tonnes en 1958 à plus de 6 600 tonnes en 1974-1975 (cf. tableau ci-contre). La progression la plus rapide semble se situer entre 1970 et 1973 (3,5 % par an entre 1958 et 1970, 10,8 % entre 1970 et 1973) (si les chiffres sont homogènes).

Le Japon produit près de 50 % de ce total, mais 6 pays produisent plus de 93 % de ce chiffre ; ce sont, en plus du Japon, l'Espagne, la République de Corée, le Portugal, l'Argentine et le Maroc. Les Etats-Unis arrivent au 7e rang avec 2,6 % seulement.

Si on admet une teneur moyenne de 18 % en agar-agar dans les algues rouges, la demande correspondante aurait donc été de 36 400 tonnes d'algues sèches, soit environ 182 000 tonnes d'algues humides en 1973-1974, soit environ 23 % de la récolte de 1974 estimée à 800 000 tonnes.

Japon

Le Japon est de loin le premier producteur d'agar-agar au monde. On remarquera que l'évolution de la production est lente, n'augmentant que de 1 000 tonnes en 15 ans, si bien que la part du Japon diminue dans le total mondial, passant de 66 % en 1958 à 47 % en 1973. Malgré l'importance absolue de ce chiffre, la production japonaise est insuffisante et ce pays doit importer de l'agar (en provenance de la République de Corée surtout).

Le savoir-faire japonais lui permet de produire toutes les formes et toute une gamme de produits finis ou semi-finis.

Espagne

Devenu rapidement le second producteur mondial, devançant la République de Corée, l'Espagne produit actuellement environ 950 tonnes d'agar chaque année, soit 14,3 % de la production mondiale. La production de 1976 devrait fléchir légèrement du fait de la pollution causée par un pétrolier dans le port de La Coruña.

Favorisée avant tout par la proximité de champs de Gelidium, cette industrie est très puissante et implantée déjà à l'étranger où elle essaie de s'étendre encore au Maroc et au Mexique.

République de Corée

Ce pays est le troisième producteur mondial avec une production actuelle de 800 tonnes et 12 % de la production. La production coréenne s'est beaucoup développée, bien au-delà des besoins intérieurs, grâce au marché japonais tout proche et gros consommateur d'agar-agar. Cependant, la progression de la production a été en-deça de celle de l'ensemble du monde entre 1958 et 1970 ; au contraire, entre 1970 et 1973, la production a pratiquement doublé et rattrapé la part qui était la sienne en 1958.

Portugal

Ce pays, bénéficiant de ressources en algues importantes, a développé une industrie moderne et la production plafonne actuellement à 560 tonnes par an, après une rapide évolution ; elle devrait se stabiliser autour de 600 tonnes pour 1976 et l'on ne prévoit pas d'augmentation importante dans l'avenir.

Argentine

La production a triplé de 1967 à 1973, passant de 100 tonnes à 380 tonnes. L'Argentine se situe au cinquième plan mondial pour la production d'agar et à la première place au niveau du continent Sud-Américain.

Maroc

La production a doublé en 15 ans, passant de 183 tonnes en 1958 à 357 tonnes en 1973, grâce à l'utilisation de nouvelles techniques permettant d'améliorer les rendements, mais du fait de l'irrégularité de l'approvisionnement en algues cette production a baissé entre 1970 et 1973.

Néanmoins, ce pays possède la seule industrie de transformation importante du continent Africain. Actuellement, une récolte plus cohérente effectuée par les firmes elles-mêmes semblerait permettre de régulariser la production.

Etats-Unis

Ne produisant que de l'agar-agar de haute qualité destiné à des usages alimentaires et bactériologiques, la production des Etats-Unis reste très modeste et artisanale : 200 tonnes en 1974-1975.

IV - PRODUCTION MONDIALE D'AGAR DANOIS OU DANAGAR

Possédant le monopole mondial pour la production de ce produit, la firme Litex a pratiquement triplé sa production depuis 1958. La production de 1974-1975, de 1 100 tonnes, étant excellente, elle devrait se réduire dans l'avenir pour stationner autour de 1 000 tonnes par an.

La production a évolué comme suit (en tonnes) :

1958	436
1968	613
1970	781
1973	850
1974-1975	1 100

°°

Deuxième consommateur d'algues rouges (23 % de la récolte environ), la production d'agar augmentera sans doute de façon importante dans les pays en voie de développement, car de technologie peu complexe et disposant de matière première naturelle ou cultivée.

V - PRODUCTION MONDIALE D'ALIMENTS A USAGE HUMAIN

Le Japon et la République de Corée sont les principaux producteurs de produits à usage alimentaire, "nori", "wakame", "kombu" essentiellement. Cette production correspond sensiblement :

- d'une part, à 14 % de la demande d'algues rouges : 20 000 tonnes d'algues sèches en 1974 (cf. tableau ci-dessous), soit 100 000 tonnes d'algues mouillées environ, et 13 % de la récolte mondiale de 1974 estimée à près de 800 000 tonnes fraîches d'algues rouges ;
- d'autre part, à 28,5 % de la demande d'algues brunes, soit environ 300 000 tonnes mouillées en 1974 et 275 000 tonnes en 1973 se décomposant en kombu et wakame.

Production de plaques de nori

en millions de plaques

	1964	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
République de Corée	260,0	541,0	580,0	376,7	465,0	441,2	68,1	270,0	
Japon	3 700	3 600	2 900	6 100	6 000	5 600	6 700	9 600	6 700
Demande correspondante de Porphyra (à raison de 3 g/plaques) (en t)	11 880	12 423	10 440	19 430	19 395	18 124	20 300	29 610	20 100

VI - PRODUCTION MONDIALE D'ALIMENTS POUR BETAAIL

Aucun chiffre global n'est disponible pour ces produits.

VII - PRODUCTION MONDIALE D'ENGRAIS

Celle-ci ne peut être estimée en raison généralement d'une utilisation directe par les récoltants.

Chapitre 4

ANALYSE DU COMMERCE MONDIAL DES PRODUITS DERIVES DES ALGUES

Les statistiques du commerce extérieur des produits dérivés des algues sont généralement regroupées avec celles des "autres produits chimiques extraits de végétaux" ; seuls la France et quelques autres pays de moindre importance publient des informations détaillées, c'est pourquoi nous n'avons pu établir de tableau synthétique, mais utilisé celui de la FAO qui porte sur la moyenne des années 1971-1972-1973 ; ces informations ont été modifiées par le BIPE à la suite des contacts.

I - ALGINATES

En moyenne, sur la période 1971-1973, 5 800 tonnes d'alginate environ, d'une valeur approximative de 20 millions de dollars furent échangées.

Les différents échanges portant sur l'acide alginique, ses sels et esters se limitent principalement à l'Amérique du Nord, au Japon et surtout à l'Europe. Ces régions industrialisées sont à la fois les plus gros exportateurs, mais aussi les plus gros importateurs d'alginate.

Commerce extérieur des alginates dans le monde

Moyenne des années 1971-1972-1973

en tonnes de produits commercialisés

Exportateurs Importateurs	Japon	France [°]	Norvège	Grande- Bretagne	Canada	Etats- Unis	Divers	Total	%
Japon	-	-	22	336	2	18	6	384	6,6
Etats-Unis	-	30	-	-	-	-	414 [°]	444 [°]	7,6
Allemagne fédérale	37	400	623	423	-	14	122	1 619	27,7
Italie	-	100	102	155	50	77	22	506	8,7
France	1	-	200	62	52	112	127	554	9,5
Grande-Bretagne	-	30	-	-	-	-	74	104	1,8
Autres pays de l'Europe de l'Ouest	-	200	200 [°]	100 [°]	50 [°]	250 [°]	200 [°]	1 000	17,1
Autres (1)	155	40	200 [°]	150 [°]	100 [°]	350 [°]	231 [°]	1 226	21,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total	193	800 [°]	1 347 [°]	1 226 [°]	254 [°]	820 [°]	1 196 [°]	5 837	100
- en %	3,3	13,7	23,1	21,0	4,3	14,1	20,5	100	

[°] Estimations

(1) Y compris pays de l'Est (estimations)

Sources : FAO et BIPE

L'Europe domine largement le commerce mondial en se plaçant au premier plan à la fois au niveau des importations (3 783 tonnes en 1971-1973) et des exportations (3 373 tonnes en 1971-1973).

L'Amérique du Nord, second exportateur au monde, a exporté pour la période 1971-1973, 1 074 tonnes contre un peu plus de 440 tonnes importées.

Le Japon vient au dernier rang des pays industrialisés pour les exportations avec 193 tonnes, mais dépasse la Grande-Bretagne pour les importations (384 tonnes).

A - NORVEGE

Ce pays est le premier exportateur mondial avec 1 347 tonnes en moyenne annuelle entre 1971 et 1973, soit 23 % du total environ, et ses exportations s'élèvent à plus de 75 % de sa production. Nous ne possédons pas de statistiques pour la période actuelle, mais ses exportations doivent atteindre 1 850 à 1 900 tonnes.

Plus de 83 % des exportations norvégiennes sont destinés à l'Europe, avec comme principal importateur l'Allemagne fédérale (46 %), suivie de la France (14,8 %). L'Italie est le troisième importateur européen et reçoit des tonnages non négligeables de Norvège (102 tonnes en 1971-1973 ou 8,3 %). La part exportée vers le Japon reste modeste, 22 tonnes seulement en 1971-1973 ou 1,6 %. Le reste des exportations s'effectue surtout vers d'autres pays de l'Europe de l'Ouest, l'Afrique et l'Amérique du Sud.

B - GRANDE-BRETAGNE1°) Exportations

Ce pays est essentiellement exportateur et le deuxième au monde entre 1971 et 1973, avec plus de 1 200 tonnes (ou 21 %) ; mais tandis que ses exportations étaient limitées relativement à la production sur cette période (moins de 40 %), elles ont fortement progressé depuis, grâce à la forte augmentation de la production.

La Grande-Bretagne exporte moins en Europe que les autres producteurs européens (environ 60 %), mais c'est toujours l'Allemagne fédérale qui est le premier acheteur (34,5 %). Plus de 27 % des exportations anglaises sont destinés au Japon, ce pays achetant des alginates principalement pour l'industrie textile. Plus de 150 tonnes sont destinées au reste du monde, principalement à l'Inde et au Pakistan (100 tonnes environ).

2°) Importations

La Grande-Bretagne importait des alginates de France sur la période 1971-1973, et les tonnages se limitaient à 30 tonnes, mais ces importations ont cessé depuis 1974.

C - FRANCE

La balance commerciale française est nettement exportatrice puisque les importations avoisinent 550 tonnes sur la période 1971-1973, tandis que les exportations atteignent 800 tonnes sur la même période (contre respectivement 396 tonnes et 1 100 tonnes en 1974). Ce chiffre a été obtenu de la façon suivante : une société (Sofracol) importe environ 200 tonnes par an d'acide alginique et sels, les mélange avec d'autres gommes alimentaires, et réexporte environ 1 050 tonnes (en 1974) de produits ne contenant qu'environ 20 % d'acide et sels (ces exportations étant cependant enregistrées par les Douanes dans le poste douanier "acide alginique, sels et esters"), ce qui explique la faible valeur moyenne de la tonne exportée (cf. tableau p. 268, 269) : 6 F par tonne en 1971 et 10 F par tonne en 1975, contre respectivement 10 F et 17 F pour la tonne importée. Cette transformation semble unique au monde.

1°) Exportations

La France est le troisième exportateur mondial d'acide alginique, sels et esters, avec moins de 14 % du total des échanges mondiaux, sensiblement à égalité avec les Etats-Unis (et 60 % de la production nationale). Plus de 90 % de ce total seraient dirigés vers l'Europe où l'Allemagne fédérale est le premier importateur (50 % des exportations de la France).

2°) Importations

La France importe peu d'alginate : pour la période 1971-1973, 554 tonnes et, pour 1974, 534 tonnes. Les tonnages proviennent surtout de Norvège (36 % en 1971-1973 et 38 % en 1974), mais aussi de Grande-Bretagne et des Etats-Unis.

D - ETATS-UNIS

Les Etats-Unis sont exportateurs nets, mais leurs importations ne sont pas négligeables. Les exportations représentent 18 % seulement de la production.

1°) Exportations

Selon les estimations de la FAO, les Etats-Unis ont exporté pour la période 1971-1973, 820 tonnes environ et se placent donc seulement au troisième rang des exportateurs (14 %), sensiblement à égalité avec la France. Ces échanges s'effectuent surtout vers le continent Sud-Américain, l'Asie et l'Europe. La France est le principal importateur de produits américains, avec 112 tonnes en 1971-1973 et 120 tonnes en 1974. L'Italie, l'Allemagne fédérale, l'Espagne et le Portugal importent des quantités plus faibles.

2°) Importations

Celles-ci restent faibles (10 % de la production) et proviennent de France, du Canada et de Grande-Bretagne (en 1974 seulement), essentiellement.

Elles portent surtout sur des alginates de sodium.

France

Evolution du commerce extérieur des alginate : "acide alginique, ses sels et ses esters"

Valeur : en milliers de francs

	1971		1972		1973		1974		1975	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
<u>Importations</u>										
Etat sec :										
Pays-Bas	21	94	-	-	-	-	-	-	-	-
Allemagne fédérale	46	745	71	1 207	74	1 312	65	1 577	72	1 858
Royaume-Uni	28	360	145	1 415	14	245	11	231	97	1 742
Norvège	238	2 137	161	1 442	202	1 833	153	1 812	155	2 348
Danemark	4	74	-	-	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis	160	1 795	59	630	118	1 119	120	1 683	56	915
Canada	36	358	48	467	-	-	44	643	-	-
Divers	15	32	4	52	31	244	3	25	27	279
Total	548	5 595	488	5 213	439	4 753	396	5 971	407	7 142
Valeur moyenne unitaire (en F/t) ..		10,21		10,68		10,83		15,08		17,55
Etat autre que sec :										
UEBL	68	80	87	100	-	-	-	-	-	-
Divers	-	1	3	51	40	93	138	176	132	381
Total	68	81	90	151	40	93	138	176	132	381
Valeur moyenne unitaire (en F/t) ..		1,19		1,68		2,32		1,27		2,89
<u>Exportations</u>										
Etat sec :										
UEBL	35	297	32	268	29	240	50	601	-	-
Pays-Bas	124	1 225	107	1 020	105	1 029	100	1 321	98	1 489
Allemagne fédérale	955	4 356	817	3 918	684	3 436	904	5 628	799	6 224

Italie	170	1 210	179	1 430	202	1 670	189	2 158	170	2 153
Royaume-Uni	154	951	77	491	98	424	-	-	-	-
Etats-Unis	30	287	36	359	43	496	59	881	37	614
Suisse	52	265	50	252	47	260	71	565	28	279
Portugal	10	83	33	168	60	330	53	415	29	310
Maroc	38	272	40	272	33	213	23	256	31	458
Espagne	8	78	-	-	-	-	-	-	-	-
Suède	30	306	-	-	-	-	-	-	-	-
Turquie	19	161	-	-	-	-	-	-	-	-
Argentine	14	138	11	148	21	234	16	253	-	-
Cameroun	24	133	-	-	-	-	-	-	-	-
Afrique du Sud	7	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Honduras	11	92	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuba	17	80	-	-	-	-	-	-	-	-
Chili	9	106	-	-	-	-	-	-	-	-
Iran	33	270	-	-	-	-	-	-	-	-
Israël	9	90	-	-	-	-	-	-	-	-
Pakistan	24	210	-	-	-	-	-	-	-	-
Thaïlande	40	282	-	-	-	-	-	-	-	-
Divers	61	457	291	2 025	376	2 399	483	4 032	162	2 146
Total	1 874	11 399	1 673	10 351	1 698	10 731	1 948	16 110	1 354	13 673
Valeur moyenne unitaire (en F/t) ..		6,08		6,19		6,32		8,27		10,10
Etat autre que sec :										
UEBL	7	61	-	-	-	-	-	-	-	-
Divers	9	78	7	78	39	387	37	318	30	380
Total	16	139	7	78	39	387	37	318	30	380
Valeur moyenne unitaire (en F/t) ..		8,69		11,14		9,92		8,59		12,66

Source : Commerce extérieur de la France

E - CANADA

Le Canada est un petit exportateur d'alginate, vendant ses produits aux Etats-Unis (depuis 1974) et à l'Europe. L'Italie et la France importent chacune environ 50 tonnes de produits canadiens chaque année. Ce pays exporte également en Amérique du Sud et en Extrême-Orient.

F - JAPON

Ce pays est importateur net d'alginate, le solde de la balance extérieure étant de l'ordre de 200 tonnes en moyenne pour la période 1971-1973.

1°) Exportations

Ce pays exporte peu d'alginate (seulement 193 tonnes en 1971-1973). L'Allemagne fédérale est le principal client européen, et le Japon exporte le reste des tonnages vers l'Afrique, l'Australie et l'Inde.

2°) Importations

Les tonnages importés sont plus importants (environ 400 tonnes) et proviennent principalement de la Grande-Bretagne. La Norvège et les Etats-Unis fournissent les 10 % restants.

Ces importations portent surtout sur des alginate de sodium utilisés dans le textile.

G - AUTRES

L'Allemagne fédérale est le premier importateur d'alginate au monde (plus de 1 600 tonnes en 1971-1973 et 2 250 tonnes en 1974) ; la concurrence est vive : la France, la Norvège et la Grande-Bretagne sont les principaux fournisseurs (1).

Parmi les autres pays, le Brésil est un importateur important, puisque sa consommation (uniquement basée sur les importations) a dépassé 200 tonnes en 1973 (231 tonnes) et 198 tonnes en 1974 (cf. tableau ci-après).

En Argentine, les importations sont de l'ordre de 110 tonnes par an, et proviennent essentiellement de Grande-Bretagne (55 tonnes approximativement), France (21 tonnes), Etats-Unis (20 tonnes) et Norvège (15 tonnes).

II - CARRAGENATES

Les informations dont nous disposons résultent de nos enquêtes (2) et sont donc fragmentaires par hypothèse ; le tableau croisé import-export (cf. page 273) est donc donné tout à fait à titre indicatif : n'y figurent que les échanges principaux, les autres étant impossibles à estimer.

Le commerce extérieur des carragenates est plus modeste que celui des alginate ou de l'agar-agar - approximativement 4 000 tonnes en moyenne entre 1971 et 1973 - et les pays exportateurs sont peu nombreux puisque limités essentiellement aux pays producteurs.

(1) En 1974, la France a fourni 900 tonnes d'alginate, la Norvège 750 tonnes et la Grande-Bretagne 600 tonnes.

(2) En effet, comme pour les alginate, très peu de pays publient des statistiques du commerce extérieur détaillées où apparaissent les carragenates.

Commerce extérieur des carraghenates dans le monde

Moyenne des années 1971, 1972, 1973

en tonnes de produits

Export. Import.	Etats- Unis	Danemark	France	Espagne	Républ. de Corée	Autres	Total
Japon	-	200 ?	26	20	70	nd	> 316
Australie	110	-	-	-	-	nd	> 110
Grande-Bretagne	15	450 ?	209	-	-	nd	> 674
Allemagne fédér.	9	800 ?	150	-	-	nd	> 959
France	66	110	-	50°	-	11	> 237
Italie	13	250 ?	6	-	-	nd	> 269
Autres pays de l'Europe Ouest	-	200	260	-	-	nd	> 460
Etats-Unis	-	100 ?	16	-	-	nd	> 116
Autres (y.c.pays de l'Est)	99	500 ?	224	-	-	nd	> 823
Total	312	2 610	891	70	70	> 11	> 3 964

° Il semble que les importations de carraghenates en provenance d'Espagne contiennent des additifs, c'est pourquoi le chiffre retenu ici est très inférieur à celui qui apparaît dans les statistiques du commerce extérieur de la France.

Le Danemark est le plus gros exportateur du fait de la faible demande intérieure, et s'affirme comme un gros concurrent pour la France. La France se place au second rang, viennent ensuite les Etats-Unis ; le Japon et l'Espagne n'exportent que de faibles quantités de carraghénates, inférieures à 100 tonnes semble-t-il.

A - DANEMARK

Plus de 88 % de la production danoise, estimée à 3 200 - 3 400 tonnes en 1973-1974, sont exportés principalement en Europe de l'Ouest, le marché intérieur danois étant faible. L'Allemagne fédérale est le principal importateur (30,5 %), suivie par la Grande-Bretagne (16,9 %), l'Italie (10,2 %), le Japon (6,8 %), les Etats-Unis (4,4 %) et la France (4,1 %).

Danemark : Destination, des exportations de carraghénates en 1974		
	Tonnes	%
Allemagne fédérale	900	30,5
Grande-Bretagne	500	16,9
Italie	300	10,2
France	120	4,1
Europe (sauf pays déjà cités)	200	6,8
Total Europe	2 020	68,5
Etats-Unis	130	4,4
Japon	200	6,8
Autres	600	20,3
Total général	2 950	100

B - FRANCE

La balance commerciale française est nettement exportatrice, bien que les importations ne soient pas négligeables (cf. tableau suivant) ; ces importations portent sur des produits à valeur unitaire moyenne inférieure aux exportations (19,7 F/tonne en 1974 contre 27,7 F/tonne pour les exportations).

Les exportations ont nettement augmenté depuis 1971 (date à laquelle elles étaient de 635 tonnes) pour atteindre un maximum de près de 1 300 tonnes de produits commercialisés en 1973 ; en 1974 et 1975 surtout elles ont diminué. En 1974, les exportations françaises ont représenté environ 60 % de la production et 13 % du marché mondial estimé à 9 500 tonnes.

De nombreux pays achètent des carraghenates français, les principaux clients étant l'Allemagne fédérale (307 tonnes en 1974 contre 150 tonnes en moyenne entre 1971 et 1973) et la Grande-Bretagne (221 tonnes en 1974 contre 209 tonnes entre 1971 et 1973 en moyenne annuelle). Il faut remarquer la progression lente mais sûre de pays tels que l'Italie, l'Espagne, le Brésil qui importent des quantités relativement importantes. Le marché des Etats-Unis, le plus vaste, est resté pratiquement inaccessible aux produits français, tant en raison de la forte position des producteurs locaux qu'en raison du taux de change du dollar et des droits de douane qui frappent les produits en provenance de France (5 %), alors que les carraghenates américains ne sont pas taxés à l'entrée du Marché commun.

En 1975, l'activité française des carraghenates a subi un net recul, les exportations n'étant que de 788 tonnes et les importations de 342 tonnes.

C - ETATS-UNIS

Les Etats-Unis ne sont pas de gros exportateurs de carraghenates, la production étant absorbée presque entièrement par les marchés américain et canadien ; cependant, on a pu estimer les exportations à 312 tonnes de carraghenates en moyenne entre 1971 et 1973.

France

Evolution du commerce extérieur de carraghenates : "mucilages et épaississants
tirés de lichens carragheens"

Valeur : en milliers de francs

	1971		1972		1973		1974	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
<u>Importations</u>								
Pays-Bas	11	163	-	-	-	-	-	-
Italie	-	-	-	-	-	-	60	587
Danemark	37	639	167	3 380	130	2 068	123	1 099
Espagne	107	1 891	137	2 207	114	1 916	82	1 694
Etats-Unis	42	946	60	1 283	97	1 814	199	4 768
Divers	5	71	5	34	10	83	10	271
Total	202	3 170	369	6 904	353	5 881	474	9 319
Valeur unitaire moyenne (en F/t)		15,69		18,71		16,66		19,66
<u>Exportations</u>								
UEBL	16	393	29	501	33	782	38	1 176
Pays-Bas	45	1 034	29	639	47	1 157	54	1 761
Allemagne fédérale	101	2 373	140	2 994	208	4 474	307	8 660
Italie	-	-	4	97	14	356	24	667
Grande-Bretagne	92	1 506	193	3 494	342	7 180	221	5 256
Danemark	65	1 406	56	1 233	92	2 133	68	1 899
Suède	15	350	11	234	15	297	9	208
Finlande	8	168	6	131	15	370	16	436
Suisse	27	576	47	925	57	1 207	93	2 576
Autriche	11	243	12	216	18	391	17	503
Espagne	34	909	30	746	60	1 203	51	1 224
Pologne	4	122	5	127	11	319	7	328
Tchécoslovaquie	11	267	17	408	17	397	9	353
Hongrie	9	595	17	374	24	528	16	551
Etats-Unis	29	73	18	298	-	-	35	471
Brésil	11	226	28	609	70	1 549	81	2 294
Argentine	4	91	6	191	26	229	-	-
Israël	11	56	-	-	14	372	17	552
Indonésie	10	200	9	180	20	376	11	415
Japon	11	252	26	655	42	998	22	643
Australie	44	879	19	386	24	537	24	665
Nouvelle-Zélande	-	-	-	-	35	762	38	1 249
Norvège	4	93	5	112	-	-	-	-
Algérie	2	50	-	-	-	-	-	-
Egypte	6	135	-	-	-	-	-	-
Chili	6	126	5	97	-	-	-	-
Canada	-	-	-	-	-	-	13	340
Divers	38	813	43	802	110	1 674	67	1 983
Total	635	13 163	744	15 552	1 294	27 152	1 238	34 235
Valeur unitaire moyenne (en F/t)		20,73		20,63		20,98		27,65

La France est un client important, les exportations américaines vers la France ayant atteint 280 tonnes en 1975 contre 66 tonnes en moyenne annuelle entre 1971 et 1973.

D - ESPAGNE

L'Espagne vend surtout à la France et au Japon, mais les tonnages exportés n'excèdent pas 90 tonnes en carraghenates contenu.

E - REPUBLIQUE DE COREE

La presque totalité de la production de ce pays est destinée au Japon.

F - AUTRES

Le Brésil est un consommateur assez important de carraghenates, les importations dépassant 100 tonnes (125 tonnes en 1973, 112 tonnes en 1974).

Brésil : Importations de carraghenates

Valeur : en milliers de dollars FOB

	1971		1972		1973		1974	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
Danemark	6,9	17,1	-	-	0,2	1,1	-	-
Etats-Unis	31,6	119,5	49,2	208,4	51,1	212,3	27,7	129,7
France	8,9	33,9	19,4	84,3	73,6	366,6	83,4	527,0
Pays-Bas	-	-	-	-	0,3	2,4	0,5	5,0
Divers	-	-	-	-	-	-	0,15	0,9
Total	46,4	170,5	68,6	292,6	125,2	582,5	111,8	662,6
Valeur unitaire moyenne (en \$/kg)		3,67		4,26		4,65		5,93

Commerce extérieur de l'agar-agar du monde (y compris agar danois)

Moyenne des années 1971-1972-1973

en tonnes

Importateurs Exportateurs	Japon	Thaïl.	Austr.	URSS	Etats- Unis	Grande- Bretagne	Allem. fédérale	France	Italie	Autres	Total
Japon	-	76	36	99	26	21	65	13	12	229	577
République de Corée	300	31	-	-	-	-	ε	-	-	169	500?
Chine	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
Danemark (agar danois)	200	-	65	-	100	192	239	-	70	300	1 166?
Espagne	46	-	20	19	84	84	112	-	11	350	726
Portugal	305	-	30	-	47	254	35	10	66	54	801?
Maroc	31	-	-	-	178	27	45	19	5	49	354
Afrique du Sud	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Chili	8	-	-	19	59	-	12	-	-	18	116
Argentine	82	8	-	36	15	-	1	-	-	36	178
Total	1 011	115	151	173	509	578	509	42	164	1 205	4 457

NB : ce tableau n'est pas exact, la France étant également exportatrice (69 tonnes sur la moyenne 1971 à 1973) de même, mais à un moindre titre, que l'Allemagne fédérale, l'Italie, etc. ; les exportations du Portugal et du Danemark semblent trop élevées, tandis que celles de l'Espagne semblent insuffisantes. Cependant en l'absence d'informations précises sur tous les pays du monde, il nous a été impossible de le modifier totalement.

Sources : FAO et BIPE

III - AGAR-AGAR

Le tableau ci-contre basé sur les indications de la FAO donne les principaux échanges d'agar dans le monde, et les tonnages sont une moyenne annuelle entre 1971, 1972 et 1973.

Nous possédons un certain nombre de documents sur quelques pays précis, mais ceux-ci sont fragmentaires ; nous les donnerons dans la suite de cet exposé ; ils nous ont permis de modifier le tableau de la FAO.

La moyenne annuelle des échanges internationaux d'agar-agar sur la période 1971-1972-1973 a atteint près de 4 460 tonnes ; le Portugal, l'Espagne, la République de Corée et le Japon sont les plus importants exportateurs d'agar-agar au monde ainsi que le Danemark (pour l'agar danois), ce sont également les principaux producteurs.

Le Japon est le principal importateur suivi de la Grande-Bretagne, des Etats-Unis et de l'Allemagne fédérale.

A - DANEMARK

La presque totalité de l'agar danois est exportée dans le monde entier, si bien que ce pays est le premier exportateur mondial d'agar (mais il s'agit d'une qualité dont le Danemark a le monopole).

B - PORTUGAL

Ce pays serait, d'après la FAO, le principal exportateur mondial avec 800 tonnes, mis à part le Danemark ; cependant, les informations dont nous disposons par ailleurs permettent de douter de ce chiffre (qui semble trop élevé), sans toutefois pouvoir le remplacer.

C - ESPAGNE

Deuxième exportateur mondial d'agar-agar (1) pendant la période 1971 à 1973 - Danemark excepté -, l'Espagne exporte un peu partout dans le monde. L'importance de cette industrie au plan européen et mondial, renforcée par un groupement de producteurs (ANEDA) lui permet d'exporter environ 80 % de sa production dans des conditions favorables.

D - REPUBLIQUE DE COREE

La République de Corée n'importe pas d'agar, mais exporte entre 400 et 600 tonnes d'agar chaque année, principalement vers le Japon et Singapour. Les marchés restent localisés pour la plupart en Extrême-Orient : l'Europe et les Etats-Unis n'importent que très peu de la République de Corée.

République de Corée : Exportations d'agar-agar								
en tonnes de produits commercialisés								
	1972		1973		1974		1975	
	Tonnes	Valeur°	Tonnes	Valeur°	Tonnes	Valeur°	Tonnes	Valeur°
Japon	254,0	862	250,9	1 982	274,1	2 873	189,1	1 654
Hong Kong	61,8	235	50,5	362	66,3	909	64,8	608
Singapour	58,9	240	67,7	609	148,4	1 651	190,5	1 642
Thaïlande	44,1	192	15,5	111	47,7	528	28,4	266
Malaisie	2,8	12	17,6	120	31,9	368	30,9	249
Allemagne fédérale ...	0,6	3	-	-	2,9	41	1,7	16
Etats-Unis	5,4	24	-	-	6,1	80	3,1	32
Vietnam	36,6	146	20,9	145	0,9	12	-	-
France	-	-	-	-	-	-	3,2	28
Autres	9,5	37	4,8	32	3,3	42	5,9	59
Total	473,7	1 731	427,9	3 361	581,6	6 302	514,4	4 554
Valeur unitaire moyen. (en milliers \$/t) ...		3,65		7,85		10,84		8,85

° En milliers de dollars

(1) Compte tenu de la remarque précédente concernant le Portugal

E - JAPON

Ce pays est un des premiers exportateurs d'agar dans le monde, avec près de 600 tonnes, et ses principaux marchés sont les pays d'Extrême-Orient et les pays de l'Est (près de 40 % des exportations en 1973) ; les pays de l'Europe de l'Ouest (principalement l'Allemagne fédérale) importent également de gros tonnages en provenance du Japon (soit 30 % des importations de ce pays).

Le Japon est le premier importateur mondial (de 800 à 1 000 tonnes) et ses importations proviennent pour une large part du Portugal et de la République de Corée. Ce pays importe aussi de France de l'agar de qualité bactériologique.

Japon : Commerce extérieur de l'agar-agar en 1973			
en kg de produits commercialisés			
	Export.		Import.
Taiwan	200	République de Corée	242 710
Chine	3 480	Corée du Nord	5 000
Hong kong	907	Hong Kong	2 925
Malaisie	28 000	Grande-Bretagne	140
Singapour	10 481	France	3 990
URSS	20 541	Espagne	63 100
Pologne	76 024	Portugal	323 760
Allemagne de l'Est	70 000	Etats-Unis	1 963
Allemagne fédérale	102 293	Chili	19 994
Grande-Bretagne	25 610	Argentine	93 570
France	19 804	Maroc	53 040
Espagne	1 500	Afrique du Sud	40 000
Suisse	3 000	Divers (Egypte, Nord-Vietn.)	6 361
Italie	12 475		
Etats-Unis	26 826		
Brésil	14 758		
Australie	28 197		
Divers	199 831		
Total	547 953	Total	858 440
Total 1972	452 050	Total 1972	727 240
Total 1971	738 450		

France

Commerce extérieur de l'agar-agar

en tonnes de produits commercialisés
Valeur : en milliers de francs

	1971		1972		1973		1974	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
<u>Importations</u>								
Portugal	18	366	7	147	5	219	4	252
Espagne	5	94	-	-	-	-	48	2 881
Maroc	23	448	17	388	16	559	15	863
Etats-Unis	3	180	2	113	3	220	4	228
Japon	9	176	5	90	24	1 024	20	1 189
Divers	2	43	11	156	16	297	7	217
<u>Total</u>	<u>60</u>	<u>1 307</u>	<u>42</u>	<u>894</u>	<u>64</u>	<u>2 319</u>	<u>98</u>	<u>5 630</u>
Valeur unitaire moyenne (en milliers de francs/tonne)		21,7		21,28		36,23		57,45
<u>Exportations</u>								
Espagne	20	377	-	-	-	-	-	-
Etats-Unis	10	191	20	434	23	899	52	3 440
Japon	-	-	9	128	-	-	-	-
Italie	16	301	-	-	-	-	-	-
Norvège	7	146	-	-	-	-	-	-
Allemagne fédérale	-	-	11	217	9	368	5	309
Madagascar	6	146	5	80	4	222	-	-
Algérie	-	-	5	87	-	-	8	399
Grande-Bretagne	-	-	-	-	-	-	10	591
Divers	15	215	32	342	14	584	3	165
<u>Total</u>	<u>74</u>	<u>1 376</u>	<u>82</u>	<u>1 288</u>	<u>50</u>	<u>2 073</u>	<u>78</u>	<u>4 904</u>
Valeur unitaire moyenne (en milliers de francs/tonne)		18,59		15,71		41,46		62,87

F - AUTRES PAYS1°) France (cf. tableau ci-contre)

La France augmente ses importations en provenance du Portugal, de l'Espagne et du Japon), et exporte de l'agar après traitement vers les Etats-Unis principalement ; la valeur moyenne de la tonne importée avant 1973, relativement supérieure à celle exportée, semble indiquer que le raffinage de l'agar n'a commencé qu'en 1973.

Cependant, ses importations sont faibles, relativement à celles de l'Allemagne fédérale et de l'Italie, et la balance commerciale est faiblement déficitaire, de l'ordre de de 349 000 F en moyenne annuelle sur la période 1971-1973, ou près de 20 tonnes.

2°) Chili (cf. tableau ci-après)

Les exportations d'agar se sont élevées à 124 tonnes en 1972 (369 000 dollars FOB ou 3,0 dollars/kg en moyenne) et à 104 tonnes en 1973 pour une valeur de 371 000 dollars FOB (soit 3,6 dollars/kg en moyenne) ; les importations d'agar, en 1972, étaient de 11 149 dollars, soit sans doute autour de 2 tonnes d'agar à usage bactériologique.

La consommation chilienne d'agar-agar peut donc être estimée à 2 tonnes maximum d'agar bactériologique et à 100 tonnes pour usage alimentaire, essentiellement : conserverie, pâtisserie et confitures, pharmacie.

3°) Nouvelle-Zélande

Ce pays produit un agar d'excellente qualité, et la totalité de la production est exportée.

Chili

Commerce extérieur de l'agar-agar

	1972			1973	
	Tonnes	Milliers de dollars CIF	Milliers de dollars FOB	Tonnes	Milliers de dollars FOB
<u>Importations</u>					
Italie		0,707			
Allemagne fédérale		2,628			
Danemark		7,2			
Panama		0,571			
Total		11,149			
Valeur unitaire moyenne (en milliers \$/t)		nd			
<u>Exportations</u>					
Allemagne fédérale	3,6		9,5	24,4	105,6
Royaume-Uni	4,1		11,3	-	-
Etats-Unis	67,7		195,7	41,4	137,3
Canada	0,1		0,2	-	-
Argentine	5,7		16,8	0,5	2,0
Brésil	3,5		27,2	-	-
Colombie	0,6		1,2	-	-
Cuba	5,5		16,1	-	-
Mexique	0,6		1,7	-	-
Pérou	0,4		1,3	-	-
Japon	-		-	21,4	71,5
Singapour	4,3		13,2	14,3	47,6
URSS	27,7		74,2	-	-
Bulgarie	-		-	2,0	7,0
Total	123,8		368,9	104,0	371,0
Valeur unitaire moyenne (en milliers \$/t)			2,98		3,57

Source : Anuario Estadístico de Pesca 1972-1973, Ministerio de Agricultura, SAG -
División de Pesca y Caza.

4°) Argentine (cf. tableau pages 286, 287)

Les exportations d'agar ont régulièrement augmenté depuis 1967 (à l'exception de l'année 1972 où elles étaient très faibles), atteignant près de 267 tonnes en 1973 (parallèlement à la production) et elles représentaient alors plus de 70 % de la production (1972 mis à part).

Les destinataires de ces exportations sont essentiellement le Japon, l'URSS et les Etats-Unis ; certains pays d'Amérique latine (Pérou, Uruguay) sont des consommateurs non négligeables.

Nous avons indiqué parallèlement les chiffres d'importations qui concernent probablement, depuis 1969, un agar de qualité biologique (valeur moyenne : 6 425 dollars/tonne en 1973 contre 5 522 dollars/tonne pour les exportations cette même année), et diminuent très nettement depuis que la production nationale d'agar microbiologique et d'agar de qualité courante augmente de façon rapide.

5°) Brésil (cf. tableau page 288)

Ce pays est importateur d'agar-agar en provenance des Etats-Unis, d'Espagne, du Danemark et du Japon, à raison de 106 tonnes en 1974 et 36 tonnes sur la moyenne des années 1971 à 1973 ; mais les quantités importées augmentent régulièrement.

Argentine

Commerce extérieur d'agar-agar

Valeur : en dollars

	1967	1968	1969	1970		1971		1972		1973		
	kg			kg	Valeur	kg	Valeur	kg	Valeur	kg	Valeur	Prix moy. (\$/kg)
<u>Importations</u>												
Allemagne fédérale	2	105	200	153	1 144	529	2 509	27	352	237	2 673	
Chili	17 300	10 750	5 900	3 450	13 850	200	760	3 000	10 406	2 485	9 384	
Danemark	47 452	12 600	-	-	-	310	1 116	50	177	-	-	
Espagne	17 600	2 500	250	-	-	-	-	-	-	-	-	
Etats-Unis	572	4 098	579	725	5 800	248	4 248	102	2 218	67	1 294	
France	5 000	1 250	10 300	17 025	66 044	500	1 924	-	-	-	-	
Italie	106	-	26	56	1 521	-	-	1	9	103	1 291	
Japon	9 086	1 720	1 800	3 800	19 752	3 420	15 155	1 560	7 411	650	7 155	
Mexique	-	-	-	-	-	10 000	32 268	5 000	17 098	921	4 681	
Pays-Bas	5	-	-	-	-	100	556	-	-	-	-	
Portugal	8 100	15 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Royaume-Uni	87	81	198	154	2 075	197	2 504	58	771	322	4 143	
Panama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127	936	
Total	105 310	48 204	19 253	25 363	110 186	15 504	62 040	9 798	38 442	4 912	31 555	
Valeur unitaire moyen. (milliers de dollars/t) ..					4,34		4,00		3,92			6,42
<u>Exportations</u>												
Allemagne fédérale	-	2 000	-	2 000	5 262	-	-	-	-	2 500	19 504	7,8
Australie	-	2 000	5 000	2 080	6 970	-	-	-	-	-	-	-
Brésil	400	600	2 000	-	-	-	-	3 000	18 000	1 620	11 218	6,9
Canada	-	-	1 000	-	-	8 256	24 950	-	-	-	-	-
Colombie	-	-	-	1 120	3 838	1 000	3 460	-	-	1 100	5 250	4,8
Etats-Unis	500	5 400	6 412	18 144	61 316	11 431	34 389	5 080	15 612	27 670	136 959	4,9
France	-	5	520	520	1 740	-	-	-	-	-	-	-
Italie	-	1 000	1 000	5 000	16 989	-	-	-	-	-	-	-

Japon	10 000	30 000	110 000	50 000	192 344	63 000	182 356	-	-	91 130	477 949	5,2
Malaisie	-	-	-	5 000	14 516	14 000	41 863	-	-	16 000	81 875	5,1
Mexique	-	2 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paraguay	-	-	-	-	-	20	25	11	21	-	-	-
Pérou	-	-	-	520	1 780	2 220	7 159	-	-	4 000	28 421	5,6
Possessions an- glaises en Asie	-	-	-	2 200	7 640	-	-	-	-	-	-	-
Royaume-Uni	-	2 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Singapour	-	600	5 000	3 000	9 908	4 500	12 675	-	-	12 000	56 732	4,7
Suisse	-	-	1 000	-	-	500	-	-	-	-	-	-
URSS	-	-	-	10 000	31 000	59 000	169 052	-	-	50 000	286 425	5,7
Union Sud Afric. .	-	-	-	2 000	6 743	-	-	-	-	-	-	-
Uruguay	2 000	1 000	2 500	3 000	11 870	-	-	871	2 442	3 800	24 508	6,4
Venezuela	-	-	-	80	320	90	360	-	-	210	1 289	6,1
Suède	-	-	-	-	-	500	1 424	-	-	1 000	8 305	8,3
Pologne	-	-	-	-	-	-	-	5 000	17 331	20 000	139 478	7,0
Bulgarie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	4 142	8,2
Tchécoslovaquie ..	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10 000	64 338	6,4
Thaïlande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25 000	132 526	5,3
Total	12 900	46 605	134 432	104 664	375 238	164 017	477 719	13 962	53 106	266 730	1474 589	
Valeur unitaire moyen. (milliers de dollars/t) ...					3,58		2,91		3,80			5,5

Brésil

Importations d'agar-agar

Valeur : en milliers de dollars FOB

	1971		1972		1973		1974	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
Allemagne fédérale	ε	0,03	0,3	4,2	0,8	11,7	0,7	19,4
Chili	-	-	3,0	12,5	-	-	-	-
Autriche	1,0	1,2	-	-	-	-	-	-
République de Corée ...	-	-	0,5	1,5	-	-	-	-
Danemark	1,2	3,4	13,8	40,6	25,5	88,2	19,4	86,9
Espagne	-	-	11,0	44,7	30,7	156,6	27,7	369,1
Etats-Unis	1,0	6,4	0,3	2,5	0,2	1,1	43,1	131,3
Italie	1,1	2,0	ε	0,4	0,1	0,6	-	-
Japon	-	-	5,0	25,6	11,5	126,4	14,2	182,1
Argentine	-	-	-	-	1,6	11,4	1,0	10,9
Chine (Taiwan)	-	-	-	-	-	-	0,2	2,1
Total	4,4	13,1	33,2	132,0	70,5	396,0	106,3	801,9
Valeur unitaire moyenne (en dollars FOB/kg) ..		3,0		4,0		5,6		7,5

IV - PRODUITS ALIMENTAIRES A USAGE HUMAIN

Nous ne disposons que d'informations fragmentaires relatives au commerce extérieur des produits alimentaires. Ainsi, la République de Corée qui exportait plus de 1 000 tonnes de nori en plaques au Japon jusqu'en 1971 a été contrainte de réduire celles-ci depuis, le Japon ayant réduit ses importations du fait de récoltes nationales suffisantes.

République de Corée : Evolution des exportations de nori destinées au Japon		
	En milliers de plaques	Estimation en tonnes (1)
1966	260 000	780
1967	541 000	1 623
1968	588 000	1 740
1969	336 700	1 010
1970	465 000	1 395
1971	441 200	1 323
1972	68 671	206
1973	270 000	810

(1) 3 g par plaque en moyenne

Source : Statistiques du commerce extérieur de la République de Corée

V - PRODUITS POUR LE BETAIL

Ces produits ayant une faible valeur à la tonne sont peu transportés, d'autant que leur usage est controversé, à l'exception des ventes de la Norvège qui exporte sous forme de farines utilisables à la fabrication d'alginate.

VI - ENGRAIS

Le commerce extérieur des engrais est à peu près nul, ces produits étant également de faible valeur unitaire et de valeur nutritive inférieure à celle des engrais chimiques. Il n'existe d'ailleurs que peu de commercialisation, mais des emplois limités aux riverains des champs d'algues.

Chapitre 5

ANALYSE DES PRIX INTERIEURS ET A L'EXPORTATION

Le prix des produits extraits des algues est très variable et fonction de la qualité du produit, de sa pureté, de son origine et de sa présentation. De plus, un certain nombre de produits sont fabriqués à la demande, pour un usage précis ; ces prix moyens varient donc d'un pays à l'autre.

I - PRIX DES ALGINATES

Les alginates de tous types sont des produits assez bon marché et les moins chers des produits manufacturés extraits des algues : la production des alginates, basée sur des techniques modernes bien au point utilisant du matériel brut à haut degré d'algine et de récolte assez facile et sûre, ne subit pas les mêmes fluctuations que les produits pouvant lui être substitués.

Actuellement, le prix moyen des alginates, c'est-à-dire d'un produit de qualité moyenne, la plus souvent utilisée, varie entre 10 F et 20 F le kg en Amérique du Nord et entre 12,50 F et 15 F le kg en Europe de l'Ouest (1) (en France, environ 14,50 F le kg). La qualité pharmaceutique (très pure) coûte près de 25 F en moyenne.

Le prix des alginates a doublé entre 1970 et 1974 (soit + 19 % par an d'accroissement moyen annuel) et s'est stabilisé depuis ; mais malgré cette augmentation provoquée par la demande sans cesse croissante, les alginates restent un produit économique.

(1) On notera que le prix moyen des alginates exportés par la France est inférieur à celui des produits importés, ceux-ci étant de qualité supérieure.

II - PRIX DES CARRAGENATES

Les carragenates n'ont augmenté que de 50 % environ depuis 5 ans (soit + 8,5 % par an), ne subissant qu'une faible hausse par rapport à celle subie par les alginates et l'agar-agar.

En 1970, le prix moyen d'un kg de carragenates de qualité moyenne était de 15 F. Actuellement, les carragenates américains coûtent 24,30 F le kg. Les carragenates français ont subi la même augmentation : 1 kg de carragenates destinés à l'exportation valait 19 à 20 F en 1970, et il est actuellement (1975) de 29,75 F le kg en moyenne, soit une augmentation de 52 % sur 5 ans (1).

Le prix des carragenates danois varie actuellement entre 15 F et 38 F le kg avec 21,30 F pour une qualité moyenne.

III - PRIX DE L'AGAR-AGAR

Le prix de l'agar-agar varie de façon cyclique depuis plus de 30 ans en fonction de la demande et de l'approvisionnement en algues nécessaires à son élaboration.

Jusqu'à 1972, les prix variaient entre 15 F et 25 F le kg ; en 1973, ils atteignaient 28 F le kg. Depuis cette date, on enregistre une augmentation très importante provenant d'une demande croissante : plus de 50 F le kg en 1974, soit près du triplement en 2 ans (1972 à 1974).

Des variations similaires se rencontrent pour les produits importés : la France payait l'agar importé 17 F le kg en 1970, et en 1974 près de 60 F ; l'Allemagne fédérale 12,70 dollars en 1974 contre 3,50 dollars en 1970 (cf. tableau suivant).

(1) Les qualités exportées par la France semblent supérieures à la qualité moyenne, et sont donc de prix supérieurs.

Evolution du prix de l'agar-agar par marchés ^o					
en dollars par kg					
	1970	1971	1972	1973	1974
<u>Importations</u>					
Japon	3,25	2,73	3,12	5,73	10,04
France	3,42	4,17	4,21	8,15	11,94
Italie	4,94	5,60	4,09	5,94	11,35
Allemagne fédérale	3,50	3,69	4,05	7,35	12,70
Royaume-Uni	3,67	4,08	3,92	5,96	
Etats-Unis	4,02	4,22	3,99	11,70	
<u>Exportations</u>					
Maroc	2,75	3,54	3,94	5,76	
Chili	3,07	2,83	3,14	3,57	14,70
République de Corée	3,53	3,41	3,33	6,75	8,00
Mexique	3,20	3,86	4,25	9,57	
Portugal	3,27	3,34	3,85	6,97	
France	5,93	3,55	3,99	9,35	13,10
Japon	3,82	4,26	5,06	10,00	12,62
^o Obtenu en divisant la valeur par la qualité et converti en dollars. Source : Statistiques du commerce extérieur des différents pays					

Au Brésil, sur le marché intérieur début 1976, la production pilote était vendue 170 Cruzeiros par kg en sac plastique de 10 kg, soit 16,2 dollars par kg et 81 F par kg.

L'agar danois coûte environ de 15 F à 35 F le kg. Ces prix varient en fonction de la qualité du produit et selon son pouvoir de dissolution dans l'eau. On n'a enregistré que peu d'augmentation de prix pour ce produit depuis 1970.

IV - PRIX DES ALGUES ALIMENTAIRES

Au Japon, principal marché des algues alimentaires, les algues, principalement des noris (*Porphyra*), des wakames (*Undaria*) et kombu (*Laminaria*) sont relativement chères pour des algues sèches (cf. tableau ci-dessous), puisque leur prix en 1973 était de 2 700 dollars par tonne environ pour les noris, 2 790 dollars par tonne pour les kombu et 4 120 dollars par tonne pour les wakames.

Japon : Prix moyens annuels des algues			
en Yen/100 g			
	Nori (<i>Porphyra</i>)	Wakame (<i>Undaria</i>)	Kombu (<i>Laminaria</i>)
1963	38,3	38,4	25,9
1964	43,8	41,7	29,5
1965	48,2	45,6	32,6
1966	53,5	50,3	36,5
1967	55,3	56,9	39,9
1968	56,7	62,3	42,9
1969	63,7	65,4	45,0
1970	71,6	76,7	52,0
1971	74,3	94,0	63,3
1972	72,5	104,3	67,6
1973	75,6	115,4	78,1

V - PRIX DES ALGUES DESTINEES A L'ALIMENTATION DU BETAIL

Etant donné la faible demande de ces produits, nous n'avons aucune information relative au prix des algues destinées au bétail.

VI - PRIX DES ALGUES UTILISEES COMME ENGRAIS

L'absence de commercialisation de ces algues fait qu'il n'existe pas de prix de marché.

Troisième partie

LE MARCHE ACTUEL DES ALGUES

Estimation du marché mondial des alginates en 1974 (1)

	En tonnes	En %
<u>Amérique du Nord</u>	6 550	34,2 - 35,1
Canada	250	1,3
Etats-Unis	6 300	32,9 - 33,8
<u>Europe</u>	7 400 - 7 900	39,7 - 41,2
France	1 176	6,1 - 6,3
Grande-Bretagne	1 800	9,4 - 9,7
Allemagne fédérale	2 100	11,0 - 11,3
Italie	700	3,7
Autres pays de l'Europe de l'Ouest ..	1 600 - 2 150	8,6 - 11,2
<u>Asie</u> : Japon	2 100	11,0 - 11,3
<u>Autres</u> (Afrique, Océanie, Amérique du Sud, autre Asie)	2 600	13,6 - 13,9
 Total	 18 650 - 19 150	 100

(1) Pays de l'Est exclus

Chapitre 1

MARCHE ACTUEL MONDIAL DES PRODUITS DERIVES DES ALGUES

I - ALGINATES

Le marché mondial (pays de l'Est exclus) est aujourd'hui de l'ordre de 18 900 tonnes ; ce marché a été fortement touché par la récession de 1975 (textile, notamment).

Les principaux demandeurs sont par ordre d'importance décroissante : les Etats-Unis (un tiers du marché), l'Allemagne fédérale et le Japon (environ 11 %), la Grande-Bretagne (9 %) et la France (6 %) (cf. tableau ci-contre).

A - EUROPE

L'ensemble du marché de l'Europe de l'Ouest est estimé à 7 400 - 7 900 tonnes en 1974 et est supérieur à celui de l'Amérique du Nord.

1°) Allemagne fédérale

N'étant pas producteur, l'Allemagne fédérale importe plus de 2 100 tonnes d'alginate par an et est le premier consommateur européen et le premier client des industriels britanniques, français et norvégiens.

2°) Grande-Bretagne

La Grande-Bretagne dont la production atteint presque celle des Etats-Unis ne consomme guère plus de 1 800 tonnes par an d'alginate ; en 1975, la crise économique a fortement diminué cette consommation (environ 1 100 tonnes), très axée sur l'industrie textile.

3°) France

En 1974, le marché français était assez modeste et de l'ordre de 1 180 tonnes, la production ayant été de 1 800 tonnes, les importations de 396 tonnes et les exportations de 1 100 tonnes.

La demande a nettement reculé en 1975 (15 % environ), puisqu'elle n'était plus guère que de 930 tonnes.

On notera le recul des ventes de l'industrie française sur le marché mondial puisque celles-ci n'ont progressé que de 40 % en 10 ans (contre 520 % pour la demande) ; cette faible progression résulte notamment du coût élevé de la matière première française (30 % du prix de revient usine des alginate français contre 20 % en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis) : les algues brunes françaises, difficiles à pêcher, coûtent cher (deux fois plus qu'aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne et en Norvège).

4°) Autres pays européens

L'Italie consomme environ 700 tonnes d'alginate par an, utilisés principalement dans les textiles et l'alimentation ; viennent ensuite l'Espagne, les pays nordiques, le Portugal et la Suisse.

B - AMERIQUE DU NORD

Le marché est d'environ 6 550 tonnes pour l'Amérique du Nord en 1974, dont 6 300 tonnes pour les Etats-Unis et 250 tonnes pour le Canada. On a enregistré un léger recul dans la consommation nord-américaine en 1975, dû à la crise économique (6 000 tonnes environ, mais la crise a frappé plus durement les marchés européens).

C - ASIE

Le Japon ne possède pas de grosses unités de production et ne produit que 1 600 tonnes d'alginates par an (surtout alginate de sodium). Le marché japonais est stable et de l'ordre de 2 100 tonnes depuis 5 ans, ce pays important régulièrement 500 tonnes d'alginates par an.

D - AUTRES

On estime que les pays en voie de développement ne consomment que 2 600 tonnes d'alginates par an, et les secteurs utilisateurs sont pratiquement concentrés dans l'industrie textile.

Certains pays comme le Chili et l'Inde possèdent une petite industrie d'extraction distribuant ses produits sur les marchés locaux.

Il semble que le marché des alginates en Argentine soit de l'ordre de 110 tonnes par an, correspondant à des importations ; au Brésil, la consommation serait de l'ordre de 200 tonnes (importations de 231 tonnes en 1973 et 198 tonnes en 1974).

II - CARRAGENATES

On estime le marché mondial des carraghénates (pays de l'Est exclus) à 9 500 tonnes environ (carraghénates purs ou mélangés avec d'autres colloïdes), et se répartissant essentiellement entre les Etats-Unis (37 %), le Japon (12,5 %), la France (13 %), l'Allemagne fédérale (12 %), la Grande-Bretagne (7 %), l'Italie (4,5 %).

Estimation du marché mondial des carraghénates 1974 (1)		
	En tonnes	En %
<u>Amérique du Nord</u>	3 500	36,2 - 37,4
<u>Europe</u>	3 867 - 4 167	40,0 - 44,5
France	1 255	13,0 - 13,4
Allemagne fédérale	1 110	11,5 - 11,8
Grande-Bretagne	650 - 700	6,7 - 7,5
Italie	400 - 450	4,1 - 4,8
Danemark	250 - 450	2,6 - 4,8
Autres pays de l'Europe de l'Ouest	200	2,1
<u>Asie</u>	> 1 200	> 12,4 - 12,8
<u>Amérique du Sud</u>	500	5,2 - 5,3
<u>Autres</u>	300	3,1 - 3,2
Total	9 365 - 9 665	100

(1) Pays de l'Est exclus

Le marché, prospère en 1974, a été sévèrement touché en 1975, la récession économique ayant principalement porté sur certains produits alimentaires élaborés et coûteux.

Actuellement, la concurrence américaine est importante, les produits américains devenant très compétitifs par rapport aux produits français et danois.

A - AMERIQUE DU NORD

Le marché des Etats-Unis est le premier au monde, comme pour les alginates, avec plus du tiers de la demande mondiale (pays de l'Est exclus) (environ 37 %).

B - EUROPE

Le marché européen est supérieur à celui de l'Amérique du Nord avec 42 % environ, et estimé à 4 000 tonnes environ.

Actuellement, le marché français et le marché allemand sont saturés, car déjà la plupart des industries utilisatrices ont été prospectées, et la demande (desserts au lait et dentifrices) est stable.

1°) France

Le marché français est estimé à 1 257 tonnes en 1974 et 1 022 tonnes en 1975. Environ 60 % de la production française sont exportés principalement vers l'Allemagne fédérale en 1974, et les importations représentaient 35 % du marché intérieur environ.

En 1975, on note un net recul des ventes de la France dû à la crise économique (1 468 tonnes contre 2 021 tonnes en 1974), mais aussi aux réductions des importations de la part de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne fédérale, et la pénétration des Etats-Unis sur le marché européen, soutenu en cela par le taux de change du dollar.

2°) Allemagne fédérale

Le marché de l'Allemagne fédérale est le deuxième en Europe, avec une consommation de 1 110 tonnes par an en 1974 (1 000 tonnes en 1975). Il est approvisionné par le Danemark et la France essentiellement.

3°) Grande-Bretagne

Le marché britannique est plus faible que celui de la France et de l'Allemagne fédérale, et la consommation annuelle est de l'ordre de 650 à 700 tonnes.

4°) Italie

Le marché italien s'élève à 400 - 450 tonnes.

5°) Autres

La Suisse, les Pays-Bas et l'Espagne sont les principaux autres marchés européens, bien que la consommation ne soit pas importante.

C - ASIE

Le marché est limité au Japon et à la République de Corée, et on enregistre au Japon une augmentation de la demande du fait de la mode des pâtisseries à la Française.

Le marché japonais ne représente que 12,5 % environ du marché mondial.

III - AGAR-AGAR (agar danois inclus)

Le marché mondial de l'agar-agar (pays de l'Est exclus) a été estimé à 7 300 tonnes en 1974 sur lequel le Japon représente à lui seul 43 % ; l'Europe et les Etats-Unis sont de faibles consommateurs en comparaison, respectivement 11,4 % et 23,7 %.

Estimation du marché mondial de l'agar-agar (y compris agar danois) en 1974		
	En tonnes	En %
<u>Amérique du Nord</u>	850	11,6
Etats-Unis	830	11,4
Canada	20	0,3
<u>Europe</u>	1 730	23,7
Grande-Bretagne	700	9,6
Allemagne fédérale	600	8,2
Italie	150	2,0
France	30	0,4
Autres pays de l'Europe de l'Ouest	250	3,4
<u>Asie</u>	4 018	55,0
Japon	3 300	45,2
République de Corée	218	3,0
Autres	500	6,8
<u>Afrique</u>	100	1,4
<u>Amérique du Sud</u>	400	5,5
Argentine	120 - 130	1,7
Chili	80 - 100	1,2
Brésil	100	1,4
<u>Océanie</u>	200	2,8
Total	7 298	100
Autres (y compris pays de l'Est) ...	+ 660	

A - ASIE

On estime la consommation d'agar-agar japonaise à 3 300 tonnes par an pour une production de près de 3 000 tonnes ; près de 549 tonnes sont exportées contre 858 tonnes importées.

Le marché coréen est de l'ordre de 220 tonnes par an, et on retrouve dans ce pays assez industrialisé les mêmes secteurs utilisateurs qu'au Japon.

Les pays d'Extrême-Orient (Malaisie, Singapour, Taiwan, Indonésie, Philippines, Vietnam) sont gros consommateurs : la demande atteindrait 500 tonnes par an.

B - EUROPE

L'Europe utilise peu d'agar, la consommation totale étant de l'ordre de 1 700 tonnes en 1974 réparties entre la Grande-Bretagne (700 tonnes), l'Allemagne fédérale (600 tonnes dont 500 tonnes d'agar danois) et l'Italie (150 tonnes) ; la demande de la France est très faible (30 tonnes environ).

C - AMERIQUE DU NORD

Le marché américain est estimé entre 750 et 800 tonnes d'agar chaque année : ce pays produit environ 200 tonnes d'agar de qualité alimentaire et bactériologique, et l'ensemble de cette production est consommée dans ces deux secteurs ; 600 tonnes environ sont importées chaque année provenant principalement du Maroc, de l'Espagne et du Danemark (agar danois) ; les exportations sont faibles.

D - AMERIQUE DU SUD

Le marché de l'agar en Amérique du Sud se développe : l'Argentine consomme environ 120 à 130 tonnes d'agar par an (cf. tableau ci-dessous) ; la consommation du Chili atteint 80 à 100 tonnes, et on estime que l'ensemble du continent Sud-Américain consomme environ 400 tonnes d'agar chaque année utilisées pour la majeure partie dans l'industrie alimentaire.

Argentine : Evolution de la consommation d'agar-agar

en tonnes

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Production	107,1	94,8	94,8	205,1	210,5	565,9	376,6
Importations	105,3	48,2	19,25	25,4	15,5	9,8	4,9
Exportations	12,9	46,6	134,4	104,7	164,0	14,0	266,7
Consommation apparente	199,5	96,4	-20,4	125,8	62,0	361,7	114,8

Japon

Consommation moyenne d'algues alimentaires par ménage et évolution des dépenses annuelles des ménages
pour les algues alimentaires (Porphyra exclu)

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Consommation moyenne (en g) :											
Wakame	727	693	814	859	924	961	900	1 035	1 089	1 160	1 234
Kombu aquaculture	844	815	800	782	752	732	736	731	710	670	685
Kombu séché	974	936	882	831	814	807	775	729	696	709	735
Total	2 545	2 444	2 496	2 472	2 490	2 500	2 411	2 495	2 495	2 539	2 654
Porphyra (Nori sec) (estimation) ...	400										800
Dépenses annuelles (en yen) :											
Nori	1 664	1 628	1 953	2 092	2 221	2 480	2 659	3 125	3 187	3 423	3 912
Wakame	279	303	390	460	511	545	573	741	809	841	933
Kombu	324	340	363	394	428	456	481	561	668	699	790
Kombu sec	252	276	288	305	325	346	349	379	441	479	574
Total	2 519	2 547	2 994	3 251	3 485	3 827	4 062	4 806	5 105	5 442	6 209

N.B. : Les chiffres ci-dessus ne semblent pas homogènes en ce qui concerne d'une part les wakame et kombu et, d'autre part, les nori ; la consommation des premiers produits paraissant sous-estimée, à moins que ce ne soit le nombre des ménages retenu qui ne soit pas comparable dans un cas et dans l'autre.

IV - ALGUES ALIMENTAIRES A USAGE HUMAIN

Nous ne disposons d'aucune information globale concernant la consommation de ces produits, mais d'informations partielles concernant le Japon (principal consommateur), les Etats-Unis et l'Amérique du Sud.

A - JAPON

La consommation d'algues alimentaires au Japon n'a cessé de croître depuis 10 ans aussi bien en tonnage qu'en valeur, et près de 400 000 tonnes d'algues (poids frais) ou 50 000 tonnes (poids sec) sont consommées chaque année, se répartissant en 30 000 tonnes de "Wakame" et "Kombu" et 20 000 tonnes de "Nori" approximativement.

Le tableau ci-contre montre la consommation moyenne par ménage d'algues de tous types, ainsi que les dépenses des ménages pour ces algues. Les chiffres de consommation de Porphyra ne sont pas disponibles, mais on estime la consommation moyenne actuelle à 800 g par an contre 400 g il y a 10 ans, portant ainsi la consommation moyenne annuelle d'un ménage à 3 454 g en 1973 contre 2 845 g en 1963 et à 6 200 yen en 1973 (environ 21 dollars en 1973) contre 2 520 yen en 1963 (1).

B - ETATS-UNIS

Les Etats-Unis importent chaque année de 250 tonnes à 300 tonnes de produits alimentaires à base d'algues (300 tonnes en 1974 d'une valeur de 700 000 dollars), principalement du Japon (6 %) et de la République de Corée (20 %). Ce marché des algues alimentaires est surtout important sur la côte Ouest où de nombreux ressortissants japonais habitent ; il devrait se développer dans l'avenir.

(1) Cf. NB du tableau ci-contre

C - AMERIQUE DU SUD

Le marché des algues alimentaires est impossible à estimer au Brésil et au Chili (principaux consommateurs de ce continent), mais sans doute limité en raison d'un manque total d'industrialisation des produits : les pêcheurs les récoltent, les mangent ou les vendent sur le marché.

Chapitre 2

ANALYSE DES DEBOUCHES ACTUELS POUR LES DIFFERENTS TYPES DE PRODUITS

Les alginates, les carraghénates et l'agar-agar, produits dérivés des algues, trouvent des débouchés importants dans l'industrie alimentaire de par leurs qualités propres. Leur prix relativement faible, leur aspect et leur pureté sont des atouts qui séduisent à notre époque où la qualité de produits naturels est préférée dans de nombreux cas aux produits de synthèse. Tandis que les alginates et carraghénates sont employés en faibles pourcentages dans les aliments, l'agar au contraire constitue un des éléments essentiels de certains aliments.

Les alginates, par la variété de leurs propriétés, en particulier épaississant, allégeant, homogénéisant, agglomérant, trouvent des applications très variées dans l'industrie alimentaire, mais aussi dans de nombreux autres secteurs. Actuellement, on compte plus de 300 applications des alginates aux Etats-Unis, et chaque producteur possède un laboratoire de recherche destiné à augmenter encore le nombre des applications.

Les carraghénates sont des produits plus nobles : qualités supérieures. Ce sont des polysaccharides dont les esters possèdent la particularité de modifier les propriétés physiques de certaines solutions (épaississant, gélifiant) sans entraîner une altération des propriétés chimiques, gustatives ou olfactives de ses substrats. Ces produits sont assez chers et réservés à des applications particulières pour lesquelles des produits moins onéreux (alginates ou diverses gommes alimentaires) ne peuvent convenir.

Quant à l'agar-agar, utilisé depuis longtemps dans l'alimentation comme gel puissant, il trouve actuellement des débouchés importants dans la recherche scientifique, ce qui explique l'augmentation importante du prix de ce produit, actuellement le plus cher des dérivés des algues, ce prix étant justifié par son emploi sous forme directement assimilable par l'organisme.

I - ALGINATES

Les alginates sont employés depuis de longues années dans divers secteurs industriels et dans l'alimentation ; mais on note de plus en plus une orientation vers le secteur industriel pur au détriment des emplois dans l'alimentation, aidée en cela par la recherche américaine.

Actuellement, les alginates industriels sont astreints pour être compétitifs à ne pas dépasser un certain niveau de prix (en moyenne 15 F le kg) pour des problèmes de substitution avec les autres gommes naturelles.

On observe une répartition différente des emplois des alginates dans les divers pays étudiés, mais en général trois secteurs utilisent entre 60 % et 90 % des alginates consommés ; ce sont : l'industrie alimentaire, le textile et l'industrie du papier.

A - PRINCIPALES UTILISATIONS DES ALGINATES

1°) Industrie textile (environ 40 % en 1974 au plan mondial)

C'est le remarquable pouvoir épaississant des alginates de sodium qui fait qu'actuellement leur emploi se généralise dans l'industrie textile (agent épaississant des pâtes d'impression pour textile). Les alginates sont efficaces avec tous les types de machines à rouleaux et à la lyonnaise, ainsi que dans le procédé récent d'impression à pochoir rotatif. La viscosité des alginates utilisés varie de 3 000 cp à 14 000 cp selon la qualité.

2°) Industrie alimentaire (environ 28 % en 1974 au plan mondial)

Les alginates sont utilisés depuis de nombreuses années dans l'alimentation. Les différentes qualités d'alginate de sodium et les alginates de propylène glycol sont des produits de haute pureté utilisables dans les aliments comme stabilisants, épaississants, émulsifiants, etc. Ces produits ne présentent aucun danger pour l'homme ; de plus, de par leur qualité propre, une dose très faible d'alginates est nécessaire pour obtenir l'effet désiré : les alginates s'emploient en général à des concentrations variant de 0,1 % à 3 %, conformément aux diverses législations.

Par exemple, le pouvoir épaissant de ces produits permet de contrôler la viscosité des sauces et sirops de conserves ; utilisé comme colloïde, l'alginate permet de stabiliser les glaces, sorbets, les boissons à base de pulpes de fruits. Le pouvoir gélifiant des alginates est un atout majeur pour la confection des desserts à base de lait. Son emploi comme gélifiant pour fixer des morceaux d'aliments dans la "boîte" pour animaux domestiques fait qu'actuellement ce secteur connaît un développement important.

Dans certains pays - Amérique du Nord, Allemagne fédérale, Grande-Bretagne - une part importante d'alginates - chers et de haute qualité - est employée à la clarification des bières.

3°) Papier, carton, papier d'emballage (environ 11 % en 1974 au plan mondial)

Cette application s'est rapidement développée depuis 5 ans. Les enductions au kaolin contiennent maintenant fréquemment des alginates de sodium permettant de régulariser la viscosité aux vitesses très élevées des machines modernes à papier et de fournir une enduction parfaite, sans diminution de la cadence de production.

4°) Enrobage des électrodes (environ 7 % en 1974 au plan mondial)

Ce sont les propriétés liantes et lubrifiantes de l'alginate de sodium que l'on utilise pour la fabrication d'électrodes de soudure. Cette qualité d'alginate est économique.

5°) Cosmétique, pharmacie, dentisterie (environ 6 % en 1974 au plan mondial)

Les alginates sont utilisés depuis longtemps en pharmacie où le pouvoir foisonnant de l'acide alginique de qualité pharmaceutique permet d'obtenir des comprimés à désintégration rapide, mais la part de ce secteur reste stable depuis 10 ans. Actuellement, l'aspect médical (compresses, fils, etc.) décroît au profit d'utilisation dans la fabrication de crèmes de beauté, de lotions, mais surtout dans la poudre pour empreintes dentaires. Cette dernière utilisation assure dans des conditions agréables une reproduction exacte de l'appareil masticatoire.

6°) Traitement des eaux

Le même type d'alginate peut être utilisé pour le traitement des eaux, mais en quantités telles que ce procédé est coûteux.

7°) Divers

Surtout développées aux Etats-Unis, les autres applications industrielles des alginates sont nombreuses, par exemple épaississant pour bitume ou stabilisant pour la fabrication de faux bois, de peintures à l'eau et de colles. Ces applications se développent en Europe.

Les laboratoires européens ne peuvent suivre la concurrence américaine dans le domaine de la recherche et dans le dépôt de nouveaux brevets de fabrication ou d'application : les firmes européennes ne consacrent que 3,5 % de leurs chiffres d'affaires à la recherche, alors que Kelco y consacre 5,5 %.

B - DEBOUCHES PAR CONTINENT1°) Amérique du Nord

Aux Etats-Unis, on compte plus de 300 applications pour les alginates de tous types, représentant environ 6 500 tonnes de produits en 1974 contre 4 500 tonnes en 1970, soit un accroissement moyen annuel de 10 %. La Kelco possède des laboratoires travaillant sur de nouvelles applications, et le marché américain se développe actuellement dans les domaines industriels aux dépens des industries alimentaire et pharmaceutique où les carraghenates, produits plus nobles, sont préférés (cf. tableau ci-dessous).

Amérique du Nord : Evolution des principaux secteurs utilisateurs				
	1970		1974	
	En %	En tonnes de prod.	En %	En tonnes de prod.
Industrie alimentaire	45	2 025	32	2 096
Industrie textile	30	1 350	30	1 965
Papier carton	6	270	10	655
Pharmacie, cosmétique, dentisterie	10	450	7	458,5
Electrode (enrobage)	9	405	9	589,5
Industries diverses			12	786
Total	100	4 500	100	6 550,0

- Industrie alimentaire :

Actuellement, l'industrie alimentaire utilise encore la plus grande part des alginates en Amérique du Nord (32 %), mais dans certains domaines (ice cream, milk shake) les carraghenates ou des produits soit naturels (gommes de locuste, gommes de guar), soit de synthèse (CMC) remplacent les alginates, si bien que la demande est équivalente à celle de 1970 et que la part de cette industrie a diminué de 13 %.

- Industrie textile :

Cette industrie comme beaucoup d'alginates et sa part est stable depuis 4 ans. Malgré la crise économique, la consommation d'alginates dans ce domaine, en part relative, est restée stationnaire en 1975.

- Papier, carton :

Cette industrie utilise de plus en plus d'alginates, puisque la demande est passée de 6 % à 10 % en 4 ans, présentant un accroissement annuel moyen de 25 %.

- Electrodes :

La fabrication d'électrodes de soudure électrique à l'arc par des procédés à grande vitesse emploie 9 % des alginates consommés en Amérique du Nord en 1974. Cette demande, très faible en 1970 (1 % à 2 % du marché) se développe rapidement car l'alginat nécessaire est bon marché.

- Pharmacie, cosmétique, dentisterie :

Actuellement, la part de ce secteur est en baisse, malgré une utilisation croissante pour la réalisation d'empreintes dentaires.

- Divers :

L'industrie américaine n'a cessé, depuis 5 ans, de développer des applications les plus diverses pour les alginates, principalement l'industrie des peintures à l'eau, des colles, de la céramique, qui utilisent de plus en plus d'alginates.

2°) Europe

Actuellement, en Europe, le marché des alginates est lié essentiellement aux textiles, les applications alimentaires ne constituant qu'une demande secondaire sauf en Allemagne fédérale où la fabrication de la bière explique cette différence.

a) France

Le marché français était de l'ordre de 1 200 tonnes en 1974, mais du fait de la crise économique qui a touché surtout l'industrie textile et la papeterie, le marché s'est réduit à 927 tonnes en 1975 (cf. tableau ci-dessous).

France : Evolution des principaux secteurs utilisateurs

	1970		1974	1975	Moyenne 1974-1975
	En tonnes de prod.	En %	En tonnes de prod.		En %
Industrie textile	165 - 230	33 - 39°	403,3	317,9	34,3
Industrie alimentaire	165 - 205	33 - 34	196,3	154,8	16,7
Electrodes	50 - 70	10 - 12	195,2	153,8	16,6
Papier, carton	(1)	(1)	121,1	95,4	10,3
Pharmacie, cosmétique, dentisterie	15 - 18	3	67,0	52,8	5,7
Traitement des eaux	65 - 96	13 - 16	63,5	50,0	5,4
Industries diverses	10 - 12	2	129,3	101,9	11,0
Total	500 - 600	100	1 175,3	926,6	100

° Y compris papier

(1) Inclus dans le textile

- Industrie textile :

L'industrie textile consomme la majeure partie des alginates produits en France et leur part est assez stable (33 % - 39 % en 1970, 34,3 % en 1974), démontrant une croissance voisine de celle de la demande totale des alginates.

- Papier :

Avec les électrodes et les divers, c'est l'industrie du papier qui s'est la plus développée en 4 ans. Ne représentant que 5 % des usages des alginates au début des années 1970, ce secteur atteint actuellement 10 % du marché des alginates. Les produits français sont soumis à une concurrence étrangère très vive dans ce secteur.

- Industrie alimentaire :

La consommation des alginates comme additif alimentaire est sensiblement stable (200 tonnes en 1970 et 196 tonnes en 1974), le marché étant actuellement saturé en France.

- Pharmacie, cosmétique, dentisterie :

Ces marchés augmentent faiblement et sont constitués surtout par l'utilisation de l'acide alginique dans les dentifrices (légèreté et limitation de la dessiccation) et dans les préparations dentaires.

- Traitement des eaux :

Le coût de la purification des eaux à l'aide d'alginates fait baisser la demande.

- Divers :

Les alginates sont de plus en plus utilisés à d'autres applications : en 1974, près de 130 tonnes contre 12 tonnes en 1970. L'industrie de la peinture en consomme actuellement une large part, ainsi que l'agriculture : on utilise de plus en plus certains alginates pour protéger les jeunes arbres lors de transplantations (une protection des racines par pralinage empêche les plants de sécher tout en favorisant la reprise).

b) Grande-Bretagne

Plus de 50 % de la consommation anglaise sont utilisés dans l'industrie textile ; aussi, la firme Alginate Ltd tente-t-elle de diversifier ses produits de manière à équilibrer la demande, après que la crise économique ayant touché de manière cruelle l'industrie textile anglaise (fermeture de certaines usines Courtaulds) ait démontré la vulnérabilité de cette situation.

Grande-Bretagne : Evolution des principaux secteurs utilisateurs		
	1974	
	En tonnes de produits	En %
Industrie textile	900 - 990	50 - 55
Industrie alimentaire	325 - 360	18 - 20
Papier, carton	180	10
Electrodes de soudure	145 - 180	8 - 10
Pharmacie, cosmétique	105	6
Industries diverses	55 - 70	3 - 4
Total	1 800	100

Les applications des alginates dans l'industrie textile sont identiques à celles de la France, sauf pour les usines Courtaulds utilisant des brevets spéciaux.

Le marché britannique de l'alimentation utilise 20 % des alginates consommés dont 5 % pour clarifier les bières.

c) Allemagne fédérale

La demande de ce pays est la première en Europe (plus de 2 100 tonnes en 1974), les divers marchés allemands n'étant pas encore saturés.

Allemagne fédérale : Evolution des principaux secteurs utilisateurs		
	1974	
	En tonnes de prod.	En %
Industrie textile	840	40
Industrie alimentaire (grosse consommation par les brasseries)	756	36
Papier	294	14
Cosmétiques	105	5
Divers (dont purification des eaux)	105	5
Total	2 100	100

3°) Asie

Les utilisations des alginates au Japon reflètent bien la structure industrielle et culturelle de ce pays : le textile et les autres industries (peinture, céramique, papier) consomment près de 80 % des alginates.

Japon : Evolution des principaux secteurs utilisateurs		
	1974	
	En tonnes de prod.	En %
Industrie textile	1 260	60
Industrie alimentaire	420	20
Divers	420	20
Total	2 100	100

- Industrie textile :

Les alginates sont employés pour épaissir les encres d'imprimerie des tissus et parfois pour encoller certains tissus (maintien de la dispersion). Ce secteur est en hausse.

- Industrie alimentaire :

La base de l'alimentation japonaise étant les légumes et les produits frais (poissons), les additifs alimentaires du type alginates ne sont guère utilisés. Malgré une baisse sensible de ce secteur, la vogue actuelle des pâtisseries à base de crème ("à la française") pourrait augmenter la demande à l'avenir.

- Divers :

On estime que près de 10 % des alginates japonais sont utilisés dans l'industrie du papier pour le finissage et le couchage ; ils donnent une pellicule lisse et transparente et au papier sont aspect brillant. Cette industrie traditionnelle au Japon est très stable, et les alginates y sont très appréciés.

Les industries de la céramique et des peintures à l'eau utilisent près de 10 % des alginates japonais. Ces domaines sont stables.

4°) Amérique du Sud

Il semble que le marché des alginates en Argentine soit de l'ordre de 110 tonnes par an et soit utilisé pour l'industrie textile principalement et pour l'industrie alimentaire (confitures, glaces), les dentifrices, etc.

II - CARRAGENATES

Les carragenates sont des produits nobles et chers (30 F) ne rentrant dans la composition que de produits bien précis, élaborés et coûteux, surtout alimentaires. Les usages industriels représentent entre 10 % et 25 % de la demande.

A - PRINCIPALES UTILISATIONS DES CARRAGENATES

Les carragenates se divisent en trois fractions (lambda, kappa et iota). La proportion de chacune de ces trois fractions dans le produit vendu détermine l'usage final et permet des applications étendues (grâce à des mélanges éventuels avec d'autres constituants).

La fraction lambda contenant des sulfates hydrophiles est soluble dans l'eau froide et donne des solutions à haute viscosité : ce sont les épaississants.

La fraction kappa est soluble à chaud et on l'utilise comme gélifiant.

La fraction iota se rapproche de cette dernière, mais étant moins hydrophobe et plus sulfatée, est utilisée comme gélifiant à faible action.

1°) Industrie alimentaire (environ 70 % en 1974 au plan mondial)

Le lait sous toutes ses formes constitue leur domaine d'application privilégié : stabilisation des laits chocolatés, des yaourts brassés, du lait concentré. C'est ainsi que les carragenates ont largement contribué, aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis, à réduire les excédents de lait par la fabrication de desserts frais ou de longue conservation. On emploie aussi les carragenates dans des gels à l'eau salée, surtout pour élever le point d'ébullition des conserves (les doses employées ne dépassent pas 2,5 %).

2°) Usages industriels (environ 30 % en 1974 au plan mondial)

Ce sont les cosmétiques et la pharmacie qui utilisent le plus de carraghenates.

Ils sont employés comme régulateurs intestinaux ou pour traiter certaines maladies gastriques, et on les utilise aussi dans les pâtes dentifrices de très bonne qualité ; dans ce dernier domaine, les alginates et le CMC sont des concurrents directs.

La droguerie utilise de plus en plus de carraghenates, particulièrement sous forme de diffuseurs de parfum (se présentant sous forme de cônes parfumés diffusant le produit par évaporation) et d'allume-feux (carraghenates imbibés de produit inflammable sous forme de cubes ou lamelles allume-feux). Certains gels utilisés dans la droguerie utilisent aussi des carraghenates.

La fabrication des peintures et papiers peut employer des carraghenates qui se substituent alors aux alginates moins chers mais donnent des produits de qualité inférieure.

B - DEBOUCHES PAR CONTINENT

1°) Amérique du Nord

Près de 3 500 tonnes de carraghenates sont utilisées chaque année en Amérique du Nord, et près de 75 % de ce total sont employés dans l'industrie alimentaire (cf. tableau suivant). Cependant, les marchés de l'alimentation et des produits médicaux étant presque saturés (bien que les carraghenates aient conquis certains domaines alimentaires réservés aux alginates), l'industrie américaine a développé un certain nombre d'applications nouvelles pour les carraghenates.

Répartition du marché des carraghenates dans quelques pays en 1974

	Allemagne fédérale		Amérique du Nord		France	
	En tonnes de prod.	En %	En tonnes de prod.	En %	En tonnes de prod.	En %
Alimentation	880	80	2 625	75	1 005	80
Médical (pharmacie, comest.)	230	20	525	15	252	20
Divers (industriels)			350	10		
Total	1 110	100	3 500	100	1 257	100

- Industrie alimentaire (75 %) :

Les produits laitiers (flans, puddings, glaces, laits condensés, laits, chocolats, etc.) emploient les trois quarts de ce marché, les produits salés (corned beef, charcuterie) utilisent moins de carraghenates. Au Canada et aux Etats-Unis, on utilise aussi des carraghenates pour clarifier les bières.

- Pharmacie et cosmétiques (15 %) :

Ces domaines furent longtemps les seuls emplois des carraghenates aux Etats-Unis. L'industrie des dentifrices consomme une part importante des carraghenates de qualité pharmaceutique où l'on préfère souvent ce produit aux alginates.

- Divers (10 %) :

Ces nouvelles applications sont voisines de celles de certains alginates (papier, peinture), mais les produits ainsi obtenus sont de meilleure qualité et plus sophistiqués que ceux réalisés à partir d'alginates. La droguerie utilise beaucoup actuellement certains carraghenates (diffuseurs de parfum, allume-feux).

2°) Europe

L'Europe possède des industries de carraghénates puissantes, et la consommation de ces produits est importante. Les firmes danoises et la société française se partagent le marché le plus important du monde.

a) France

Les applications des carraghénates sont semblables à celles que l'on rencontre aux Etats-Unis :

- applications alimentaires : 80 % (1 005 tonnes en 1974 contre 804 tonnes en 1975) dont près de 47 % pour l'industrie du lait ;

- applications industrielles : 20 % (252 tonnes en 1974 et 201 tonnes en 1975), essentiellement dentifrices, droguerie et pharmacie (8 %).

On n'enregistre pas de changements notables dans la répartition depuis 1970.

b) Allemagne fédérale

Les applications des carraghénates sont semblables en Allemagne fédérale avec 80 % utilisés comme additifs alimentaires (près de 880 tonnes en 1974) marqués par un usage plus important dans les produits salés (charcuterie, conserves) (45 % produits salés, 35 % produits lactés) et 20 % dans les domaines industriels (230 tonnes).

3°) Asie

Le marché japonais est de l'ordre de 1 200 tonnes et croissant.

La répartition par secteur utilisateur est différente de celle rencontrée dans les autres pays : les papiers et peintures utilisent la majeure partie des carraghénates qui proviennent pour une large part de produits importés.

III - AGAR-AGAR

Utilisé traditionnellement comme gel dans l'alimentation, ce produit connaît un fort développement dans le secteur de la pharmacie et de la médecine et dans la recherche.

A - PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'AGAR-AGAR

1°) Industrie de la santé (environ 30 % en 1974 au plan mondial)

- En microbiologie, l'agar est utilisé par de nombreux laboratoires comme base inerte pour la culture de microbes destinés à l'élaboration de vaccins, notamment anti-choléra. Ces diverses applications étaient au stade laboratoire il y a 5 ans, mais depuis, ce secteur connaît un développement important.

- En médecine et pharmacie, l'agar-agar est employé comme agent émulsifiant ou stabilisant pour la fabrication de crèmes et lotions, comme laxatif, comme anti-coagulant. On l'utilise aussi pour stabiliser le sulfate de baryum pour les radiographies.

- L'agar-agar remplace avantageusement les alginates, malgré son prix, pour la fabrication de pâtes de moulage utilisées dans les préparations dentaires.

2°) Industrie alimentaire (environ 64 % en 1974 au plan mondial)

L'agar-agar est utilisé dans l'industrie alimentaire, principalement au Japon où la demande de ce secteur est constante en part relative, alors que dans les autres pays industrialisés la tendance est à la réduction de son utilisation dans ce domaine au profit des autres applications.

Son pouvoir de stabiliser les divers éléments d'une préparation et son fort pouvoir gélifiant sont utilisés essentiellement ici dans des préparations cuites, dans la fabrication de fromages et de certaines boissons lactées.

3°) Industrie et divers (environ 6 % en 1974 au plan mondial)

Ce produit est aussi utilisé dans l'industrie ; il est employé : pour lubrifier certaines pièces intervenant dans la filature du tungstène et du tantale ainsi que dans la préparation du graphite, comme agent anti-corrosif pour l'aluminium en contact avec les milieux caustiques, pour fixer la nitroglycérine limitant ainsi les risques d'explosion ; actuellement, on l'utilise de plus en plus pour la fabrication de pellicules photos où il remplace la gélatine dans les pellicules ultra-sensibles. Il sert aussi de compost pour la culture de plantes exotiques (orchidées).

De nombreuses autres applications existent aux Etats-Unis, mais les tonnages utilisés restent modestes, notamment pour le moulage en criminologie et d'oeuvres d'art.

B - DEBOUCHES PAR CONTINENT1°) Amérique du Nord

Actuellement, les secteurs utilisateurs sont l'industrie alimentaire et surtout la santé.

Amérique du Nord : Evolution des principaux secteurs utilisateurs				
	1970		1975	
	En tonnes	En %	En tonnes	En %
Santé	110	20	456	60
dont :				
- cosmétiques, pharmacie	-	-	76	10
- recherche médicale (vaccins)	-	-	198	26
- dentisterie	110	20	152	20
Alimentation	302	55	190	25
Divers (industrie métallurgique, moules peinture)	137	25	114	15
Total	549	100	760	100

- Industrie alimentaire :

En 1970, l'industrie alimentaire utilisait près de 55 % de la consommation totale d'agar aux Etats-Unis ; ce pourcentage est réduit actuellement à 25 %, cette tendance devant se poursuivre. En effet, le prix de l'agar est fluctuant et les industries de l'alimentation préfèrent des produits souvent meilleur marché et à des prix plus stables (alginates et carraghenates principalement).

- Santé :

La recherche médicale utilise près de 26 % du marché, et la part de ce secteur augmente régulièrement, si bien qu'actuellement la production américaine ne suffit plus à alimenter ce domaine et que des importations d'agar de qualité pharmaceutique proviennent d'Espagne.

L'utilisation de l'agar en dentisterie correspond à 20 % du marché américain et est stable depuis 1970.

- Divers :

L'industrie consomme 15 % du total dont 5 % pour les industries métallurgiques (métaux spéciaux, aluminium, cuivre).

2°) Europe

La Grande-Bretagne utilise surtout l'agar pour la fabrication de produits alimentaires et de boissons (60 %) et près de 30 % de la demande proviennent de la recherche médicale.

Dans les autres pays européens, les débouchés industriels restent modestes et ne se développent que faiblement, surtout du fait du prix élevé de l'agar, et la demande ne provient que de la recherche scientifique, les marchés de l'industrie alimentaire étant limités et saturés.

3°) Asie

C'est le principal consommateur d'agar dans le monde, dépassant de très loin l'Europe et l'Amérique du Nord. Près de 70 % des marchés japonais et coréen sont utilisés dans l'alimentation et 25 - 30 % dans les secteurs médicaux.

L'agar est un produit usuel au Japon et dans l'ensemble de l'Extrême-Orient, et les applications restent dans ces pays avant tout les domaines alimentaires : confection de plats cuisinés, ce produit étant un élément traditionnel de la culture culinaire de ces pays (le mot agar-agar est d'ailleurs originaire de Malaisie) (près de 90 % à 95 % dans les pays de l'Extrême-Orient autres que le Japon et la République de Corée).

4°) Amérique du Sud

- En Argentine, les applications sont essentiellement :

- la "dulce de patata" (confiture de pommes de terre) : environ 140 tonnes par an
- les plans
- les laxatifs
- la microbiologie

- Au Brésil, les applications de l'agar seraient : la pâtisserie et autres industries alimentaires, les pâtes dentifrices, les moules de dentiste, les cultures microbiologiques, les conservateurs de la viande en conserve.

5°) Afrique

La consommation est très modeste, et pratiquement seuls les pays d'Afrique du Nord (pour la fabrication de pâtisseries) et l'Afrique du Sud (marché inférieur à 20 tonnes par an) utilisent de l'agar.

6°) Pays de l'Est

On estime que près de 600 tonnes d'agar provenant surtout du Japon sont utilisées chaque année par les pays de l'Est. L'Allemagne de l'Est et la Pologne sont les plus gros consommateurs.

Chapitre 3

PERSPECTIVES D'EVOLUTION DU MARCHE ET DE L'INDUSTRIE DES ALGUES

L'avenir de l'industrie des algues dépendra non seulement de la demande future des produits actuellement extraits de ces végétaux (et donc de la possibilité de remplacement de ceux-ci par d'autres gommés artificielles et naturelles) et de la demande d'algues directement alimentaires, mais aussi de celle de produits dérivés encore non ou peu exploités.

I - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES PRODUITS ACTUELLEMENT EXTRAITS DES ALGUES

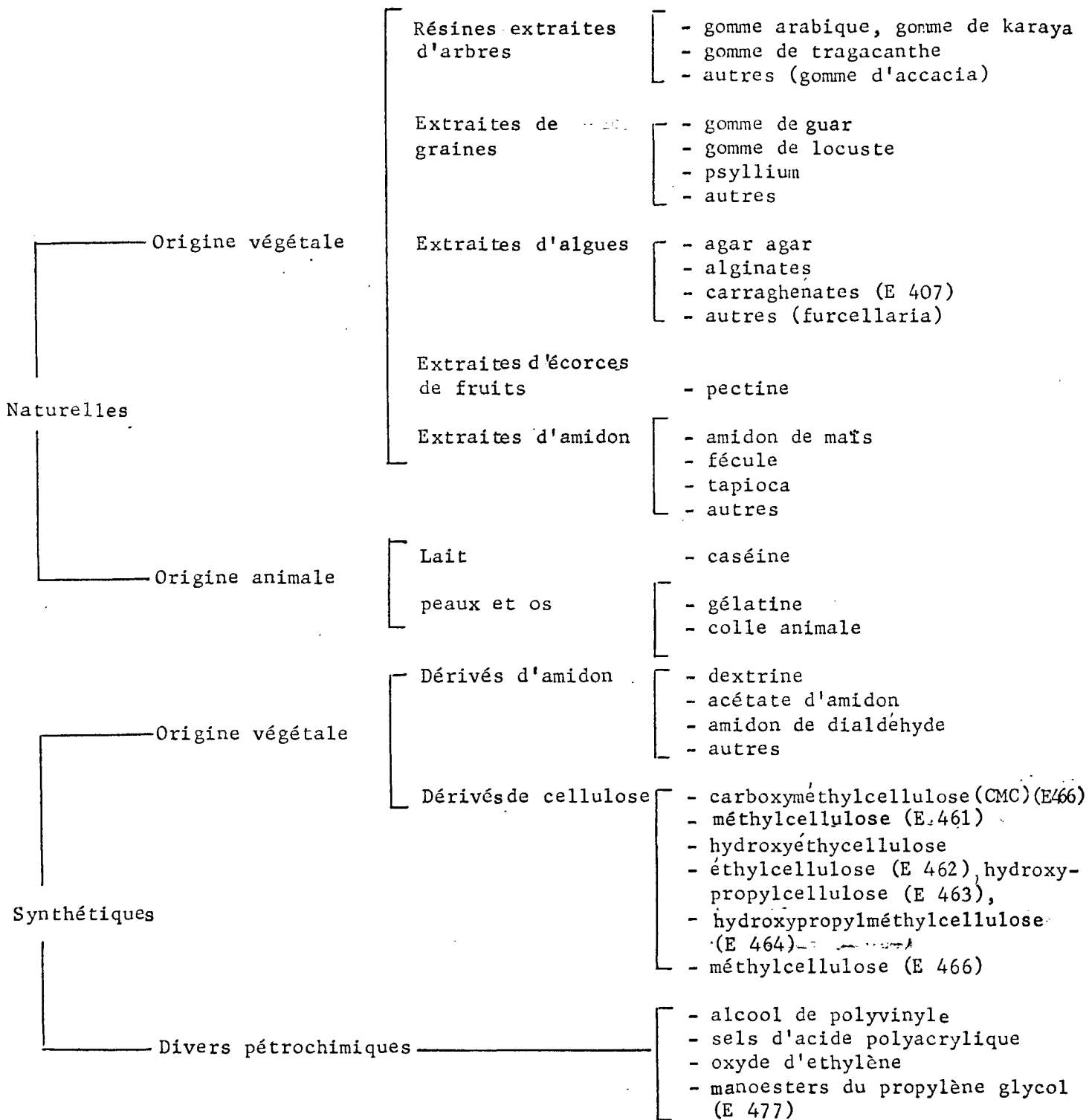
L'évolution du marché des alginates, carraghenates et agar-agar dépendra, d'une part de l'impact des produits de substitution et, d'autre part, de l'évolution des différents débouchés de ces produits. Quant aux produits destinés à l'alimentation humaine, leur avenir semble assuré, n'ayant pas de concurrents.

A - PRODUITS DE SUBSTITUTION

Les produits extraits des algues se concurrencent entre eux, notamment alginates et carraghenates, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent ; cependant, d'autres produits d'origine naturelle ou synthétique peuvent également leur disputer le marché, et il semble que la concurrence se joue essentiellement au niveau des marchés de l'alimentation où l'agar-agar semble moins concurrencé que les autres produits extraits des algues. Au contraire, dans les domaines industriels, les alginates remplacent souvent d'autres produits concurrents, mais l'agar-agar doit soutenir la concurrence de composés d'un prix plus stable.

PRODUITS DE SUBSTITUTION DES ALGINATES, CARRAGENATES

Classification des gommes solubles et agar naturelles ou synthétiques



Les produits dérivés des algues sont utilisés comme additifs alimentaires où ils rencontrent des concurrents provenant de produits de synthèse ou d'extraits naturels (cf. tableau ci-contre) ; mais si tous ces produits peuvent à priori les concurrencer, on les préfère actuellement pour leur qualité de produits naturels leur permettant de satisfaire aux exigences des consommateurs et des différentes normes de la Santé publique et pour la qualité des produits finis, et surtout pour des raisons de coût.

En effet, actuellement, les coûts de la transformation et de l'ensemble des procédés chimiques nécessaires à l'élaboration de ces produits sont assez modestes comparés à ceux de leurs concurrents : la plupart des usines sont automatisées, tournent à 80 % à 90 % de leurs capacités maximales, et les matières premières sont relativement peu coûteuses. Le seul problème pour ces industries est un problème d'approvisionnement en algues sèches, problème partiellement résolu pour les algues rouges grâce à l'aquaculture, permettant de fournir les usines toute l'année en algues dont les prix restent acceptables pour les industriels.

Quant aux algues brunes, si le problème d'approvisionnement ne se pose pas aux Etats-Unis, ni en Grande-Bretagne et en Norvège, par contre le Canada (problème saisonnier dans ce cas), la France et le Japon au plan global souffrent d'un manque de matières premières. Pour la France, les algues sèches, de récolte peu mécanisée, représentent près de 30 % du prix total des alginates (15 % à 20 % pour les autres producteurs), et le Japon doit importer près de 60 % de ses besoins (destinés aux usages industriels) en algues brunes, les algues locales étant en priorité utilisées à l'alimentation humaine. On enregistre également des problèmes de main-d'oeuvre dans les pays riches (Norvège et Ecosse exceptées), la récolte des algues étant considérée par les pêcheurs comme un travail fastidieux ne rapportant que peu d'argent et, de plus, saisonnier.

Néanmoins, certains produits de synthèse dérivés de la cellulose, et notamment la carboxyméthylcellulose (CMC) pourrait déjà, dans certains cas, remplacer les alginates aussi bien dans les applications alimentaires qu'industrielles (dentifrice surtout), mais ce produit est encore assez cher et ne prendra pas une place dominante tant que les alginates resteront d'un prix raisonnable (relativement au CMC).

Il est actuellement impossible de créer synthétiquement toutes les propriétés des carraghénates, si bien qu'ils ne rencontrent pas de concurrents autres que les alginates moins coûteux et préférés dans certains cas.

L'agar-agar est traditionnellement consommé dans l'alimentation de nombreux pays du monde, et la demande devrait augmenter même s'il apparaît des produits de substitution de synthèse, ce qui n'est pas encore le cas ; dans l'industrie (médecine et pharmacie exceptées), la grande fluctuation du prix de ce produit fait que l'on abandonne souvent son emploi au profit de produits de prix plus stables.

B - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES MARCHES

Compte tenu de l'évolution possible de la demande de chacune des industries utilisatrices dans le monde occidental, des possibilités propres de développement des phycocolloïdes à l'intérieur de chacune de ces branches et des possibilités de substitution, nous avons établi des prévisions pour 1980 et 1985.

1°) Alginates

Perspectives d'évolution de la demande d'alginates dans le monde occidental						
Estimations						
	1974 (en t)	1977 (en t)	T.m.c.a. 1977/1980 (en %)	1980 (en t)	T.m.c.a. 1980/1985 (en %)	1985 (en t)
Textiles	7 460	7 450	+ 3,0	8 150	+ 2,0	9 000
Alimentation	5 250	5 900	+ 4,0	6 600	+ 3,0	7 650
Papier-carton	2 130	2 100	+ 3,0	2 300	+ 3,0	2 650
Electrodes de soudure...	1 370	1 350	+ 7,0	1 650	+ 6,0	2 200
Pharmacie, cosmétiques..	1 050	1 250	+ 6,5	1 500	+ 6,5	2 050
Divers	1 640	1 800	+ 10,0	2 400	+ 12,0	4 250
Total	18 900	19 850	+ 4,4	22 600	+ 4,3	27 800

N.B. Nous avons supposé 1980 et 1985, années normales d'un point de vue économique

D'après nos prévisions, la demande des alginates devrait atteindre 22 600 tonnes en 1980, soit une augmentation moyenne annuelle de 1,9 % par rapport à 1974, année exceptionnellement bonne, et 27 800 tonnes en 1985 (plus de 4 % de croissance annuelle moyenne entre 1980 et 1985). En effet, l'industrie des alginates est, beaucoup plus que celle des autres phycocolloïdes, dépendante de l'évolution de l'économie mondiale puisqu'une part importante de son marché est constituée des textiles et des papiers et cartons.

Cependant, le développement rapide de nouvelles applications devrait compenser en partie une certaine stabilité de la demande alimentaire due à une certaine substitution par les carraghenates et le manque à gagner découlant de la crise économique.

On prévoit, dans un prochain avenir, une augmentation non négligeable des prix des alginates provoquée à la fois par une hausse des algues brunes et par l'augmentation de la demande. Cependant, dans nos hypothèses, nous avons considéré que du fait des hausses du pétrole, le CMC resterait d'un prix toujours supérieur à celui des alginates et que ceux-ci ne seraient donc pas remplacés de façon importante par ce produit avant 1985.

2°) Carraghenates

Sur la période 1974-1980, la demande de carraghenates devrait augmenter à un rythme annuel moyen voisin de 6 % ; l'année 1974 exceptionnellement bonne ayant été suivie de mauvaises années, c'est en fait un taux de 7,2 % qui devrait être appliqué à la demande entre 1977 et 1980. Ce taux assez élevé, supérieur à celui que devraient connaître les alginates, est dû au développement des emplois des carraghenates dans l'alimentation, et à la croissance de la demande pharmaceutique, cosmétique, et de la droguerie.

Perspectives d'évolution de la demande de carraghenates dans le monde occidental						
Estimations						
	1974 (en t)	1977 (en t)	T.m.c.a. 1977/1980 (en %)	1980 (en t)	T.m.c.a. 1980/1985 (en %)	1985 (en t)
Alimentation	6 600	8 000	+ 7,0	9 800	+ 6,0	13 100
Industrie	2 900	3 000	+ 6,5	3 600	+ 6,5	4 900
Total	9 500	11 000	+ 7,2	13 400	+ 6,1	18 000

3°) Agar-agar

Perspectives d'évolution de la demande d'agar agar dans le monde occidental Estimations						
	1974 (en t)	1977 (en t)	T.m.c.a. 1977/1980 (en %)	1980 (en t)	T.m.c.a. 1980/1985 (en %)	1985 (en t)
Alimentation	4 650	5 300	+ 5,0	6 100	+ 5,0	7 800
Santé	2 230	3 000	+ 10,0	4 000	+ 8,0	5 900
Divers	420	500	+ 7,0	600	+ 5,0	750
Total	7 300	8 800	+ 6,7	10 700	+ 6,2	14 450

L'avenir de l'agar-agar est lié essentiellement à l'accroissement de la demande alimentaire dans les pays d'Asie, mais aussi à celui de la vaccination et de la recherche médicale et pharmaceutique ; c'est pourquoi la demande d'agar-agar devrait augmenter assez rapidement ayant été peu soumise aux aléas de la crise économique : 6,6 % entre 1974 et 1980, puis 6,2 % entre 1980 et 1985.

4°) Algues alimentaires

La consommation devrait augmenter essentiellement grâce à l'accroissement démographique japonais au Japon et ailleurs (la demande moyenne annuelle des ménages japonais en algues alimentaires devrait faiblement progresser à l'avenir), à l'accroissement de l'impact des produits diététiques, à l'extension d'un certain exotisme et d'un retour à la nature entraînant certains Européens ou Américains à consommer davantage de produits naturels ou exotiques.

Nous avons, par conséquent, retenu un taux d'accroissement annuel moyen de ce marché de l'ordre de 2 % pour la période 1974-1985, identique pour les algues rouges et brunes, la demande correspondante étant de 56 500 tonnes sèches (34 000 tonnes d'algues brunes et 22 500 tonnes d'algues rouges) en 1980 et de 62 300 tonnes (37 500 tonnes d'algues brunes et 24 800 tonnes d'algues rouges) en 1985.

5°) Produits destinés au bétail

Les propriétés nutritives des algues pour l'alimentation du bétail étant contestées, la demande de ces produits devrait régresser ou, au mieux, se stabiliser à l'avenir ; certains pays sous-développés producteurs d'algues pourraient continuer à les utiliser plutôt que d'importer d'autres produits.

De toute façon, la demande n'est pas chiffrable.

6°) Engrais

La demande, très faible et localisée dans les régions productrices, devrait se stabiliser, leur prix, nul pour les riverains, compensant le faible pouvoir fertilisant par rapport à celui des engrais chimiques dont les prix ont fortement augmenté.

C - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'INDUSTRIE1°) Alginates

On devrait assister au développement de la production des pays industrialisés disposant de matières brutes : Etats-Unis, Grande-Bretagne notamment.

Parallèlement, la production des pays sous-développés récoltant les algues brunes pourrait commencer, mais est soumise à la résolution de certains problèmes :

- technologiques, mais le know how peut s'acheter
- faiblesse des moyens de recherche : problème non primordial dans le cas d'une production limitée
- existence impérative d'infrastructure : soude, eau douce, transport, etc.
- absence de marché ou faiblesse des marchés locaux ou voisins en alginates

c'est pourquoi la production de pré-alginates semble plus attrayante, car permettant de plus de valoriser les algues, de transporter un produit de valeur supérieur tout en trouvant certaines utilisations locales.

2°) Carraghenates

Les principaux pays industrialisés producteurs de carraghenates resteront les maîtres de la production dans la mesure où la technologie de fabrication est très délicate ; pour ce faire, ils devraient soit développer les importations de matières brutes, soit la culture des algues nécessaires.

Cependant, comme pour les alginates, la production de produits semi-finis ou de produits finis sur technologie étrangère pourrait s'accroître dans certains pays en voie de développement producteurs d'algues rouges (les problèmes sont voisins).

3°) Agar-agar

Au contraire, la production d'agar, assez facile, devrait encore se développer dans les pays sous-développés, parallèlement à l'augmentation de la production des anciens producteurs.

II - PERSPECTIVES D'EVOLUTION D'AUTRES PRODUITS DERIVES DES ALGUES

On a souvent pensé à utiliser les algues comme aliments humains, et on a parfois parlé de "pain d'algues" riche en vitamines et éléments nutritifs (cf. tableau ci-dessous) et pouvant résoudre dans certains pays les problèmes de la faim.

Espèces	Composition	Protéines	Glucides	Lipides	Sels minéraux
Algues unicellulaires d'eau douce :					
	Spirulines	62	16 à 20	2 à 3	8
	Chlorelles	50	15	20	-
Algues pluricellulaires marines :					
	Porphyra	35	52	2	10
	Monostroma	16	66	-	-

La production de protéines par culture des algues unicellulaires est d'un haut rendement ; parmi tous les systèmes, le procédé japonais permet d'obtenir jusqu'à 12 g/m² par jour de protéines contre en moyenne 7 g/m² par jour pour les autres procédés. Cependant, actuellement, les algues ne peuvent que servir d'appoint à la production agricole de certains pays car les procédés de fabrication sont encore assez chers comparés aux protéines d'autres origines (cf. ci-dessous) et demandent un savoir-faire important :

- 1 kg de protéines obtenues à partir de Chlorelles 2,50 F
- 1 kg de protéines obtenues à partir de levures 1,50 F
- 1 kg de protéines obtenues à partir d'arachides 1,10 F

Les recherches sont plutôt dirigées vers l'exploitation des Spirulines dont le prix de revient est semblable à celui des Chlorelles, mais sont de culture plus facile (cf. ci-dessous).

1°) Technologie de production des Spirulines

a) Avantages des Spirulines

Cette algue est une cyanophycée unicellulaire d'un quart de millimètre de long qui possède une mobilité propre et vit en milieu alcalin, riche en bicarbonate de sodium.

Ses besoins en sels minéraux sont ceux de tous les végétaux avec une demande particulière en sodium qui est une caractéristique générale aux cyanophycées.

Certaines caractéristiques de la Spiruline lui confèrent des avantages par rapport aux autres algues :

- richesse en protéines (60 % à 70 % en moyenne)
- bonne qualité de ces protéines
- simplification de la récolte du fait de la grande taille relative de ces algues en culture
- possibilité du CO₂ de réagir chimiquement avec le milieu de culture alcalin, permettant une culture intensive
- facilité de stockage du produit
- richesse en pigments

b) Culture

La Spiruline doit être cultivée dans des bassins de grande superficie où la turbidité de l'eau est entretenue en permanence. La nécessité de cette agitation, jointe à celle d'une injection de gaz carbonique dans le milieu, a conduit l'Institut Français du Pétrole à inventer une solution originale. Ce procédé consiste à réaliser une circulation en continu de la culture par effet de gazosyphon dans des bassins horizontaux munis de puits à chaque extrémité. Au fond du puits, on injecte les gaz de combustion venant du séchoir qui contient le gaz nécessaire à la culture et qui assure la force motrice de circulation. La surface des bassins varie entre 5 m² et 700 m².

La firme Sosa Texcoco SA possède une usine de traitement près de Mexico sur procédé IFP. La surface d'un bassin est de 700 m² et il peut être recouvert grâce à une structure gonflable en polyéthylène. Le rendement moyen est de 15 g/m² d'algues par jour.

Les zones les meilleures au point de vue climatique se situent entre les latitudes 35° Nord et 35° Sud. Les zones doivent être très ensoleillées, n'avoir ni grosses variations de températures, ni pluie. Dans ces conditions, pour une production moyenne, on obtient sur toute une année des rendements de 120 kg/ha par jour, soit 85 kg/ha par jour de protéines.

c) Récolte

Elle se fait par pompage et filtration. La filtration s'effectue en deux temps : filtration sur un tamis vibrant, puis filtration sous vide pour extraire le maximum d'eau. Le produit sec se présente sous forme d'une pâte verte ayant la composition suivante :

Analyse (en %)	R (1)	M1 (2)
Eau	3,6	4,2
Protéine (N.6,25)	72,6 (N = 11,62)	64,2 (N = 10,27)
Hydrates de carbone (Sachsse)	12,4	16,9
Lipides totaux	7,3	5,0
Cendres (550° C)	4,7	6,6
Cellulose	0,6	0,5
Hydrates de carbone diges- tibles	10,2	13,8
Hydrates de carbone solubles.	0,4	2,7
Indice de digestibilité (pepsine)	80	83
Cendres insolubles dans HCl..	0,05	0,18
Ca (mg/100 g)	98	65
P (mg/100 g)	870	890
Fe (mg/100 g)	53	59
Na (mg/100 g)	290	1 100
Cl (mg/100 g)	20	440

(1) R : Spirulines cultivées par l'IFP sous lumière artificielle
(2) M1 : Spirulines cultivées par Sosa Texcoco en plein air

Prévisions de la production mondiale de protéines

Pays et sociétés	Nature des protéines unicellulaires	Matière première mise en oeuvre (substrat)	Capacité ann. de production prévue pour 1975-1980 (en tonnes) I.P. (install. pilote)
Allemagne (R.F.A.) : Biological Research Carbon	Algues	Gaz carbon.	I.P.
Finlande : United Paper Mills	Moisissures	Liqueurs sulf	10 000
France : B.P. Française, Lavera	Levures	Gas Oil	100 000
Groupe Français de Protéines, So-laize (Elf-Erap)	Levures	Paraffines	I.P.
Formose (Taïwan) : Chinese Petroleum	Bactéries	Kérosène	I.P.
Grande-Bretagne : B.P. Chemicals	Levures	Paraffines	100 000
I.C.I. Teeside	Bactéries	Méthanol	100 000
Shell Chemicals		Méthanol	-
NRDC/Rank-Hovis	Moisissures	Hyd. de carb.	I.P.
Tate & Hyll	Moisissures	Hyd. de carb.	4 000
Italie : Italprotéine, Sardaigne	Levures	Paraffines	100 000
Liquichimica Biosintesi, Calabre ...	Levures	Paraffines	100 000
Japon : Kyowa Hekko Kogyo, Bofy	Levures	Paraffines	100 000
Asahi Chemicals, Nobeoka	Levures	Paraffines	60
Mitsui Toatsu Chemicals	Levures	Paraffines	60
Dainipponink and Chemicals	Levures	Paraffines	120
Kanegafuchi Chemicals	Levures	Paraffines	60
Mitsubishi Chemicals	Levures	Paraffines	I.P.
Mitsubishi Gaz Chemicals	-	Méthanol	I.P.
Nippon Gosei	-	Acide acét.	I.P.
Sumitomo Chemicals	-	Méthanol	I.P.
Toyobo	-	Acide acét.	I.P.
Mexique : Sosa Texcoco, Mexico City	Algues	Gaz carbon.	200 (1974)
Roumanie : Roniprot, Arges	Levures	Méthanol	60 000
Suisse : Nestlé Alimentana (en coopération avec Esso)	Bactéries	Ethanol	I.P.
Tchécoslovaquie : Slovnaft, Kojetin	Levures	Ethanol	100 000
Slovnaft, Kojetin	Levures	Paraffines	100 000
Etats-Unis : Amoco Foods, Chicago	Levures	Ethanol	5 000
Northern Illinois, Gaz	-	Gaz natur.	I.P.
U.R.S.S. : (implantation inconnue)	Levures	Paraffines	200 000

2°) Utilisation des Spirulines

Ces algues peuvent servir soit à l'alimentation du bétail, comme additif, soit à l'alimentation humaine (sous forme de plaques mais de goût très prononcé). C'est en fait leur richesse en pigments (carotènes et xanthophylles, chlorophylle phycocyanine) qui en fait un produit recherché par les industries alimentaires plus encore que les valeurs nutritives.

- Utilisation des pigments :

Les Spirulines trouvent un débouché important dans certains pays à l'alimentation des volailles ; elles sont particulièrement riches en caroténoïdes, spécialement en xanthophylles qui sont des pigments efficaces pour donner la couleur jaune caractéristique à la chair des poulets et du jaune d'oeuf. Les Spirulines sont actuellement commercialisées au Mexique pour cet usage (environ 200 tonnes de Spirulines utilisées par an).

- Alimentation humaine :

Consommées depuis des siècles au Tchad, ces algues peuvent être consommées par les humains sans problème, à part une question de saveur. Déjà les Spirulines sont autorisées à la vente pour la consommation humaine au Mexique.

- Autres :

On utilise les Spirulines pour nourrir certains animaux, spécialement des alevins.

3°) Avenir des Spirulines

D'ici à 1980, de nombreux projets de production de protéines seront mis en place. Actuellement, seulement un pilote et une usine utilisent des protéines d'algues (cf. tableau ci-contre).

Perspectives d'évolution de l'industrie des algues dans le monde occidental (estimations)

	1974			Qualité	1980			1985		
	En t de produits	En milliere de t d'algues			En t de produits	En milliers de t d'algues		En t de produits	En milliers de t d'algues	
		Sèches	Humides			Sèches	Humides		Sèches	Humides
Demande d'alginate (rendement 25 %)	18 900	75	750	Brunes	22 600	90,5	905	27 800	112	1 100
Demande de carraghenates (rend.10 %)	9 500	97	500	Rouges	13 400	135	675	18 000	180	900
Demande d'agar-agar (rendement 18 %)	7 300	36,4	182	Rouges	10 700	60	300	14 450	80	400
Demande d'algues pour l'alimentation humaine (directe)	-	30,0	300	} Brunes } Rouges } Vertes	-	34	340	-	37,5	375
	-	20,0	100		-	22,5	112,5	-	24,8	125
	-	nd	nd		-	nd	nd	-	nd	nd
Demande d'algues pour l'alimentation du bétail	-	nd	nd	} Brunes } Rouges } Vertes	-	nd	nd	-	nd	nd
	-	nd	nd		-	nd	nd	-	nd	nd
	-	nd	nd		-	nd	nd	-	nd	nd
Demande d'algues pour la fabrication d'engrais	-	ε	ε	Brunes	-	ε	ε	-	ε	ε
Demande de protéines extraites des algues	ε	0,200	nd			0,500 ?	nd		1,250 ?	nd
Total		105	1 050	Brunes		124,5	1 245		149,5	1 475
		153,5	782	Rouges		217,5	1 087,5		105,8	1 425
		nd	nd	Vertes		nd	nd		nd	nd
		0,200	nd	Spirul.		0,500 ?	nd		1,250 ?	nd

NB : 1980 et 1985 étant supposées des années économiquement normales

On estime que d'ici à 1980, près de 1 million de tonnes de protéines sera produit, mais une très faible partie utilisera des algues. On peut penser que la production de produits à base d'algues d'eau douce augmentera au Mexique d'ici à 1985, mais il est bien difficile d'estimer la demande d'alors.

III - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'INDUSTRIE DES ALGUES

A - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA DEMANDE DES ALGUES

Si la demande mondiale d'algues était de 1 050 000 tonnes d'algues brunes humides, 782 000 tonnes d'algues rouges humides et 200 tonnes de Spirulines sèches en 1974, elle devrait atteindre respectivement 1 245 000 tonnes, 1 090 000 tonnes et 500 tonnes en 1980, soit présenter des taux d'accroissement moyens annuels de près de 3 % pour les algues brunes, plus de 5,5 % pour les algues rouges et de 16,5 % pour les Spirulines (ce taux très élevé correspondant à la première phase de développement d'un produit, mais celui-ci est limité à quelques pays) (cf. tableau ci-contre).

En 1985, la demande pourrait avoisiner 1 475 000 tonnes d'algues brunes et 1 425 000 tonnes d'algues rouges humides, ce qui correspondrait à des taux d'accroissement moyens annuels entre 1980 et 1985 de près de 3,5 % pour les algues brunes et de 5,5 % pour les algues rouges. On arriverait alors à des demandes sensiblement équivalentes pour ces deux types d'algues, tandis que les récoltes potentielles maximales ne peuvent être comparées.

On peut penser que la croissance de la demande des Spirulines sera toujours dans la première phase de développement et présenterait donc sensiblement le même accroissement que sur la période antérieure, pour atteindre 1 250 tonnes en 1985, sous toutes réserves.

On remarquera, d'une part la dépendance accrue de la récolte des algues de la production des alginates, carraghenates et agar-agar dont la demande augmentera plus vite que celle des produits alimentaires (cf. tableau ci-dessous) et, d'autre part, l'accroissement plus rapide de la demande des algues rouges.

Evolution de la part de la demande des produits extraits des algues relativement à celle des algues marines (1)

en %

	1973-1974		1979-1980		1984-1985	
	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges	Brunes	Rouges
Alginates	71,5		72,7		74,6	
Carraghenates		64,0		62,0		62,1
Agar-agar		23,0		27,6		28,1
Algues alimentaires	28,5	13,0	27,3	10,4	25,4	8,8
Total	100	100	100	100	100	100
- en milliers de t humides..	1 050	782	1 245	1 087,5	1 475	1 425

(1) Non compris les algues alimentaires pour l'alimentation du bétail et la fabrication d'engrais.

Comment cette demande d'algues pourra-t-elle être satisfaite ? Plusieurs possibilités s'offrent alors aux industriels.

B - PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'OFFRE DES ALGUES

Ce problème a déjà été évoqué dans le chapitre 6 de la première partie, sans connaître l'évolution de la demande future.

Il faut remarquer que le cas des algues rouges est plus problématique que celui des algues brunes, puisque leur demande augmentera plus vite et que les réserves sont davantage exploitées.

1°) Algues rouges

En ce qui concerne les algues rouges, seul le développement intensif de l'aquaculture permettra de répondre à l'accroissement de la demande. En effet, la récolte est difficilement mécanisable et le taux d'exploitation actuel, de près de 45 %, devrait passer à 65 % en 1980 et 85 % en 1985 s'il n'y avait pas accroissement des réserves artificielles (culture) et supposerait une augmentation de prix importante.

On remarquera que des recherches sont en cours dans ce sens dans pratiquement tous les pays producteurs, qu'ils soient industriels ou en voie de développement. Cependant, ces études supposent, complétées des recherches fondamentales et appliquées sur la connaissance des espèces présentes, leur localisation, leur taxonomie, l'évaluation des réserves, la teneur en produits chimiques et la variation de cette teneur en fonction de divers facteurs, la façon de les exploiter pour protéger leur reproduction, etc. ; c'est pourquoi nous ne saurions trop souligner l'importance des laboratoires de recherche et celle des échanges entre pays, en matière d'algues notamment.

C'est ainsi que des études sont en cours en Amérique du Sud notamment, où diverses solutions sont essayées : fertilisation de la mer, expériences de culture, etc.

2°) Algues brunes

Etant donné l'importance des réserves naturelles inexploitées (rappelons que la récolte potentielle est estimée à plus de 10 millions de tonnes et que le taux actuel d'exploitation n'atteint pas 10 %), et devant une mécanisation possible des récoltes de ces algues, de taille importante, il semble vraisemblable que l'on assistera essentiellement à un accroissement du taux d'exploitation des réserves qui devrait passer à près de 12 % en 1980 et 14 % en 1985, restant encore relativement très faible.

Parmi les zones d'accroissement possible de la récolte, il faut naturellement penser aux Etats-Unis et au Mexique, à l'Ecosse et aux Iles Outer Hebrides, mais aussi à des régions où les algues sont abondantes, mais d'exploitation un peu moins facile : Amérique du Sud (1) notamment, mais supposerait un léger accroissement du prix des *Macrocystis* : ceci ne semble pas impossible puisque la Kelco sera obligée d'exploiter des champs plus lointains et donc d'augmenter ses prix de revient.

Parallèlement à cet accroissement de l'exploitation des réserves, la culture devrait se développer dans les pays asiatiques, au Japon et en République de Corée notamment.

En ce qui concerne la situation particulière de la France, devant la diminution ou la stagnation des tonnages de Laminaires récoltés, il paraîtrait possible de développer la récolte d'autres algues et/ou l'implantation de nouvelles algues si elle ne risque pas de bouleverser l'écologie de nos côtes.

(1) Cf. Annexe 4