
L'algoculture dans le monde et ses contraintes

Clotilde Bodiguel

Abstract

The commercial cultivation of seaweeds has allowed substantial increases in annual production, still essentially Asiatic. However, alongside the traditional producers (China, Japan and Korea), new nations are emerging (Chili, Indonesia and Philippines). Human consumption remains the principal use but processing industries are diversifying. Primary transformation is carried out in Western nations. Algae production is thereby increasingly subject to external constraints at global scale (supply markets and demand) as well at the national and regional scales (ecological, social, cultural, juridical).

Résumé

L'algoculture a permis d'accroître considérablement les débarquements annuels, encore principalement asiatiques. A côté des grands producteurs traditionnels (Chine, Japon, Corée du Sud) sont apparus de nouveaux producteurs (Chili, Philippines, Indonésie). L'utilisation alimentaire reste dominante mais les industries aval se diversifient. Les pays occidentaux assurent l'essentiel de la transformation de la matière première. La production d'algues est donc soumise à des contraintes exogènes mondiales (marché de l'offre et de la demande) et des contraintes endogènes nationales ou régionales (écologiques, sociales, culturelles, juridiques...).

Citer ce document / Cite this document :

Bodiguel Clotilde. L'algoculture dans le monde et ses contraintes. In: Annales de Géographie, t. 105, n°591, 1996. pp. 480-497;

doi : <https://doi.org/10.3406/geo.1996.21712>

https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1996_num_105_591_21712

Fichier pdf généré le 06/05/2018

L'algoculture dans le monde et ses contraintes

Clotilde BODIGUEL, Martine TABEAUD
Université Paris I et U.R.A. 141 du C.N.R.S.

Résumé. — *L'algoculture a permis d'accroître considérablement les débarquements annuels, encore principalement asiatiques. A côté des grands producteurs traditionnels (Chine, Japon, Corée du Sud) sont apparus de nouveaux producteurs (Chili, Philippines, Indonésie). L'utilisation alimentaire reste dominante mais les industries aval se diversifient. Les pays occidentaux assurent l'essentiel de la transformation de la matière première. La production d'algues est donc soumise à des contraintes exogènes mondiales (marché de l'offre et de la demande) et des contraintes endogènes nationales ou régionales (écologiques, sociales, culturelles, juridiques...).*

Abstract. — *The commercial cultivation of seaweeds has allowed substantial increases in annual production, still essentially Asiatic. However, alongside the traditional producers (China, Japan and Korea), new nations are emerging (Chili, Indonesia and Philippines). Human consumption remains the principal use but processing industries are diversifying. Primary transformation is carried out in Western nations. Algae production is thereby increasingly subject to external constraints at global scale (supply markets and demand) as well at the national and regional scales (ecological, social, cultural, juridical).*

Mots clés : *algues, algoculture, production de farines d'algues, production de colloïdes, contraintes.*

Key words: *seaweed, aquaculture, algae production, algae-based flour, colloids production, constraints.*

L'importance économique des aquacultures s'est accrue au cours de la décennie 1970. Parmi ces activités halieutiques, la culture d'algues est certainement moins répandue en France qu'en Asie, où elle a un poids économique considérable par la main d'œuvre qu'elle emploie comme par les industries qu'elle induit.

Faute de données globales très anciennes, il est difficile de chiffrer l'évolution de la production. Dans l'ensemble, un long palier ou une croissance très faible caractérise la période de cueillette. Celle-ci, dans certaines sociétés asiatiques, remonte à l'antiquité et régresse depuis le milieu de ce siècle. 10 % seulement de la production viennent de récoltes sur champs naturels, mais ils ne sont pas négligeables économiquement. Parallèlement, un changement technologique fondamental a permis depuis une vingtaine d'années d'accroître la production par algoculture, dans des proportions que la biomasse naturelle n'autorisait pas. Cette « révolution aquacole », selon le terme de F. Doumenge (1976), est issue de la meilleure maîtrise du cycle écologique de nombreuses espèces d'algues cultivées en champs, de l'adaptation de la production à la loi de l'offre et de la demande dans un marché mondial de plus en plus diversifié. Certes, l'utilisation traditionnelle des algues reste l'alimentation directe, mais des industries aussi diverses que la chimie, le textile ou la pharmacie y ont recours.

La production algale

Vaste famille que celle des algues ! Les trois principales branches qui la composent, les Chlorophytes, les Fucophycées et les Rhodophytes rassemblent plusieurs milliers d'espèces dont une centaine seulement est utilisée par les sociétés humaines (principalement les *Laminaria sp.*, *Macrocystis sp.*, *Ascophyllum nodosum* et *Undaria sp.*, parmi les algues brunes, et les *Eucheuma sp.*, *Iridea*, *Gracilaria sp.*, *Porphyra sp.*, *Chondrus crispus*, parmi les algues rouges).

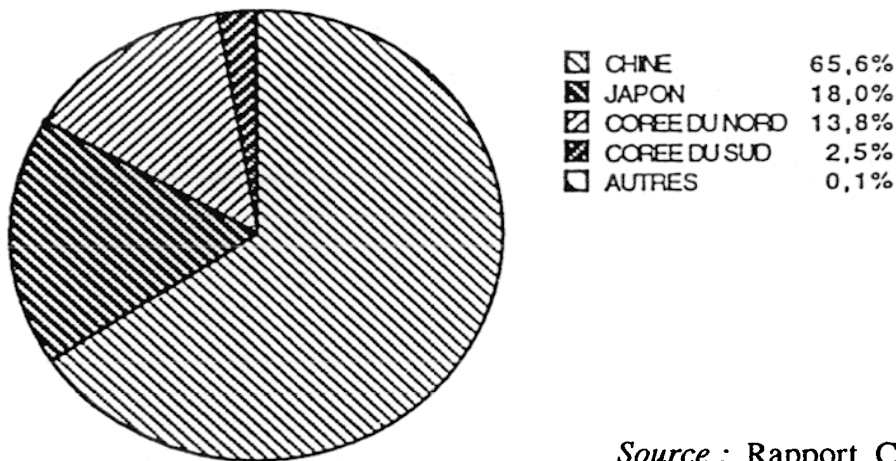
La production mondiale d'algues ne représente que 4,6 % des captures (toutes espèces animales et végétales, marines et continentales confondues) mais presque un tiers de l'aquaculture. Elle s'élevait en 1992 à 5 521 937 t fraîches (F.A.O., 1994) contre seulement 3 200 000 t fraîches en 1981, soit une augmentation de 42 %. Après l'essor spectaculaire des années 1950-1975, un ralentissement caractérise la décennie 1980 (*fig. 1*) ; alors que les années 1991-1992 ont connu une flambée due à l'accroissement des débarquements de *Laminaria japonica* en Chine (*fig. 2*). Cette dernière fournit 60 % des débarquements mondiaux (*tab. 1*) devant le Japon (12,8 %) et la Corée du Sud (9,8 %). Le premier pays européen, la Norvège, arrive en cinquième position et le premier pays d'Amérique du Sud, le Chili, en septième.

Tableau 1. — Variétés d'algues produites dans le monde
Seaweed varieties in the world production

<i>Espèce</i>	<i>Classification</i>	<i>Utilisation</i>	<i>Pays Producteurs</i>
<i>Ascophyllum nodosum</i>	B	I	Canada, Ecosse, France, Irlande, Islande, Norvège
<i>Bangia sp.</i>	R	A	Japon
<i>Caulerpa sp.</i>	V	A	Japon
<i>Chondrus crispus</i> & <i>occelatus</i>	R	I, A	Canada, Espagne, France, Irlande, Portugal, Pérou, Mexique
<i>Cladonia sp.</i>	V	A	Japon
<i>Cladosiphon</i>	B	A	Japon
<i>Durvillaea</i>	B	I	Australie
<i>Eklonia sp.</i>	B	A, I	Japon, A. du S., Namibie
<i>Enteromorpha sp.</i>	V	A	France
<i>Euचेuma sp.</i>	R	I	Indonésie, Kiribati, Malaisie, Philippines, Tanzanie
<i>Fucus serratus</i> & <i>vesiculosus</i>	B	I	Espagne, France
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	R	I	Danemark, Canada
<i>Iridea radula</i>	R	I	Chili
<i>Gelidium</i>	R	I, A	A. du S., Australie, Chili, Chine, Corée du N., Corée du S., Espagne, France, Indonésie, Japon, Madagascar, Maroc, Mexique, Portugal
<i>Gigartina stellata</i>	R	I	
<i>Gracilaria sp.</i>	R	A, I	A. du S., Argentine, Brésil, Chili, Chine, Corée du S., Inde, Indonésie, Japon, Maroc, Namibie, Nouvelle-Zélande, Portugal, Taïwan, Viet-Nam
<i>Himanthalia elongata</i>	B	A	France
<i>Hypnea</i>	R	I	Brésil, Myannar
<i>Hizikia fusiform</i>	B	A	Japon, Corée du S.
<i>Laminaria digitata</i>	B	I	France, Islande
<i>Laminaria hyperborea</i>	B	I	Ecosse, Norvège
<i>Laminaria japonica</i>	B	A, I	Chine, Japon, Corée du N., Corée du S.
<i>Macrocystis Pyrifera</i>	B	I	Chine, Mexique, USA
<i>Monostroma sp.</i>	V	A	Corée du S.
<i>Sargassum</i>	B	I	Ecosse, Inde, Myanmar
<i>Porphyra sp.</i>	R	A	Argentine, Chili, Chine, France, Japon, Corée du N., Corée du S., Nouvelle-Zélande
<i>Ulva sp.</i>	V	A	France, Japon
<i>Undaria Pinnatifida</i>	B	A	Chine, France, Japon, Corée du N., Corée du S.

Classification : V : algue verte, R : algue rouge, B : algue brune.

Utilisation : I : industrie, A : alimentaire.



Source : Rapport C.E.V.A., 1995

CLASSEMENT	PAYS	TONNES/AN	%
1	CHINE	2 872 000	65,6
2	JAPON	786 000	18,0
3	COREE DU NORD	604 000	13,8
4	COREE DU SUD	111 000	2,5
5	AUTRES	4 000	0,1
	TOTALIX	4 377 000	100,0

Fig. 1 - Répartition par pays de la production mondiale d'algues alimentaires en 1992.

Countries food seaweeds productions in 1992.

Les propriétés chimiques et physiques des extraits d'algues conditionnent leur utilisation. La concurrence se fait donc souvent au sein d'une même famille. Les Gigartinales (*Chondrus crispus*, *Iridea*, ...) sont utilisées pour l'extraction des carraghénates. Les Laminariales, *Laminaria digitata*, *Hyperborea*, *Macrocystis pyrifera*, servent à la production d'alginate ainsi que la fucale *Ascophyllum nodosum*. Ces extraits colloïdes sont utilisés essentiellement dans l'industrie alimentaire. Le domaine de l'alimentation directe utilise des espèces aussi différentes que *Ulva lactuca*, la laitue de mer, *Porphyra*, le nori, et *Himanthalia*, le haricot de mer. Ainsi les trois grandes familles d'algues n'ont pas le même poids au sein de la production mondiale et leur localisation diffère (tab. 2).

Les algues brunes sont les plus utilisées par l'homme. Elles représentent 76 % des débarquements avec 4 245 248 t fraîches en 1992, dont la plus grande partie en Asie (87,9 %). Largement réparties dans les mers du globe, elles sont exploitées sur tous les continents et dans la plupart des pays producteurs, pour produire des colloïdes (alginate), des farines (Amérique du Nord et Europe) et pour l'alimentation directe (Asie). Les algues rouges viennent ensuite avec seulement 1 256 918 t fraîches en 1992. Là encore la production vient massivement d'Asie

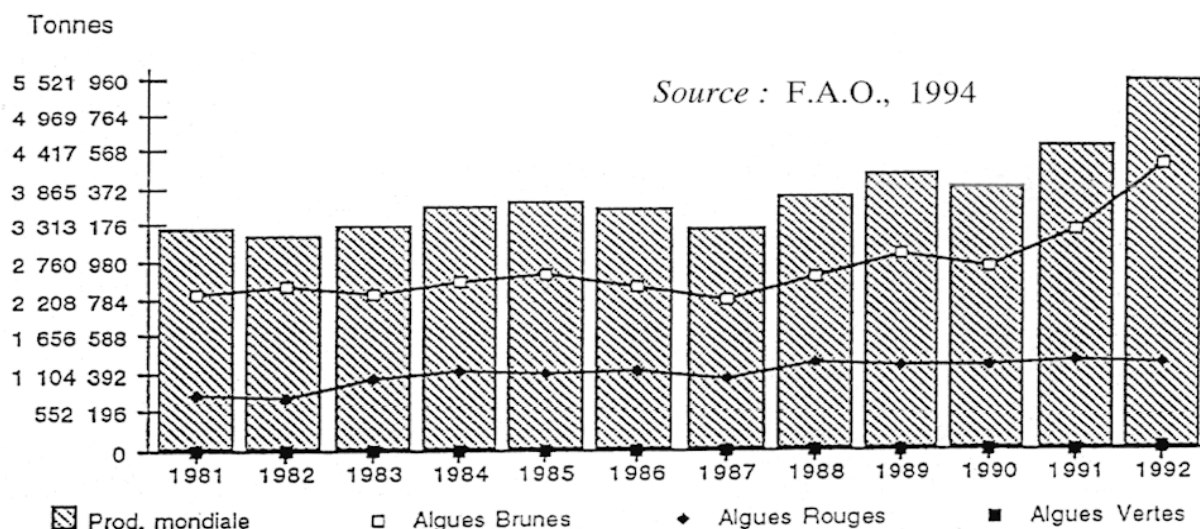


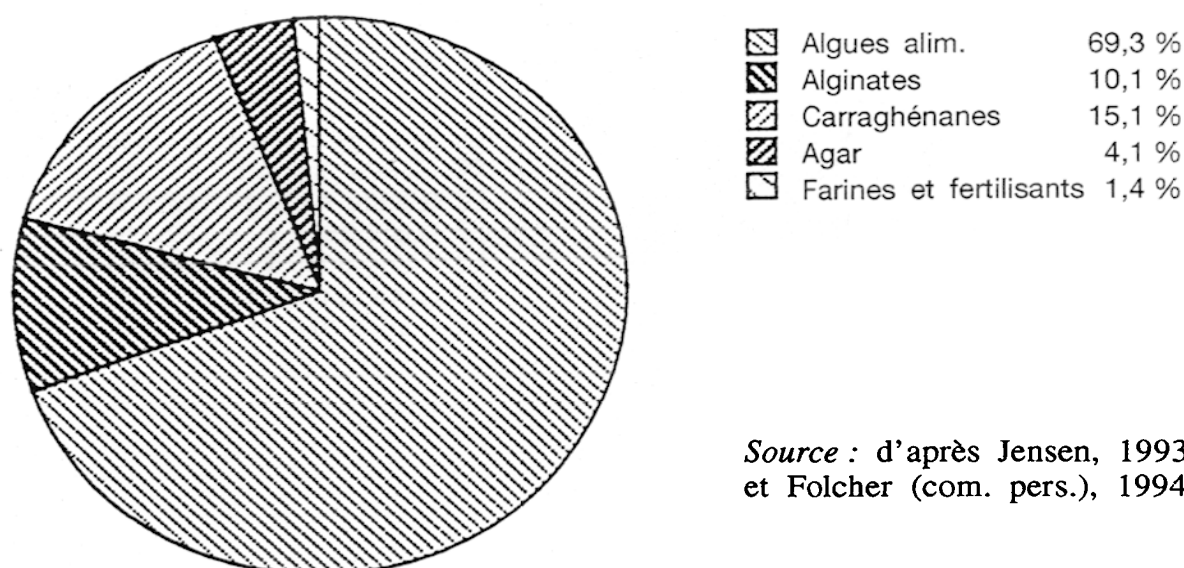
Fig. 2 – Évolution de la production d'algues dans le monde de 1981 à 1992 (en tonnes fraîches).

Evolution of the world seaweed production from 1981 to 1992 (in fresh tonnes).

(90,4 %) bien qu'une trentaine de pays à travers le monde les exploitent. Les algues vertes ont toujours été une production mineure (19 771 t fraîches en 1992). Leur usage est essentiellement alimentaire. Seuls quatre pays ont investi dans cette production dont la Corée du Sud qui fournit à elle seule 96,3 % du total. Deux tendances sont à souligner : d'une part, l'augmentation de la production d'algues brunes en Europe et son tassement en Amérique du Nord et, d'autre part, la baisse légère des algues rouges produites en Amérique du sud, suite à la mise sur le marché d'un agar de synthèse.

Tableau 2. — Répartition de la production d'algues dans le monde en 1992 (en tonnes fraîches) (source : F.A.O., 1994)
 Continents seaweed production in 1992 (in fresh tonnes)

Continent	Algues							
	Brunes %		Rouges %		Vertes %		Total %	
Asie	3 731 008	87,9	1 136 033	90,4	19 674	99,5	4 886 715	88,5
Amérique Latine	110 553	2,6	82 541	6,6	—	0	193 094	3,5
Europe	293 305	6,9	17 569	1,4	56	0,3	310 930	5,6
Amérique du Nord	88 773	2,0	10 388	0,8	—	0	94 161	1,7
Autres	26 609	0,6	10 387	0,8	41	0,2	37 037	0,7
Total	4 245 248	76,9	1 256 918	22,8	19 771	0,3	5 521 937	



Source : d'après Jensen, 1993
et Folcher (com. pers.), 1994

Fig. 3 – Répartition de la matière première algale par secteurs industriels.
Distribution of seaweed as industrial raw material.

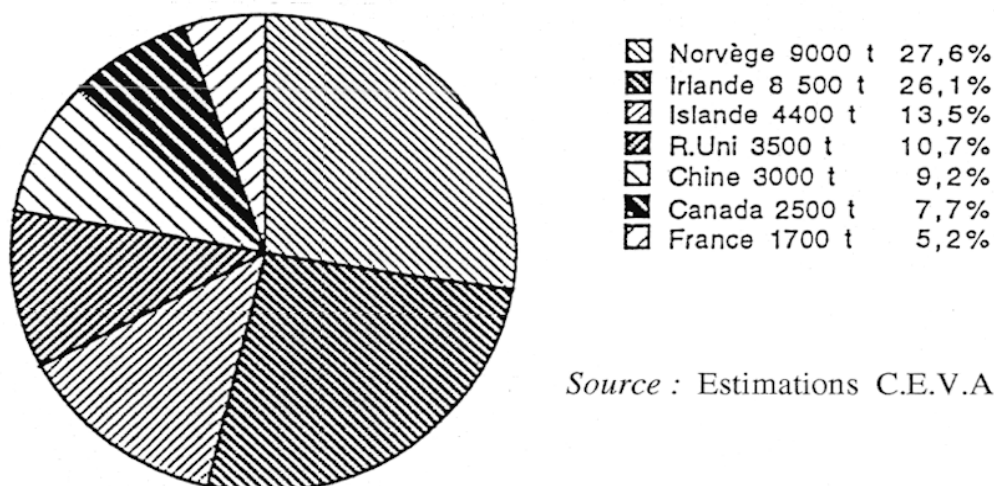
Les principaux usages

Les algues sont utilisées depuis longtemps en Asie, comme en Europe, bien que les applications y diffèrent bien souvent. En Asie, l'usage traditionnel et toujours dominant est l'alimentation humaine directe ; des fragments d'algues ont ainsi été découverts en Corée du Sud dans les restes d'un repas vieux de 10 000 ans ! Celles-ci servaient également lors des rituels de célébration des morts ou à payer les taxes impériales sous le règne de Yamato au IV^e siècle. En Europe, les usages, quoique moins anciens, sont tout aussi variés : combustible, aliment pour le bétail, engrais, nourriture humaine. La mise en évidence de leurs propriétés biochimiques a fait évoluer l'utilisation et la transformation dans les industries. Ont prévalu successivement, au XVII^e siècle, l'extraction de la soude pour la verrerie puis, au XIX^e siècle, la production d'iode, d'alginate, d'agars. Actuellement, trois domaines d'application dominent la transformation : l'alimentation humaine, l'industrie des colloïdes ainsi que les farines et extraits liquides (fig. 3).

Les farines pour l'agro-fourmiture (fig. 4)

Industrie majoritairement européenne (83,1 %), elle s'est développée en Norvège, en Irlande, en Islande, au Royaume-Uni, en France, et secondairement au Canada et en Chine. Les farines servent de complément dans l'alimentation animale et de fertilisants. A côté des utilisations traditionnelles, la recherche, qui joue un rôle moteur dans l'agro-

Capacité totale estimée : 32 600 t
dont 18 550 tonnes destinées à l'agriculture



Source : Estimations C.E.V.A.

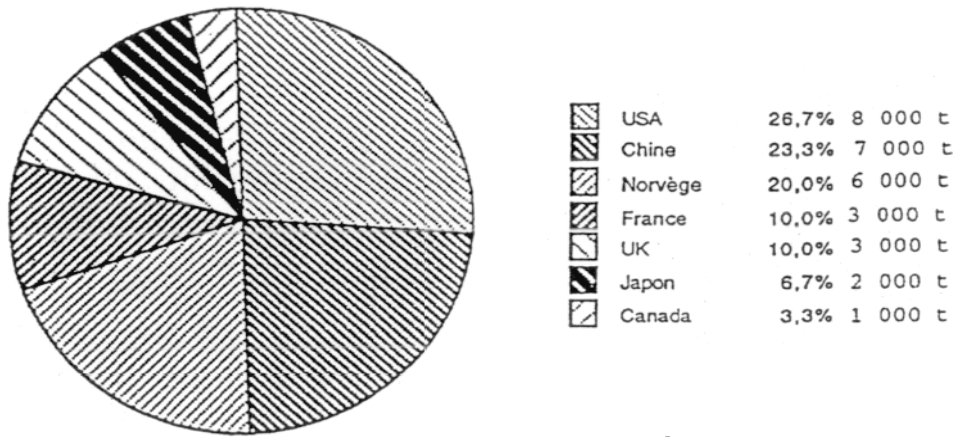
Fig. 4 – Capacité de production de farines d'algues brunes dans le monde.
Capacity of brown seaweed flour production all over the world.

fourniture, a permis l'apparition de débouchés nouveaux. Des molécules à activité hormonale (cytokinine, gibberline...) ou équivalente (bétaine) sont extraites des algues brunes. Pulvérisées à très faibles concentrations sur les champs, elles stimulent la croissance des plantes. Certaines d'entre elles ont des propriétés herbicides, fongicides, pesticides et insecticides. Ces secteurs, en expansion, offrent de nombreux débouchés, mais ne consomment que 1,4 % de la production mondiale d'algues.

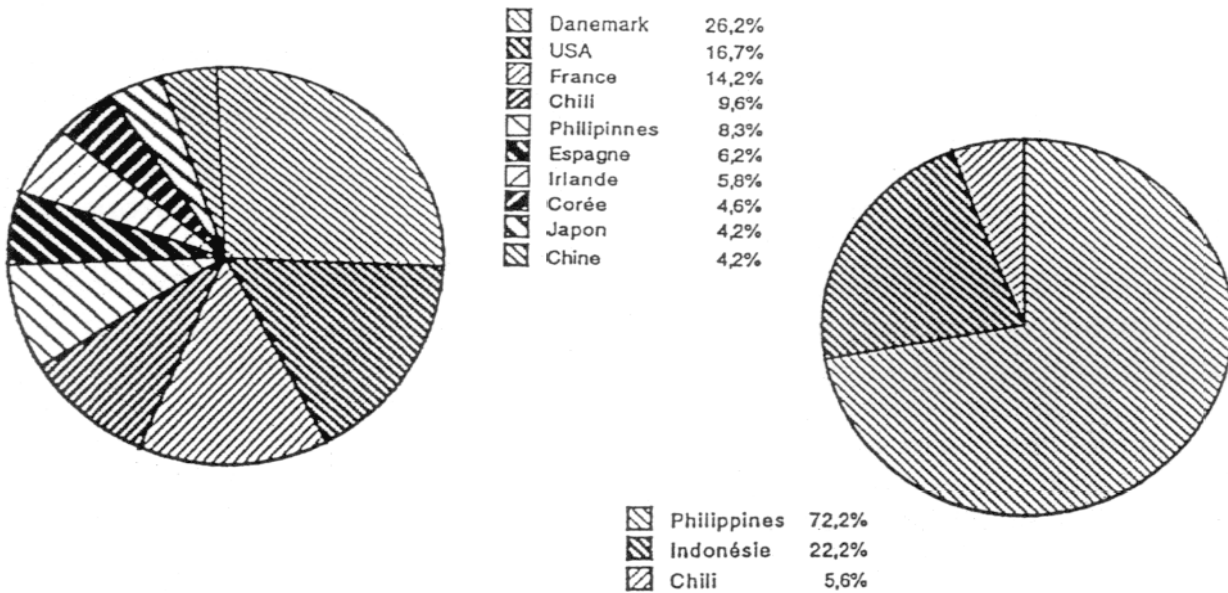
Les colloïdes (fig. 5, A, B, C)

Les colloïdes algaux sont des macromolécules composées de sucres simples, ou monosacharrides, reliés entre eux dans une chaîne. Les alginates extraits des algues brunes, les carraghénanes raffinés ou semi-raffinés extraits des algues rouges, tout comme les agars, sont les colloïdes algaux commercialisés. Cette industrie utilise 39,3 % de la matière première récoltée dans le monde. Sa croissance, de l'ordre de 43 % en 5 ans, répond à une hausse de la demande mondiale en carraghénanes.

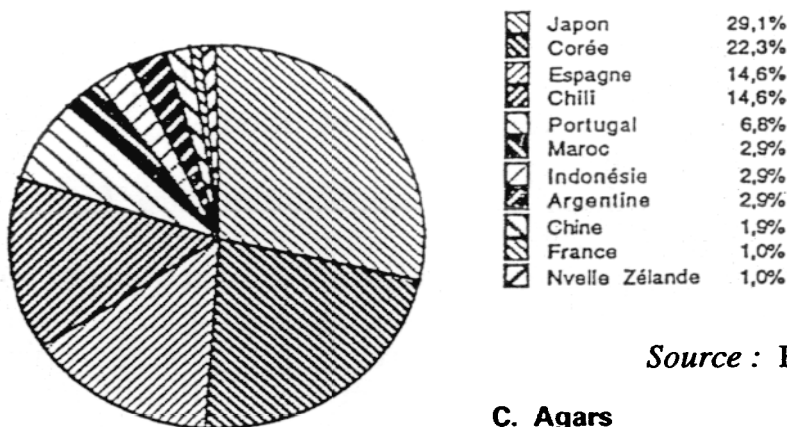
Les alginates sont employées en tant qu'épaississants, gélifiants, stabilisants... dans l'industrie alimentaire (crème glacée, dessert, nourriture pour animaux), dans l'industrie papetière (papiers peints, traitement des eaux), dans l'industrie pharmaceutique (pansements gastriques, comprimés, empreintes dentaires) et dans l'industrie textile (épaississants des pâtes colorantes). Leur production possède de larges marges de progression ; elle bénéficie de débouchés industriels croissants et d'une ressource cultivée et naturelle très abondante. Les stocks naturels d'algues (*Laminaria Ascophyllum nodosum*, *Macrocystis sp.*) pré-



A. Alginates



B. Carraghénanes raffinés et semi-raffinés



Source : Folcher, 1994

C. Agars

Fig. 5 – Répartition de la production mondiale de colloïdes en 1993.
Colloid production in the world in 1993.

sents en Amérique, en Norvège et en France sont importants et s'élèvent à plus de 10 fois la production annuelle ; ceux des mers australes (*Durvillea*, *Macrocystis*) ne sont pas exploités en raison de la difficulté d'accès et/ou de l'éloignement des centres de transformation. La Chine de son côté a doublé en deux ans les débarquements de *Laminaria japonica* produits par culture. L'abondance de la ressource assure donc un approvisionnement constant et semble-t-il durable pour les pays transformateurs (États-Unis, Chine, Norvège, France). Production de matière première et transformation occupent les mêmes espaces géographiques par suite de la faible valeur ajoutée des alginate, qui exclut le transport à longue distance de la matière première. Le marché est aujourd'hui un peu déstabilisé par l'arrivée des alginate chinois, d'un prix inférieur. Cependant la qualité irrégulière et la demande nationale constituent des freins à leur exportation. Une délocalisation d'une partie de l'industrie n'est toutefois pas à exclure dans certains pays. Cette dynamique est à relier aux problèmes internes de pollution et de conflits côtiers que rencontrent les pays occidentaux.

Les carraghénates sont des gélifiants solubles dans l'eau et le lait d'où leur usage d'épaississants dans l'agro-alimentaire. L'Europe et l'Amérique du Nord (Danemark, France, mais aussi États-Unis) produisent des carraghénates raffinés tandis que les Philippines, l'Indonésie et le Chili produisent des P.N.G. (P.N.G. : terme qui au départ signifie Philippine Natural Grade, puis, par extension sous la forme d'un sigle, tous les semi-raffinés), semi-raffinés et moins chers. Après des débats houleux, ces derniers ont été autorisés aux États-Unis mais interdits en Europe. L'approvisionnement en matière première est un des problèmes majeurs de cette industrie. La hausse de la demande occidentale depuis les années 1970 avait concouru à la promotion de la culture d'*Eucheuma sp.*, principalement aux Philippines (60 % de la production), puis en Indonésie (22 %), en Malaisie et au Viêt-nam. La culture peut encore s'étendre en Indonésie, ailleurs dans le Pacifique, l'Atlantique et l'océan indien. Pour ces raisons d'approvisionnement et parce que la valeur ajoutée des carraghénanes le permet, production primaire d'algues et industries d'aval sont dissociées dans l'espace. La production fournie par les pays en voie de développement est transformée en Europe et Amérique du Nord.

Les agars sont utilisés dans l'agro-alimentaire (gélifiants...) et la pharmacie (laxatifs, émulsifiants...). Suite à une baisse de la demande, les débarquements d'agarophytes stagnent autour de 360 000 t fraîches, le potentiel aquacole étant néanmoins considérable. En Amérique et en Europe du Nord, la faiblesse des ressources en agarophytes n'a pas favorisé le développement de cette industrie. Production et transformation sont ainsi concentrées en Europe du Sud, en Extrême Orient et en Amérique du Sud.

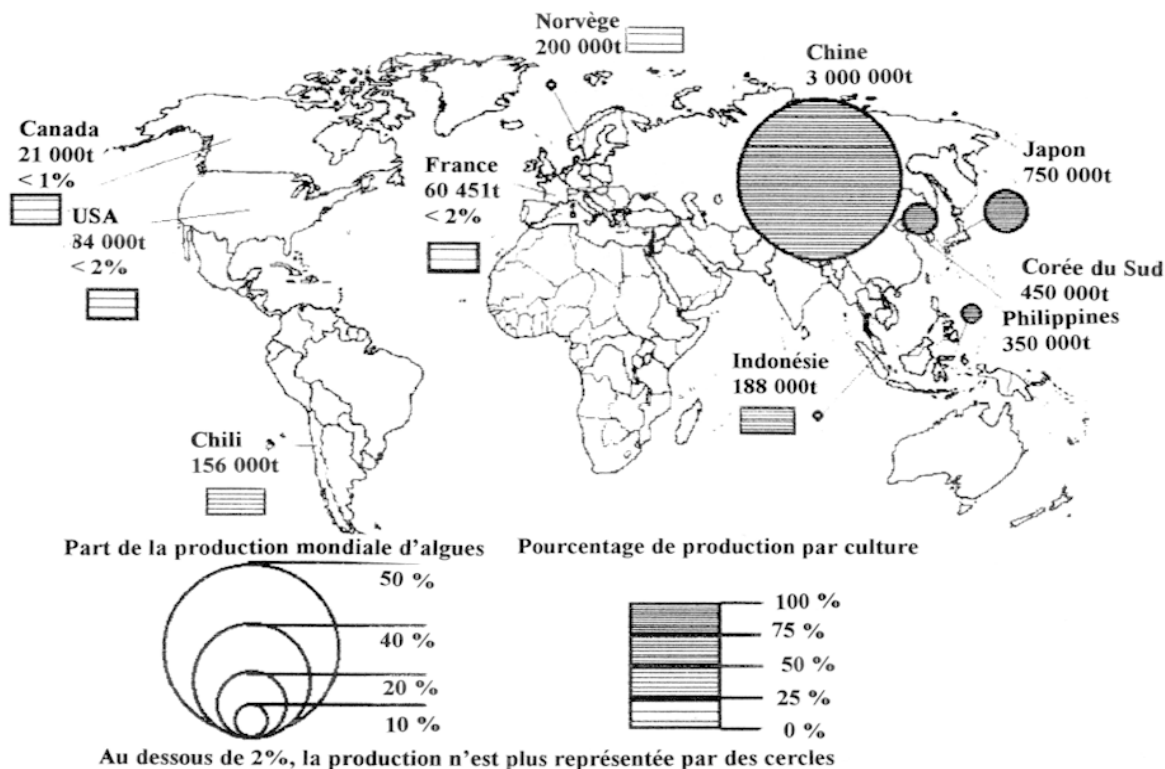


Fig. 6 – Répartition par pays de la production mondiale d'algues alimentaires
Countries food seaweed productions.

Les algues alimentaires (fig. 6)

70 % de la production mondiale sont des algues alimentaires dont 98 % obtenues par aquaculture. La Chine, le Japon et la Corée du Sud sont les producteurs et consommateurs quasi exclusifs de ces algues. L'industrie des algues alimentaires est en Asie une activité très ancienne ; elle utilise la majeure partie de la production, appelée nori (*Porphyra*), konbu (*Laminaria*) et wakame (*Undaria*). En Europe, cette activité débutante intéresse quelques petites ou moyennes entreprises car les algues alimentaires sont des produits à forte valeur ajoutée. Les coûts de production sont de loin supérieurs à ceux des algues brunes sources d'alginate ou de farines par exemple. En France, des établissements industriels transforment sur place la production mais leur vente et leur diffusion restent très restreintes.

Si la production et la transformation d'algues alimentaires a dans le monde un caractère artisanal, la production de colloïdes tend à être concentrée entre quelques grandes firmes, excepté pour les agars. Parmi ces multinationales, citons pour les carraghénanes, Food Machinery Corporation (F.M.C.) qui détient Marine Colloids (États-Unis, Philippines) et Litex A/S (Danemark), le groupe Viag qui détient System Bio-Industries (France) ; pour les alginates et les farines, Kelco (Irlande, États-Unis, Royaume-Uni), Norsk Hydro (Norvège), qui détient Pronova, domine la transformation.

Les contraintes de la production : la mondialisation de l'économie face aux particularismes nationaux

La nature des contraintes (fig. 7)

Quelles sont les contraintes majeures que peut rencontrer un pays engagé dans la production d'algues ? Le marché ne permet pas à lui seul d'expliquer toutes les fluctuations de la production dans les pays producteurs. Il est vrai que, pour chaque filière, le marché international définit la demande et un prix de concurrence, mais les spécificités nationales peuvent freiner ou encourager l'exploitation d'une ressource. Il existe aussi de nombreux facteurs internes de natures diverses (culturelle, sociale, politique, juridique, écologique) qui interfèrent et changent les conditions sur lesquelles s'appliquent les contraintes de marché. Par exemple, au Chili, la faiblesse de la population littorale limite la récolte de champs d'algues brunes et rouges économiquement exploitables. Dans cette optique, contraintes endogènes et exogènes aux mécanismes du marché ont été distinguées. Les contraintes endogènes renvoient aux filières de transformation alors que les exogènes s'inscrivent dans des cadres nationaux (*tab. 3*). Au sein de chaque pays, ces deux ensembles se combinent pour créer des situations originales.

En simplifiant, deux types extrêmes de pays se dégagent : les Pays en Voie de Développement — sauf la Chine —, dominés par la pression des marchés et des multinationales et les pays où l'activité est encadrée par des politiques publiques d'aménagement et de gestion du territoire. Le premier pôle est représenté par l'Indonésie et les Philippines, le second par le Japon, les États-Unis et la Norvège. Mais de nombreux pays (Corée, Chili, Canada, Chine, France) sont dans des situations intermédiaires.

Les nouveaux producteurs : Chili, Philippines, Indonésie

Malgré l'éloignement géographique de ces trois pays, les différences de culture, d'organisation sociale et de développement économique, la production commerciale d'algues y présente de nombreuses similitudes. Ces pays produisent depuis longtemps de petites quantités d'algues pour l'autoconsommation. Dans les années 1960-1970, alors que la production était insuffisante pour répondre à l'évolution des besoins, ils se sont lancés, sous l'impulsion des pays occidentaux, dans une production de masse. Elle s'est développée parallèlement et concurrentiellement. Actuellement, ils sont les plus grands producteurs mondiaux. Le climat relativement propice, l'importance des stocks, l'étendue des espaces cultivables, la « docilité » des populations littorales, la disponibilité et le faible coût de la main d'œuvre expliquent l'ascension rapide de la production d'algues peu chères, exportées sans difficulté

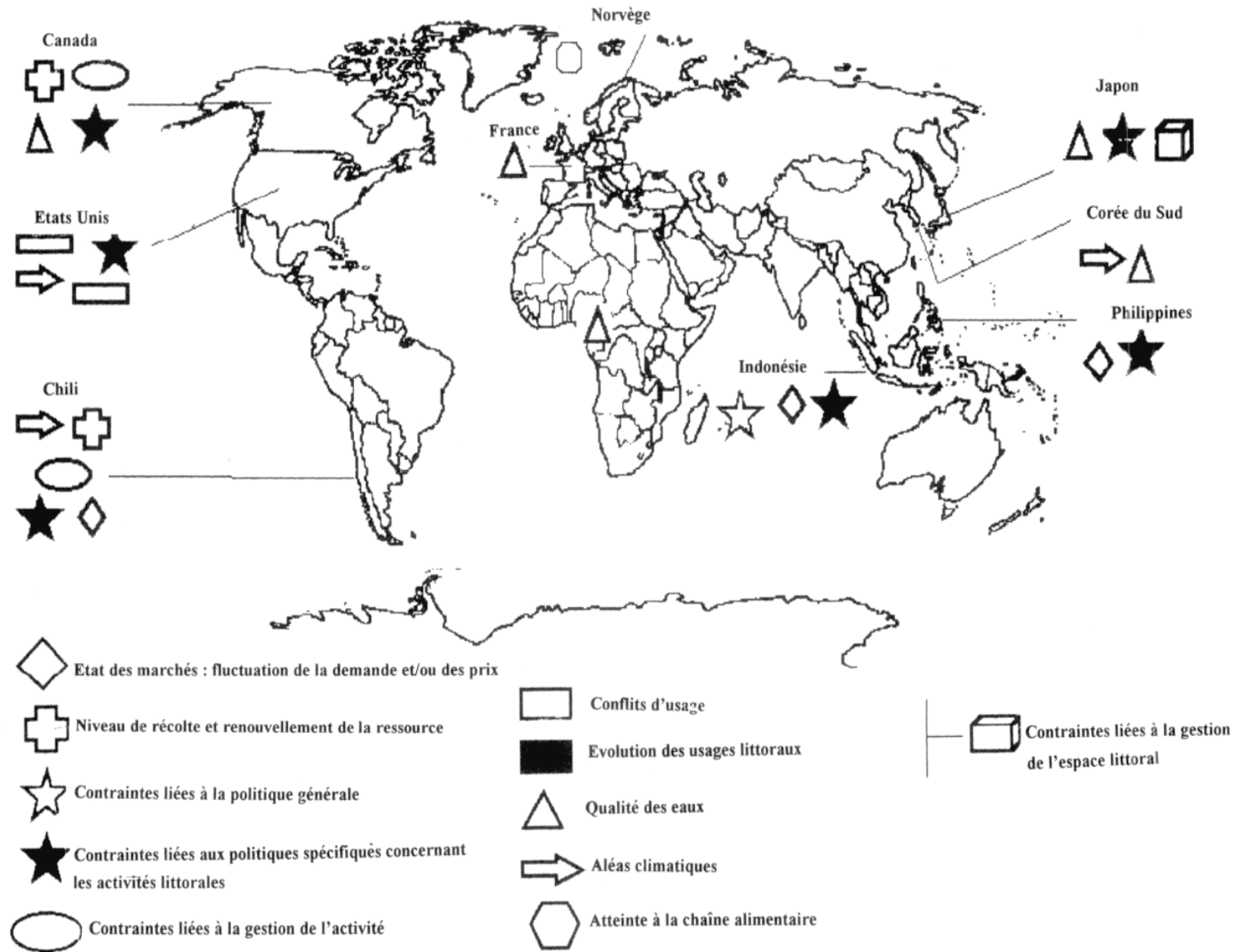


Fig. 7 - Principales contraintes de production d'algues par pays en 1995.
Main seaweed production constraint in each country in 1995.

Tableau 3. — *Les contraintes de la production d'algues*
Seeweed production constraints

<i>Les contraintes de la production d'algues</i>		<i>Les filières de transformation</i>									
		<i>Alginates</i>	<i>Carra-ghénane</i>	<i>Agars</i>	<i>Farines et extraits</i>	<i>Algues alimentaires</i>					
Contraintes endogènes aux mécanismes du marché	Disponibilité de la ressource	<ul style="list-style-type: none"> – Existence d'une ressource naturelle – Niveau d'exploitation de la ressource et passage à la culture – Exploitation des stocks et renouvellement de la ressource 									
	La demande	<ul style="list-style-type: none"> – Fluctuation de la demande et niveau de production de la matière première – Prix des matières premières et compétitivité de l'activité de récolte 									
	La compétitivité de l'activité de la production d'algues	<ul style="list-style-type: none"> – Compétitivité de l'exploitation des champs naturels – Possibilité du passage à la culture – Compétitivité de l'exploitation de la ressource (aqua-culture ou cueillette) par rapport aux activités concurrentes se tenant sur des espaces proches ou identiques ? 									
<i>Les contraintes de la production d'algues</i>		<i>Pays engagés dans la production d'algues</i>									
		Norv.	Fran.	USA	Can.	Chili	Philip	Indo.	Chine	Jap.	Corée
Contraintes exogènes aux mécanismes du marché	Influence de la politique	<ul style="list-style-type: none"> – Lien entre la situation politique du pays et l'instauration d'une production d'algues – Impact de la situation économique générale du pays sur la production de matière première – Existence ou non d'une politique volontariste en faveur des productions et/ou des activités situées sur le littoral. Principes et conséquences 									
	Gestion de l'espace littoral	<ul style="list-style-type: none"> – Usages littoraux. Cohabitation, affrontement ou complémentarité. – Evolution des usages littoraux ? Conséquences sur la production d'algues. – Gestion de l'espace littoral ? Principes et conséquences. 									
	Réglementation et gestion de l'activité	<ul style="list-style-type: none"> – Gestion de l'activité ? Principes et conséquences. 									
	Atteintes indirectes d'origine anthropique	<ul style="list-style-type: none"> – Atteinte de la chaîne alimentaire et état des peuplements d'algues. – Qualité des eaux et production d'algues. 									
Contraintes impondérables	Aléas climatiques	<ul style="list-style-type: none"> – Place de l'impondérable (principalement des incidents climatiques) dans la production d'algues. 									

vers les pays transformateurs. Ces nouveaux venus ont vu dans cette évolution l'occasion d'enrichir des communautés très pauvres et le moyen de créer à moyen terme une véritable industrie de transformation sur place.

Du point de vue des contraintes, le Chili semble plus se rapprocher des pays occidentaux, du Canada en particulier. Les facteurs socio-politiques y ont un impact primordial sur l'activité. Aux Philippines et en Indonésie, la spéculation « orchestre » la production. Dans un premier temps, la recherche de carraghénanes, au moindre coût, a incité les occidentaux à se tourner vers un ou deux pays pauvres dont la ressource abondante était traditionnellement utilisée pour de la cueillette alimentaire. Sans gestion et sous la pression occidentale, les champs se sont épuisés en quelques années et le passage à la culture s'est rapidement opéré grâce à la technologie américaine, en particulier. Dans un deuxième temps, les multinationales ont voulu enrayer les situations de monopole (les Philippines pour les carraghénophytes), qui tendaient à s'instaurer et casser les prix, en incitant financièrement et technologiquement d'autres pays (Malaisie, Viêt-nam, Madagascar) à se lancer dans l'algoculture. L'instabilité politique des pays de l'aire biogéographique de la culture d'*Eucheuma* a aussi poussé les industriels à disperser les risques. Ils maintiennent ainsi une surproduction artificielle, synonyme de faibles coûts de main d'œuvre. Mais, l'arrivée brutale d'un marché spéculatif dans des communautés vivant antérieurement en autarcie a bouleversé les équilibres sociaux traditionnels. Ces déséquilibres sont maintenus par les intermédiaires et les grandes entreprises internationales qui cherchent à maîtriser la production ; en effet, d'elle dépend l'avenir des aides internationales et des créations de nouveaux établissements industriels.

Les producteurs traditionnels et occidentaux : gestion de l'espace, gestion des ressources

Les producteurs traditionnels sont, au sens strict, la Chine, le Japon et la Corée du Sud. Ce sont les trois plus anciens producteurs mais aussi les trois plus grands. Les algues alimentaires constituent la majorité de leur production et la cueillette sur peuplements naturels est mineure par rapport à l'aquaculture. Les aléas climatiques (tempêtes et typhons) leur sont une contrainte commune qui affecte la production annuelle sans remettre en cause le développement à long terme. A contrario, l'algoculture fait face à une concurrence spatiale de plus en plus marquée avec les autres activités littorales. Elle se pratique sur le domaine public maritime dans des infrastructures spatiales précises ; les pouvoirs publics interviennent donc pour définir et distribuer des concessions qui, selon leur durée, peuvent aboutir à une semi-privatisation du littoral. La multiplication des usages littoraux se heurte

directement à cette dynamique. Les conflits d'usage se multiplient avec, selon les pays, les autres activités halieutiques (y compris le nautisme), les activités portuaires et industrielles fortement polluantes en métaux lourds, ou avec les usagers qui cherchent à protéger un patrimoine paysager. Cette situation est particulièrement exacerbée au Japon et aux États-Unis, pays occidental le plus engagé dans le repeuplement de champs d'algues exploitées. Néanmoins, il existe entre eux une différence fondamentale. Au Japon, l'algoculture bénéficie de l'antériorité. Elle recule principalement devant la politique d'aménagement lourd des littoraux menée depuis les années 1950. Aux États-Unis, l'algoculture, petite dernière des aquacultures, tente de s'installer sur un espace déjà largement orienté vers le tourisme (plaisance, sports nautiques, préservation des paysages). Les activités nautiques sont également en conflit avec la récolte d'algues sur peuplement naturel, les hélices des moteurs endommageant gravement la ressource. Ces contextes divergents expliquent la différence de nature des conflits en Asie et en Europe ou en Amérique du nord.

Les pays occidentaux, Norvège, France, États-Unis, Canada, sont des producteurs d'algues mais aussi des transformateurs anciens (colloïdes, farines, extraits liquides). Contrairement aux pays asiatiques, la récolte sur champs naturels ou repeuplés est largement dominante. Les contraintes majeures qui pèsent sur la production de matière première sont la maîtrise des ressources, le maintien de faibles coûts de production et les contraintes du marché parmi lesquelles, pour la France, la politique des quotas qui limite la production française de laminaires. La mécanisation quasi-généralisée des récoltes a permis de juguler les coûts de production. La gestion des ressources algales pose un problème beaucoup plus épineux. Elle doit, en effet, prendre en compte trois aspects de l'activité : les fluctuations de la demande, les équilibres socio-économiques des régions productrices et les équilibres des écosystèmes. Citons quelques exemples pour illustrer la complexité de cette cohabitation.

En 1977, les débarquements de *Chondrus crispus* au Canada étaient deux fois plus faibles qu'en 1974, suite à une surexploitation massive des champs durant toute la période 1965-1974. L'augmentation brutale de la demande et la hausse du prix des algues expliquent ce mouvement. Dès 1977 et jusqu'à maintenant, des mesures ont été prises afin de mieux gérer la ressource (saison de récolte, licences, réglementation des outils). Néanmoins, cette gestion est encore contestée, le nombre de licences étant trop élevé pour l'état actuel de la ressource. Leur réduction pose un problème économique et social pour les communautés littorales qui en dépendent. La question posée aux instances publiques chargées de statuer est politique : opter pour le maintien des équilibres sociaux, même précaires, et/ou le maintien des équilibres écologiques. Dans le cas norvégien, presque similaire à celui des États-

Unis, des hectares de peuplement peuvent être détruits par des invasions d'oursins. La prolifération de ces brouteurs voraces serait due à la diminution de la population de leurs principaux prédateurs (le loup en Norvège et la loutre de mer aux États-Unis). Aux États-Unis, cette disparition provient de la pollution littorale mais, en Norvège, elle découle de la politique internationale de protection des phoques. Les États-Unis, qui ont comblé le déficit en ressource par un repeuplement des fonds, sont cependant toujours confrontés à des fluctuations liées aux tempêtes (comme la tempête centennale de 1988 aux États-Unis) et aux E.N.S.O. (El Nino Southern Oscillation) qui modifient la température de l'eau et l'abondance des nutriments en Californie (1983).

Conclusion

L'originalité de la production des algues, par rapport à l'agriculture « continentale », tient à ses modes de production. En effet, se juxtaposent, y compris au Japon, des aquacultures très traditionnelles (récolte par des plongeurs, séchage sur claies de bois...) et d'autres, comme pour les grandes algues brunes — 1,5 % de la production totale —, très mécanisées (bateaux modernes, séchage par des machines...). Par ailleurs, un nombre considérable d'espèces du même genre est cultivé, preuve du peu d'avancement de la recherche génétique, même si elle existe aux États-Unis, au Japon... et même en France (alors que la céréaliculture n'utilise qu'une toute petite famille de graminées). Enfin, la production est fragilisée par la difficile maîtrise des conditions écologiques du milieu aquatique (chute de production liée à l'E.N.S.O. au Chili ou à la prolifération des oursins aux États-Unis, etc.). Les environnements marins sont beaucoup plus instables que les milieux continentaux, dans les temps courts, et leur variabilité concourt à des fluctuations ponctuelles et imprévues des débarquements. Simultanément, le marché des algues est soumis à une dure concurrence. Il est bien intégré dans « le système monde », à l'image des principales productions continentales (les céréales par exemple) dont les techniques de production sont parfaitement maîtrisées. Les contraintes de la concurrence, qu'entretient sans contrôle étatique local l'économie de marché mondiale, sur les producteurs et premiers transformateurs des pays en voie de développement, a des conséquences sociales semblables à celles de la délocalisation de l'industrie textile (embauche des enfants, mauvaises conditions de travail...). En résumé et en bref, la production d'algues s'apparente encore très souvent à l'agriculture du début du siècle, alors que le marché des algues est déjà entré dans le XXI^e siècle.

Bibliographie

- Ajisaka T., Chiang Y.M., 1993, Recent status of *Gracilaria* cultivation in Taiwan, *Hydrobiologia*, 260/261, p. 335-338.
- Ambassade de France au Japon, 1993, *Statistiques de la production d'algues*, multigr., non pag.
- Ambassade d'Indonésie, 1993, *Perspectives indonésiennes*, Revue officielle de l'Ambassade de la République d'Indonésie en France, 139 p.
- Anderson N., Frenette E., Webster G., 1977, *Global Village ? Global Pillage : irish moss industry from P.E.I. in the world market*, Charlottetown, Social Action Commission, 102 p.
- Bluzat, 1987, Les algues : Base d'une bio-industrie aux U.S.A. et au Japon, *CPE bulletin* n° 42, p.31-36.
- Bodiguel C., 1995, *Les contraintes de la production d'algues dans le monde*, mémoire de maîtrise, Univ. Paris I, 180 p., non publié.
- Boulard O., Bouisset M., Deilvot M. & co, 1987, *Les algues alimentaires au Japon* (Mission d'étude E.S.I.T.P.A.), Horizon Agricole, Val de Reuil, 80 p.
- Cereceda, L.E., Wormald, G., 1991, Privatisation de la mer en vue de la production d'algues au Chili, *Nature & Ressources*, Vol. 27, n° 4, p. 31-37.
- Castilla, J.C. et Camus, P.A., 1992, The humboldt-El Niño scenario : coastal benthic resources and anthropogenic influence, with particular reference to the 1982/1983 E.N.S.O., *South Africa Journal Marine Sciences*, n° 12, p. 703-712.
- C.E.V.A., C.I.A.M., I.F.R.E.M.E.R., 1990, *Mission d'études de la filière algues en Norvège*, non pub., multigr., non pag.
- C.E.V.A., Ambassade de France en Corée, 1993, *La culture d'algues en Corée du Sud*, multigr., non pag.
- C.E.V.A., 1995, *La filière algues : les grandes tendances mondiales.*, Étude confidentielle pour la Mission Interministérielle de la Mer, multigr., 207 p.
- C.E.V.A., *Algo Rythme* (revue bi-mensuelle publiée depuis 1990).
- Dawes C.J., Trono G.C., Lluisma A.O., 1993, Clonal propagation of *Eucaema denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* for Philippine seaweed farms, *Hydrobiologia*, 260/261, p. 379-383.
- Devoe R., Pomeroy R. S., Wypyszinski A. W., 1992, Aquaculture Conflicts in the Eastern United States, *World Aquaculture* n° 23 (2), p. 24-25.
- Doumenge F., 1975, *Actualité de la pêche et de l'aquaculture japonaise*, Montpellier, Société Languedocienne de Géographie, multigr., 230 p.
- Doumenge F. 1986, La révolution aquacole. *Annales de Géographie*, n° 350 et 351, p. 445-482 et 529-586.
- Doumenge F., 1995, L'interface pêche/aquaculture : coopération, coexistence ou conflit, *Norois*, t. 42, n° 165, p. 205-223.
- F.A.O., 1994, Capteurs et quantités débarquées, *Statistiques des pêches*, Annuaire annuel, vol. n° 78, O.N.U., Rome, 687 p.
- Ferlin Ph., 1994, *L'aquaculture. Que sais je ?*, P.U.F., 125 p.
- Hortsmann U., 1978, Nearshore macroalgae culture in tropical developing countries, *The Philippine Scientist*, vol. 15, p. 67-75.
- Hortsmann U., 1983, Cultivation of the green alga *Caulerpa racemosa* in tropical waters and some aspects of its physiological ecology, *Aquaculture*, vol. 32, p. 361-371.
- Luxton D.M., 1993, Aspects of the farming and processing of *Kappaphycus* and *Eucaema* in Indonesia, *Hydrobiologia*, 260/261, p. 365-371.
- Murai T., 1992, Aquaculture conflicts in Japan, *World Aquaculture*, n° 23 (2), p. 31-32.
- Perez R., 1992, *La culture des algues marines dans le monde*, Brest, Ifremer, 614 p.
- Posodas B., 1988, *An economic and social analysis of the seaweed industry in selected areas in the Philippines*, Manila, Asian Fisheries social science research network (Research rapport), multigr., 64 p.

- Quemarec, Vechambre M., Perrin J. C., 1989, *La filière algue aux États-Unis*, I.N.S.E.E.C. Paris, 101 p.
- Sandberg A., 1994, Gestion des ressources naturelles et droits de propriété dans le grand nord norvégien : éléments pour une étude comparative, *Natures, Sciences, Sociétés*, n° 2 (4), p. 323-335.
- Sharp G. & Roddick D.L., 1982, *Catch and Effort Trends of the Irish Moss (Chondrus crispus Stackhouse) Fishery in Southern Nova Scotia, 1978 to 1980*, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 118, Ottawa, Government of Canada Fisheries and Oceans, 43 p.
- Sharp G., Têtu C., Semple R. & Jones D., 1993, Recent changes in the seaweed community of Western Prince Edward Island: implications for the seaweed industry, *Hydrobiologia*, n° 260-261, Kluwer Acad. Publishers, p. 291-296.
- Sharp G., Put Ang, Jr. & Don Mackinnon, 1994, *Rockweed (Ascophyllum nodosum (L.) Le Jolis) harvesting in Nova Scotia, Canada: its socioeconomic and biological implications for coastal zone management*, non pag.
- Smith H.M., 1904, L'industrie des algues au Japon, *Extrait du Bulletin of the Bureau of Fisheries*, Vol. XXIV, multigr., non pag.
- Soegiarto V., 1978, *Indonesian seaweed resources: their utilization and management*, multigr., non pag. (9th International Seaweed Symposium).
- Taw N., 1994, Development of seaweed culture in the Philippines, *F.A.O. Aquaculture Newsletter*, n° 7, p. 6-10.
- Vasquez, J. A. & Westermeier R., 1993, Limiting factors in optimizing seaweed yield in Chili, *Hydrobiologia*, n° 260/261, p. 313-320 (14th International Seaweed Symposium).
- Yong-Gun G., non dat., *Present status of seaweed (Laminaria) aquaculture in the republic of Korea*, National Fisheries Research and Development Agency, multigr., 16 p.