



**Ministère de l'Écologie,  
du Développement Durable  
et de l'Énergie**

**Ministère de l'Agriculture  
de l'agroalimentaire  
et de la forêt**

**Conseil Général de l'Environnement et du  
Développement Durable**

**Rapport n° 008164-01**

**Conseil Général de l'Agriculture de  
l'Alimentation et des Espaces Ruraux**

**Rapport n° 11169**

# **Expertise du projet de filière d'algoculture alimentaire en Bretagne**

## ***Rapport à***

***Madame la Ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie***

***Monsieur le Ministre de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt***

**Juillet 2012**

***Louis-Pierre BALAY***

***Membre du CGAAER***

***Gilles DARGNIES***

***Membre du CGAAER***

***Alain FEMENIAS***

***Membre du CGEDD***



# Table des matières

Résumé.....	4
Introduction.....	5
1 Première partie : problématique et méthodologie.....	7
1.1 Le contexte du plan gouvernemental « algues vertes ».....	7
1.2 L'analyse de la première commande des ministres (annexe 1).....	8
1.3 Cadrage de la problématique posée.....	8
1.4 Le contenu de la seconde lettre de mission.....	10
1.5 Méthodologie retenue pour une analyse économique de filière.....	11
2 Deuxième partie : Le modèle économique d'une algoculture extensive, le produit, les acteurs et les filières .....	12
2.1 Un produit constitué de différentes espèces d'algues.....	12
2.1.1 Caractéristiques, grands taxons.....	12
2.1.2 Les taxons intéressants pour l'algoculture.....	12
2.1.3 Les usages des algues (industriels, cosmétique, alimentaire...).....	15
2.2 Approche micro-économique : l'entreprise de production (algoculture).....	16
2.2.1 Technologie et process de production.....	16
2.2.2 Les facteurs de production :.....	20
2.2.3 Approche des coûts de production.....	23
2.3 Approche macro-économique : les filières d'approvisionnement et de mise sur le marché, les débouchés.....	25
2.3.1 Le marché :.....	25
2.3.2 La transformation.....	29
2.3.3 La mise en marché : les fonctions commerciales.....	30
3 Troisième partie : L'accès aux espaces littoraux et côtiers, et autres externalités.....	32
3.1 L'accès au DPM.....	33
3.2 Enjeux environnementaux.....	35
3.3 Urbanisme, littoral, attractivité des territoires (patrimoine, tourisme...), conflits d'usage (mer, estran, littoral...) et gouvernance adaptée.....	44
Table des recommandations.....	47



## Résumé

Les ministres chargés de l'écologie et des pêches et de l'aquaculture ont confié au CGEDD et au CGAAER, en décembre 2011, une mission d'expertise conjointe devant déterminer la faisabilité de mise en place d'une filière de production d'algues alimentaires en Bretagne. Cette expertise comprenait en particulier l'identification des espèces les plus adaptées, l'analyse du modèle économique, les marchés potentiels et les interactions environnementales.

La mission s'est en premier lieu attachée à redéfinir le périmètre de ses travaux et à privilégier l'analyse des conditions nécessaires au développement d'une filière d'algoculture alimentaire extensive permettant cependant la production de volumes significatifs. Dans cette logique, elle propose de bien séparer ce qui relève de cette activité de la problématique de remédiation des milieux naturels atteints par des apports excessifs de nitrates.

Sur un plan géographique, elle s'est exclusivement centrée sur la Bretagne, qui offre un potentiel important et une remarquable diversité naturelle, comme en témoigne la présence sur ses côtes de plus de 700 espèces d'algues en raison de conditions écologiques et climatiques particulièrement favorables en métropole.

La mission recommande de privilégier l'emploi d'algues autochtones et de boutures obtenues par la multiplication de végétaux déjà présents sur les sites qui seront mis en culture ; parallèlement, une attention particulière doit être rapidement portée à la réalisation d'un état des lieux de la présence d'*Undaria pinnatifida* (wakamé).

Elle considère qu'il y a lieu, à ce stade, de privilégier à la fois des opérations de diversification de taille modeste, qui seraient entreprises par des acteurs disposant déjà de concessions du domaine public maritime, une structuration de la première mise en marché et un positionnement sur les marchés national et européen. En effet, la mission partage l'avis de plusieurs acteurs rencontrés selon lesquels la recherche d'un positionnement initial sur les marchés asiatiques revêt un caractère très aléatoire.

Elle préconise d'approfondir, par des études spécifiques, des aspects particuliers dans les domaines économique et environnemental et formule des recommandations en matière de formation, d'encadrement technique et de gouvernance. Elle appelle notamment l'attention sur ce dernier point, particulièrement important, afin d'une part de prévenir ou de limiter les nombreux conflits d'usage affectant l'espace côtier et, d'autre part, d'inscrire cette activité nouvelle dans une démarche de développement durable.

Compte-tenu du caractère très évolutif des différents travaux ou projets relatifs à l'algoculture en ce premier semestre 2012, le présent rapport doit être considéré comme un rapport d'étape pouvant valablement donner lieu à des études complémentaires.



## Introduction

La culture des algues, alimentaires notamment, ainsi que leur transformation et leur commercialisation, constituent une activité économique embryonnaire en France. Pour cette raison, la perspective de son développement, plus spécifiquement en Bretagne, requiert une analyse particulière. A cet effet, les ministres en charge de l'agriculture et du développement durable ont demandé au CGAAER et au CGEDD de diligenter une mission d'étude qui a été confiée à MM. Louis-Pierre BALAY et Gilles DARGNIES, membres du CGAAER et Alain FEMENIAS, membre du CGEDD, avec l'appui de M. Philippe FERLIN, du CGAAER.

Le présent rapport s'attache à identifier les différents aspects d'une telle filière, avant que les pouvoirs publics n'envisagent les modalités d'un accompagnement pour sa mise en place et sa structuration.

A l'échelle planétaire, la production mondiale de macroalgues<sup>1</sup> est le fait essentiellement de l'algoculture, la cueillette ne représentant que 1,3 Mt contre 14,8 Mt cultivées. La quasi-totalité de la culture se fait en Asie, pour les marchés asiatiques de consommation alimentaire principalement (Chine, Japon, Corée du sud). La culture des macroalgues a été en constante augmentation depuis les années 1950.

A l'échelle de l'Europe, la production est principalement assurée par de la cueillette pour des marchés non alimentaires (cosmétiques, adjuvants pour les industries agro-alimentaires...etc.) et représente moins de 0,01 % de la production mondiale, principalement en Russie et en France.

A l'échelle de la France, la culture de macroalgues est une activité anecdotique. Moins de 500 tonnes sont produites chaque année. Une dizaine d'algoculteurs ont été recensés sur le territoire, la plupart se trouvent en Bretagne.

La présente analyse des conditions d'un développement de l'algoculture en Bretagne se doit de prendre en compte le contexte particulier des activités économiques en présence, de la sensibilité des habitants, de la richesse du milieu naturel, avec en plus l'incidence de deux aspects liés à l'actualité :

- d'une part le phénomène de prolifération saisonnière d'algues vertes et de leur échouage sur les plages dans certaines baies de Bretagne (les « marées vertes »),
- d'autre part la crise ostréicole due à la mortalité du cheptel depuis trois ans, qui incite quelques conchyliculteurs à s'intéresser à l'algoculture.

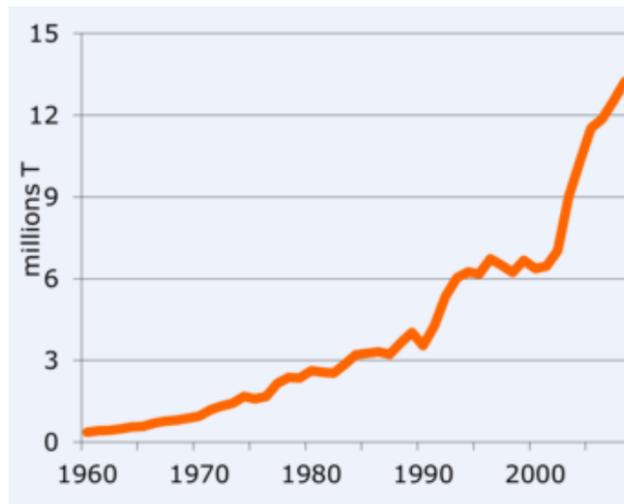
Ce rapport aborde donc successivement, dans une première partie le cadrage qu'il a fallu définir pour cette étude, en seconde partie l'analyse des éléments d'un modèle économique (c'est-à-dire les produits et les approches microéconomique et macroéconomique) pour une algoculture définie ici comme extensive et en troisième partie les conditions de la mise en place en Bretagne d'une telle algoculture en fonction des conditions d'accès aux espaces nécessaires.

-----

---

<sup>1</sup> Les statistiques utilisées sont extraites de diverses publications du CEVA ; seuls les ordres de grandeur sont mentionnés ici.

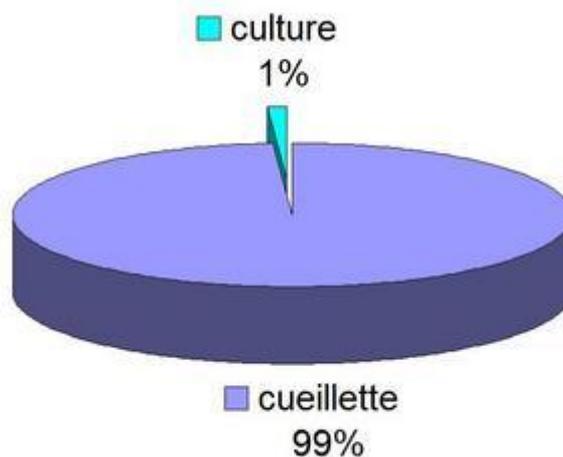
## LA PRODUCTION DES ALGUES



évolution de la production mondiale depuis les années 50 (source : CEVA)



Répartition de la production mondiale en 2009 (source : CEVA)



Part de la culture dans la production française (source :CEVA)

# 1 Première partie : problématique et méthodologie

## *Les deux commandes successives des ministres*

La problématique posée dans une première lettre de mission en date du 12 décembre 2011 (Cf. annexe 1) fait intervenir simultanément :

- d'une part, le besoin de contrôler les conséquences du phénomène naturel de développement des algues vertes<sup>2</sup>. Il s'agit d'un signe d'eutrophisation dont l'origine vient d'excédents azotés agricoles<sup>3</sup>, constaté dans certaines baies en Bretagne et dont l'échouage sur les plages constitue des « marées vertes » d'ulves qui se décomposent de façon anaérobie en produisant des gaz toxiques ;
- et, d'autre part, la volonté de s'intéresser aux premières initiatives de mise en place de cultures d'algues marines, puis de les soutenir à une échelle de production qui ambitionne de devenir importante.

La mission a donc souhaité identifier dans un premier temps les différents aspects pouvant interférer avec ce projet d'algoculture, ce qui l'a conduit à s'intéresser aux éléments contextuels et aux développements possibles des attentes exprimées dans cette première lettre de mission, avant de définir la façon de structurer son travail d'investigation.

Une seconde lettre de mission en date du 7 mai 2012 a été formulée en fin de calendrier fixé pour la présente mission<sup>4</sup>. Elle fait référence aux aspects innovants des projets s'intéressant à cette filière d'algoculture, ainsi qu'aux points de blocage potentiels pour son développement. La mission a considéré que ces préoccupations rejoignaient pleinement l'analyse qu'elle menait, et le bureau du CGAAER a décidé de fusionner les deux commandes (décision du 14 mai 2012).

### **1.1 Le contexte du plan gouvernemental « algues vertes »**

Les pouvoirs publics ont été mobilisés par le phénomène des « marées vertes » afin de pallier le désagrément et le danger des échouages d'ulves : ramassage sous la responsabilité des communes du littoral touchées, transport et traitement. La principale cause structurelle sur laquelle il est possible d'agir est de limiter les flux d'azote d'origine agricole (effluents d'élevage et fertilisation azotée des cultures) vers les milieux naturels (dont l'exutoire est systématiquement l'estuaire du bassin versant). A cet effet un « plan gouvernemental » a été mis en place dès février 2011 ; il consiste à mettre en place des chartes de territoire permettant aux acteurs de s'engager à modifier les pratiques et l'utilisation de l'espace en vue de réduire significativement les flux d'azote vers les milieux naturels (contrats de baie).

Cette démarche, accueillie favorablement au départ par les milieux professionnels agricoles, connaît des difficultés de mise en œuvre (deux contrats de baie signés en 2011 sur les sept prévus) liées à une très forte réticence à remettre en cause le « modèle économique breton » basé sur une agriculture intensive (fertilisation excédentaire des cultures et « excédents structurels » d'effluents d'élevage du fait du développement de la taille des élevages hors-sol). Cette opposition se manifeste notamment par un déni des expertises scientifiques attribuant cette eutrophisation aux excédents azotés, et par un déni du caractère encombrant et potentiellement dangereux de ces échouages, et elle s'exprime par un soutien à toute initiative de valorisation des ulves ramassées, pour ne plus avoir à les considérer comme des déchets.

---

<sup>2</sup> Du fait de leur rapidité dès la fin du printemps, on parle de « blooms » algaux

<sup>3</sup> Voir les rapports CGEDD/CGAAER/IGAS 2010 de Dominique Dalmas, Roland Moreau, Vincent Frey et Philippe Quèvremont, et CGAAER/CGEDD 2012 de Bernard Chevassus-au-Louis, Alain Féménias, Bruno Andral et Michel Bouvier

<sup>4</sup> Cf. annexe 1

## **1.2 L'analyse de la première commande des ministres (annexe 1)**

Le projet théorique de l'entreprise Aleor, spécialisée dans la production de plantules ainsi que dans la culture et la transformation d'algues marines, est présenté dans la première lettre de mission comme un développement d'une filière économique de cultures d'algues alimentaires valorisant à terre (en bassins) et en mer l'azote agricole excédentaire, qu'il soit capté à la source (donc à la ferme) ou exploité sur site dans les baies à marées vertes.

Il est donc demandé d'expertiser ce projet, pour ses aspects biologiques (espèces adaptées), techniques, économiques (investissements, ordre de grandeur des débouchés au regard de l'ampleur des proliférations algales, rentabilité des ateliers de production, constitution d'une filière complète associant éleveurs, conchyliculteurs et industries agro-alimentaires...) et environnementaux. La lettre de mission des ministres en charge du développement durable et de l'agriculture, fournit les détails de cette expertise à conduire, en matière :

- de production (espèces adaptées, technologies et plans de production...),
- de fiabilité du modèle économique proposé et de perspectives de développement de nouvelles filières,
- de conséquences environnementales (modification des milieux naturels, recours à des espèces indigènes mieux adaptées...),
- de financement des innovations (recherche appliquée, recherche et développement).

## **1.3 Cadrage de la problématique posée**

La mission a procédé à une première série d'auditions<sup>5</sup> pour identifier les fondements initiaux de la première commande qui lui avait été formulée.

La problématique générale a donc été analysée selon deux directions :

- soit l'algoculture est vue comme un remède aux excédents azotés en ce sens qu'elle serait implantée dans les bassins versants des baies à marées vertes ce qui permettrait de détourner ces apports terrigènes vers une production valorisable. Outre des questions à poser en matière de fiabilité d'une telle démarche, quelques aspects de bon sens se dégagent rapidement :
  - Que deviennent à moyen terme ces algocultures au fur et à mesure que les apports anthropiques baisseront, puis cesseront un jour ?
  - Est-on certain que les apports azotés serviront bien en premier les algocultures pour assurer un sevrage de la prolifération incontrôlée dans les baies ?
- soit l'algoculture est vue comme une production (à terre et/ou en mer) pour elle-même, distincte de la lutte contre les marées vertes, et donc comme une filière économique spécifique et pérenne, devant être développée. Dans ce cas :
  - Quels sont les sites potentiels de culture (à terre et/ou en mer) ?
  - Dans quelles conditions fonctionneront-ils (incidences en matière d'urbanisme en zone littorale, ou d'occupation du domaine maritime, impacts environnementaux, potentialités et conditions de commercialisation, etc.) ?

---

<sup>5</sup> liste des personnes rencontrées en annexe 2

En conséquence, la mission a poursuivi cette première analyse de la façon suivante :

La voie de traitement des excédents azotés agricoles qui a été proposée dans la première lettre de mission porte sur une culture d'algues valorisant les sources azotées, soit avant leur déversement dans les milieux naturels (culture en bassins à partir des effluents à la ferme), soit une fois présentes dans les baies (culture en milieu ouvert, avec ramassage en mer).

- Avant le déversement dans le milieu naturel, dans le présent cas de figure il s'agit d'algues vivant en eaux douces, et l'algoculture peut avoir aussi des fins non alimentaires. Les algues microscopiques (spirulines par exemple) fixent bien l'azote et ont des vitesses de multiplication « bactériennes » à raison d'une génération par 12 h ou 24 h. A la condition de savoir quoi en faire ensuite (biocarburants par exemple), cela peut même ouvrir des perspectives économiques.
- Après déversement dans les rivières et les nappes souterraines et donc in fine dans le milieu marin<sup>6</sup>, les macroalgues, cette fois, contiennent <sup>7</sup> environ 20 % de protéines, soit, de façon grossière, 3,5 % d'azote (N) prélevé dans le milieu sous la forme d'azote minéral<sup>8</sup>. Les ulves ramassées en Bretagne représentent 50.000 t en frais/an soient 7.500t de nitrates ; sachant que les apports terrigènes sont évalués à 75.000 t d'N pour toute la Bretagne<sup>9</sup>. Une algoculture devant se substituer aux proliférations marines actuelles dans les baies atteintes par le phénomène des marées vertes ne pourra donc pas venir à bout de l'ensemble des excédents azotés d'origine agricole en Bretagne.

A un niveau d'analyse plus fin, les estuaires et les baies atteints par le phénomène des « marées vertes » ne sont pas nécessairement des sites potentiels d'algoculture<sup>10</sup>. Le développement éventuel d'une algoculture se fera plus au large dans les baies atteintes, du fait de la bathymétrie (les ulves se développent dans de faibles lames d'eau ce qui gêne leur ramassage) et de la courantologie propre à ces sites (les courants retiennent les nutriments terrigènes en les empêchant de se diffuser au large), ce qui ne permettrait pas de lutter contre les proliférations d'ulves, premières à se servir en nitrates.

Une algoculture marine en phase de développement ne peut donc pas constituer une voie crédible de résorption d'excédents d'azote présents dans les baies.

#### **CONCLUSION INTERMEDIAIRE :**

***Du fait des circonstances propres aux blooms algaux côtiers, d'une part, et des conditions de mise en œuvre d'une algoculture marine qui pourrait se développer sur le long terme, d'autre part, il n'est pas réaliste de s'appuyer sur une fonction de dépollution des milieux littoraux (abattement de la charge en nutriments qui créent les conditions d'une eutrophisation) pour développer une filière solide de production de macroalgues alimentaires.***

Par ailleurs il faut lever très vite une méprise possible sur la place de la méthanisation dans cette problématique (l'algoculture à terre est présentée comme une valorisation des digestats de méthanisation, ce qui est plus une piste de réflexion qu'un réel projet) :

<sup>6</sup> il faut donc pouvoir les récolter en milieu ouvert...

<sup>7</sup> Chiffres variables d'une espèce ou d'un stade à l'autre

<sup>8</sup> Donc une production de 10.000t en frais, soient 2.000t en sec, « consommera » 350 t d'azote (N) soit l'équivalent de 1.500t de nitrates (NO<sub>3</sub>).

<sup>9</sup> Rapport B. Chevassus-au-Louis et al. (2012) déjà cité.

<sup>10</sup> L'algoculture sur filières immergées a besoin d'une hauteur d'eau bien supérieure (5m et plus) à celle des lames d'eau où les ulves prolifèrent (grâce aux conditions d'éclairement et de température des estrans sableux découvrant à marée basse).

- aucune valorisation de la chaleur pour l'algoculture en bassins n'est envisageable, les espèces locales n'en ont pas besoin et des espèces plus tropicales ne peuvent pas non plus être introduites sans risque ;
- la méthanisation dégrade les molécules carbonées en CH<sub>4</sub> (méthane) et CO<sub>2</sub> (gaz carbonique) mais elle ne permet pas de rabattre la charge azotée ; tout l'azote originel est disponible dans le digestat qui en résulte sous forme simple, à savoir des nitrates qui restent dans la phase liquide et des formes ammoniacales qui ont tendance à s'évaporer dans l'air. La phase solide du digestat contient de la matière organique non dégradée car non fermentescible rapidement<sup>11</sup>.

#### **1.4 Le contenu de la seconde lettre de mission**

Le ministre de l'agriculture a demandé au CGAAER par lettre du 7 mai 2012<sup>12</sup> de conduire une étude complémentaire sur les points de blocage potentiels pouvant empêcher l'émergence d'une filière de production et de valorisation des macroalgues en France.

Elle fait référence aux aspects innovants de projets s'intéressant à cette filière d'algoculture :

- le projet de recherches IDEALG, piloté par le CNRS,
- le projet de lancement de l'algoculture sur des concessions conchylicoles, piloté par le CEVA,
- des essais d'algoculture valorisant les effluents d'élevages piscicoles marins.

Elle s'intéresse aux points de blocage éventuels du développement de l'algoculture en Bretagne :

- la mobilisation des producteurs potentiels,
- l'attribution de concessions,
- la validation de certaines cultures,
- l'adéquation entre les itinéraires techniques et les perspectives de marché,
- le développement éventuel de la culture d'espèces non indigènes,
- la structuration de la filière ou des filières.

Enfin elle précise des attentes en matière d'analyse socioéconomique pour cette filière.

Comme il s'agissait précisément du point où en étaient arrivés les travaux de la mission, et du fait de leur même champ d'étude, les deux commandes ont été réunies.

La situation actuelle en France est celle d'une production d'algues issue essentiellement de la récolte dans des milieux naturels, à des fins non alimentaires directes (cosmétiques, adjuvants alimentaires, biochimie industrielle...) qui évolue en ce moment vers une reconnaissance de qualité avec une certification d'origine « bio » (portée par le syndicat des récoltants professionnels d'algues de rives). L'enjeu est donc de permettre le développement d'une autre forme de production, issue de cultures de macroalgues à destination principalement alimentaire (portée par une association de producteurs récemment créée « les légumiers de la mer »).

Le travail a donc été réorienté sur l'examen de la mise en place de filières de production de macroalgues destinées à l'alimentation humaine, en s'attachant à expertiser plus particulièrement les aspects suivants :

- les composantes économiques : secteurs de la cueillette et de la culture d'algues, approche économique des filières, conflits d'usages,
- les composantes réglementaires : accès au domaine public maritime, constructibilité limitée sur le littoral,

<sup>11</sup> Voir à ce sujet le rapport CGAAER / IGE de février 2008 sur « la méthanisation à la ferme » (Philippe BALNY, Michel BOUVIER, Alain FEMENIAS, Jean JAUJAY).

<sup>12</sup> CF. annexe 1

- l'incidence environnementale de l'algoculture : choix des espèces, impacts sur les habitats, les réseaux trophiques,
- la certification biologique.

**1. Recommandation :**

***La mission propose de centrer son analyse sur la faisabilité d'une algoculture extensive et significative en Bretagne, en liaison éventuellement avec la conchyliculture :***

***- algoculture extensive, car installée en milieu ouvert sur des concessions d'occupation temporaire du domaine public maritime et n'ayant recours à aucun intrant<sup>13</sup> ;***

***- algoculture d'importance significative pour donner une dimension suffisante à une production qui en ce moment est très confidentielle,***

***- en prenant en compte l'intérêt manifesté par les ostréiculteurs désireux d'utiliser les étendues disponibles de leurs concessions du fait d'une forte réduction de leur cheptel (épizootie de mortalité des juvéniles qui dure depuis plus de trois ans).***

## **1.5 Méthodologie retenue pour une analyse économique de filière**

Devant la perspective d'une nouvelle filière en création, ici celle d'une algoculture extensive de masse à des fins alimentaires, la mission a choisi plusieurs angles d'analyse pour conduire une approche exhaustive et rationnelle :

- La dimension microéconomique est un premier niveau d'exploration des éléments les plus caractéristiques. Elle prend en considération l'outil de production au premier stade de la filière, au niveau des aspects techniques et socio-économiques. Cette démarche pragmatique amène à s'intéresser aux conditions de formation du prix de revient avant toute mise en marché.
- La dimension macroéconomique s'attache habituellement à identifier tous les acteurs « en amont » et « en aval » de la production, jusqu'au stade du consommateur final. Dans le cas précis de l'algoculture extensive n'ayant recours à aucun intrant, les fonctions « amont » de la filière sont limitées et ont été prises en compte au niveau de l'étude microéconomique de la production : hormis la fourniture de boutures ou de plantules par des ateliers spécialisés, il ne reste plus que la fourniture des équipements de production (matériels, navires, installations...) à prendre en compte, or ceux-ci sont déjà en place chez les conchyliculteurs, principaux producteurs pressentis.
- Enfin les aspects réglementaires, environnementaux et sociaux ont été abordés de façon spécifique dans l'optique d'identifier clairement les difficultés particulières pouvant constituer autant de « points de blocage » au développement de la filière.

-----

<sup>13</sup> Au niveau mondial, quelques apports de nitrates dans les baies sont tentés depuis peu en Asie, ce qui est évidemment inenvisageable en Bretagne.

## 2 Deuxième partie : Le modèle économique d'une algoculture extensive, le produit, les acteurs et les filières

### 2.1 Un produit constitué de différentes espèces d'algues

#### 2.1.1 Caractéristiques, grands taxons.

Les algues constituent une vaste famille botanique englobant aussi bien les [microalgues](#) (également appelées phytoplancton, microphytes, algues planctoniques) que les [macroalgues](#) (que l'on désigne parfois par les termes de goémon ou de [varech](#)) ; ces dernières sont présentées dans un tableau récapitulatif en annexe 4.

Les algues brunes sont les plus utilisées par l'homme. Les usages très nombreux des algues sont généralement méconnus en France, notamment au titre des aspects alimentaires.

Les algues servent à produire aussi bien des aliments (pour la consommation humaine ou l'incorporation dans l'alimentation animale), des compléments alimentaires, des produits vétérinaires et pharmaceutiques, des [cosmétiques](#), des matières bioplastiques, des [fertilisants](#) ou encore des sources d'énergies renouvelables ([algotcarburant](#), [biogaz](#)) ; ces aspects sont présentés en annexe 5. Les applications en matière de [nano-biotechnologies](#), de phytoremédiation ou encore de génie génétique ne seront pas examinées ici.

L'**algoculture** désigne la culture en masse des [algues](#), à des fins industrielles et commerciales. La culture des microalgues n'est envisageable qu'en milieu fermé (bassins, serres...), elle ne fait pas l'objet de la présente étude.

La culture des macroalgues reste une activité quasi-confidentielle en France (où le ramassage des algues sauvages est couramment pratiqué), alors qu'elle est très développée en Asie (Cf. plus loin §II-3).

A ce tout premier niveau de l'étude d'une filière économique, le produit de base demande encore à être défini selon ses caractéristiques de pousse et de croissance, et selon les usages auxquels il est destiné.

#### 2.1.2 Les taxons intéressants pour l'algoculture

Les différentes espèces de macroalgues marines occupent des biotopes qui se différencient par l'accès à la lumière (diminuant avec la profondeur pour cesser vers 30m ou même plus bas selon la transparence de l'eau), la température de l'eau, l'abondance de nutriments, l'accès à un support de fixation, et l'intensité du découvert à marée basse. Un étagement de la végétation sur l'estran et le début du plateau continental peut ainsi être constaté. Il est schématisé par la figure en annexe 4. Près de 700 espèces d'algues sont recensées sur le littoral breton, constituant ainsi l'un des plus grands champs d'algues d'Europe (ARZEL, 2000, cité par A. Sangiardi, 2009) grâce à une faible immersion des fonds rocheux et à une exposition constante aux courants marins.

La culture peut se faire en pleine eau, où la plus forte productivité de biomasse peut être obtenue (autour de 15 à 20t de frais/ha) et pour les espèces ne supportant pas un découvert avec la marée, ou bien sur l'estran mais avec une plus faible productivité, pour de nombreuses espèces d'algues brunes, rouges ou vertes, également.

Le ramassage des algues fait l'objet en France d'une démarche de reconnaissance sous le label « bio », selon un guide des bonnes pratiques édité en 2011, dans le cadre du projet « Algemarbio » (Cf. page 38).

### *Espèces récoltées en France*

Au cours de la mission, différents acteurs ont fourni des estimations des tonnages des principales algues exploitées ; par ailleurs, le projet européen NETALGAE, qui associe des établissements écossais, irlandais, espagnols, portugais et français vient de donner lieu, en mars 2012, à un rapport relatif au secteur français des algues marines élaboré par AGROCAMPUS OUEST et l'université de Bretagne occidentale (GIS Amure).

Ces données sont présentées en annexe 4 : en France il est récolté et commercialisé de 47.000 t à 66.000 t d'algues brunes, 250 t à 750 t d'algues rouges et 75 à 100 t d'algues vertes<sup>14</sup>.

### *Espèces à cultiver en France*

Les taxons qui font l'objet d'études en vue d'une culture en France métropolitaine et en Bretagne en particulier sont présentés dans le tableau de l'annexe 4.

La chambre syndicale des algues et végétaux marins privilégie la mise en culture de trois algues dont manquent ses adhérents : *Porphyra sp* (nori), *Palmaria palmata* (dulse), *Ulva lactuca* (ulve, laitue de mer), sans pour autant préciser les ordres de grandeur des volumes pouvant être achetés.

---

<sup>14</sup> Le ramassage des ulves échouées (« marées vertes ») n'est pas commercialisé

Figure : Quelques algues cultivées ou cultivables sur les côtes bretonnes<sup>15</sup> :  
(document CEVA complété) :

*Undaria* (exogène)  
**(Wakamé)**



*Laminaria saccharina*  
**(Kombu royal)**



*Himanthalia*  
**(Spaghetti/haricot de mer)**



*Porphyra*  
**(Nori)**



*Palmaria palmata*  
**(Dulse)**



*Asparagopsis armata*  
 (exogène)  
**(Harpon de Neptune)**



*Ulva*  
**(Laitue de mer)**



*Enteromorpha*  
**(Aonori)**



Certaines espèces allochtones pourraient attirer l'attention, ne serait-ce que pour tenter d'approvisionner de gros marchés porteurs en Europe ou en Asie, alors que toute introduction d'espèce est sévèrement réglementée par l'Union Européenne (voir plus loin l'importance des études d'incidences § IV-1).

Dans une expertise scientifique relative à l'algue wakamé (*Undaria pinnatifida*, espèce exogène considérée comme invasive), dont il sera question ci-après, le CNRS et l'Ifremer recommandent plutôt la culture d'algues brunes indigènes comme *Saccharina latissima* (laminaire sucrée ou baudrier de Neptune) et *Alaria esculenta*.

Il apparaît donc que, sur le seul plan de l'alimentation humaine, une dizaine d'espèces dignes d'intérêt peuvent être cultivées en Bretagne, en dehors des implantations actuelles de wakamé.

<sup>15</sup> Voir aussi en annexe 4

### 2.1.3 Les usages des algues (industriels, cosmétique, alimentaire...)

Les Bretons ne sont pas les seuls depuis des siècles à récolter des algues (le « goémon », d'avril /mai à octobre le plus souvent) pour des usages non directement alimentaires. La récolte des algues fait l'objet en France d'une démarche de reconnaissance sous le label « bio » selon un guide des bonnes pratiques édité en 2011, dans le cadre du projet Algmarbio <sup>16</sup>. Par ailleurs, peu d'occidentaux savent qu'ils consomment déjà des algues<sup>17</sup>, aussi leurs différents usages sont-ils décrit en annexe 5.

En France, 75 % des algues fraîches récoltées /an, partent pour l'extraction des phycocolloïdes (colloïdes issus des algues), 24 % vers les applications cosmétiques/thalassothérapie et l'agriculture, 1 % pour la consommation comme légume frais.

En France les algues sont considérées comme des aliments non traditionnels, de ce fait leur utilisation est règlementée (détails en troisième partie) : il existe une liste « positive » de 14 espèces d'algues dont l'usage alimentaire est autorisé, comprenant des espèces non indigènes dont la culture peut pourtant se révéler inopportune, voire proscrite ( <sup>18</sup>).

---

<sup>16</sup> coordonné par Inter Bio Bretagne et auquel participent le Syndicat des Récoltants Professionnels d'Algues de Rive de Bretagne, la Chambre Syndicale des Algues et Végétaux Marins, le Parc Naturel Marin d'Iroise, la Station Biologique de Roscoff, Ifremer, l'UBO, AgroCampus Ouest, et des entreprises de la filière. Il comprend différents axes de travail : récolte des algues (guide de bonnes pratiques et formation des professionnels), structuration de la filière, réglementation. Guide accessible sur demande à [www.interbiobretagne.asso.fr](http://www.interbiobretagne.asso.fr) , email : [contact@interbiobretagne.asso.fr](mailto:contact@interbiobretagne.asso.fr)

<sup>17</sup> Près de 1kg d'équivalent algues/an...contre 7kg au Japon. Citons cependant la recette traditionnelle d'un flan breton, fait à partir de *Chondrus crispus* (« Pioca ») séché et blanchi, mis à bouillir dans du lait ; la gélification du mélange a lieu après refroidissement.

<sup>18</sup> Voir annexe 4

## 2.2 Approche micro-économique : l'entreprise de production (algoculture)

L'algoculture en Bretagne est conduite actuellement dans quelques sites faisant l'objet de concessions spécifiques d'occupation du domaine public maritime (DPM) : environ 20 ha au total<sup>19</sup> :

- Baies de Rance et de St Malo
- Baie de Morlaix
- Ouessant
- Aber Vrac'h
- Sein (production arrêtée)
- Le Conquet
- Le Guilvinec

Les productions initiées dans les îles de Sein, Groix et Oléron ont été arrêtées.

Une tentative d'algoculture sur concessions ostréicoles a été organisée par le CEVA et la société Aleor en 2010-2011<sup>20</sup>.

### 2.2.1 Technologie et process de production

Les algues produites actuellement en France sont issues de la récolte dans les peuplements naturels (cueillette manuelle sur l'estran ou bateau scoubidou). Les estimations des récoltes des dernières années, lorsqu'elles sont connues, sont précisées en annexe 4.

#### **L'algoculture :**

Les algues sont cultivées sur divers supports facilitant la récolte, le plus souvent en milieu marin « ouvert » sans apport particulier d'intrants ; seule la densité de peuplement est contrôlable. La production est saisonnière, la pousse se faisant entre avril et novembre. Avant cette phase de grossissement, une première étape d'ensemencement des supports de culture est nécessaire. Pour cela, trois techniques peuvent être utilisées :

Le captage naturel : les supports sont installés à proximité directe des peuplements naturels d'algues. Les éléments reproducteurs émis par les individus matures viennent alors se fixer sur le support. Cette technique est de moins en moins utilisée, le succès du captage étant très dépendant de paramètres extérieurs non contrôlés (température, salinité, photopériodisme...).

Le bouturage (ex. *Euचेuma sp.* ou *Gracilaria sp.*) : des algues issues de la récolte précédente ou cueillies dans le milieu sont fractionnées. Les fragments sont insérés dans les torons du cordage qui sera mis en mer. Cette technique demandant beaucoup de main d'œuvre est utilisée en Asie/Pacifique.

La production de plantules en éclosion (ex. *Porphyra sp.*) : cette technique a réellement permis l'essor de l'algoculture. Elle est plus ou moins longue et complexe selon l'espèce d'algue considérée. Il s'agit *in fine* de maîtriser la libération des éléments reproducteurs des algues matures par le contrôle des paramètres de température, lumière et photopériode. Les éléments reproducteurs viennent alors se fixer sur un support (filet, cordelette) qui sera par la suite déployé sur site : quand les plantules ont atteint une taille suffisante, la phase de grossissement en mer peut démarrer.

---

<sup>19</sup> Source : CNRS Roscoff, communication personnelle

<sup>20</sup> dans le cadre d'une initiative « CHACO » s'inscrivant dans le projet de programme régional « BREIZH'ALG » : deux espèces d'algues brunes de Wakame (*Undaria pinnatifida*) et Kombu royal (*Laminaria saccharina*).

La culture des taxons se fait essentiellement sur des supports permettant la manipulation et la récolte des algues : filets, cordages appelés filières s'ils sont placés verticalement, disposés en parcs avec flotteurs et ancrage au sol. L'algoculture reste une activité saisonnière.

Un aperçu des différentes techniques utilisables en France est présenté en annexe 4.

### **Acteurs historiques, acteurs potentiels, accompagnement**

Les premières cultures d'algues en France ont été créées et conduites en associant des récoltants sur les champs naturels d'algues et des industriels de la transformation d'un type d'algues le plus souvent. Le savoir-faire pratique et technique est encore peu répandu.

#### La recherche scientifique :

En France, la recherche fondamentale est conduite par l'Ifremer, le CNRS (station de Roscoff), des laboratoires d'établissements publics et d'universités associées. La recherche appliquée est confiée au CEVA depuis sa création à cet effet.

Des mises en culture (souvent de taille très modeste) de différentes espèces d'algues, principalement sur le littoral breton, donnent un recul de quelques dizaines d'années.

Au niveau de l'application à la production, les objectifs actuels sont plutôt de tester différentes technologies de mise en culture et de récolte.

La première phase du programme de recherche vise à maîtriser la culture du concocelis<sup>21</sup> des différentes espèces. Il se présente sous la forme d'un filament microscopique qui se développe en se fixant sur un emplacement creusé dans les coquilles de divers coquillages.

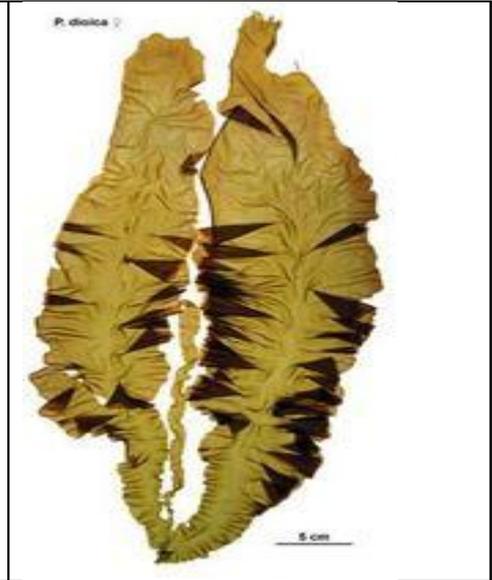
En s'inspirant des méthodes de culture développées en Asie, les sporophytes sont préalablement cultivés en laboratoire dans des ballons d'eau de mer (Méthode dite du Free-living). Ces sporophytes sont ensuite transférés sur des coquilles d'huîtres qu'ils colonisent. Une fois le coquillage bien colonisé par les concocelis, le déclenchement de la sporulation permet d'ensemencer les filets de culture qui sont transférés sur les concessions des aquaculteurs.



**EXEMPLE :** (source : « NORI français, la recherche avance » 16/01/2012 - CEVA)

<sup>21</sup> Dans le cycle de reproduction sexuée, après fécondation, le concocelis est le stade sporophytique du cycle de reproduction de l'algue.

« Dans le cadre du projet BREIZHALG, les recherches menées par le CEVA sur la culture du NORI français viennent de franchir une étape décisive. Porté par le cluster [PMNS](#) (Produits de la Mer & Nutrition Santé), ce projet vise à développer la culture d'algues en Bretagne à partir d'espèces locales. Le *Porphyra* servant à la préparation du NORI, est la première d'une liste d'algues alimentaires ciblées par le projet. Le CEVA a entrepris de sélectionner les espèces de *Porphyra* propices au développement de la culture sur nos côtes. »



#### Appui technique et encadrement :

Actuellement, seul le CEVA et les producteurs de semences sont en mesure d'encadrer et d'accompagner les algoculteurs, qu'ils soient expérimentés ou débutants.

Une expérience de mise en culture d'algues a été conduite (programme « CHACO ») en 2010 et 2011 auprès d'ostréiculteurs intéressés en utilisant leurs concessions sur le DPM devenues plus ou moins vacantes du fait de l'épidémie de mortalité des juvéniles qui frappe l'ostréiculture depuis 3 ans environ.

#### L'accompagnement technique :

L'existence et l'action du CEVA sont connues de tous. Cependant aucun encadrement technique n'est en place ou en mesure de se mettre rapidement en place au moyen d'agents de développement, pour accompagner des producteurs d'algues de culture. Les rares fermes d'algoculture existantes sont le fait d'industriels transformant directement la production obtenue (intégration économique totale) ou de producteurs maîtrisant totalement un circuit de vente directe, sans structure externe d'accompagnement technique.

#### Le programme BREIZH'ALG :

La mission n'est parvenue à ce stade à se procurer, sur ce sujet pourtant majeur, que le document intitulé « Programme BREIZH'ALG – Algoculture : une ambition bretonne à partager », initialement préparé par Bretagne Développement Innovation (BDI), en liaison avec le service de la pêche et de l'aquaculture de la Direction de la mer, du développement maritime et du littoral de la Région Bretagne, pour être discuté et voté à la session des 2,3 et 4 février 2012. Outre que ce document a suscité certaines réserves du CESER<sup>22</sup>, au moment de son passage pour avis devant cette instance (voir par ailleurs en troisième partie). Il ne comporte pratiquement aucune précision concrète sur l'approche micro-économique du projet de « nouvelle filière d'algoculture alimentaire » ni sur la répartition envisagée de la chaîne de valeur ajoutée entre les différents chaînons successifs de la

<sup>22</sup> Voir annexe 7

filière qu'il reste à créer pratiquement de toutes pièces : depuis l'écloserie, la production des algues, leurs transformations successives et leur commercialisation en fonction des besoins réels et solvables des marchés locaux, nationaux et internationaux.

La principale raison de cette carence doit être recherchée dans la paternité de cette vision, avant tout portée par une petite entreprise d'écloserie, située en amont de la filière (ALEOR), et par un organisme institutionnel d'études et de valorisation des algues (le CEVA), des liens très étroits de personnes et de proximité géographique existant d'ailleurs entre ce dernier organisme et la jeune entreprise en question. L'important aux yeux des promoteurs de cette idée semblait être d'obtenir à brève échéance un écoulement dans des conditions de rentabilité satisfaisantes des semences produites par ALEOR en direction des premiers utilisateurs, à savoir les algoculteurs potentiels, les préoccupations ultérieures de transformation et de mise en marchés des produits semi-finis et finis suivraient avec le soutien espéré des pouvoirs publics, par un effet d'entraînement espéré, mais aucunement garanti à ce stade...

Le dossier de BREIZH'ALG n'ayant pu, faute de temps, être examiné à la session de février 2012, il est reporté à une prochaine session du Conseil Régional. Parallèlement une étude détaillée de la filière a été récemment confiée par BDI à un cabinet spécialisé et ses premiers résultats devraient être connus à l'été 2012.

Au cas où, comme il est probable, ces premiers résultats ne s'avèreraient pas suffisamment éclairants pour l'approche micro-économique de la filière, la mission recommande (en troisième partie) un approfondissement des études en cause dès le second semestre 2012.

En l'absence actuelle de toute donnée micro-économique précise concernant la (ou les) nouvelle(s) filière(s) envisagée(s), la mission a cependant noté que le programme BREIZH'ALG formalise en termes très généraux cette « vision » d'une opportunité de développement d'un « secteur d'algoculture » et a pour objectif « la structuration complète d'une filière économique bretonne rentable de l'algue basée sur la culture, à l'horizon 2015 ».

Selon le document du Conseil Régional de février 2012, le programme BREIZH'ALG se décompose en 10 projets concrets, menés sur la période 2011-2014, qui s'inscrivent dans 5 axes ciblant toutes les étapes de construction de la filière :

- gouvernance du projet et de la future filière,
- production des algues,
- transformation en produits pour l'alimentation,
- recherche et développement sur la qualité,
- développement des marchés et communication.

Au total ce programme affiche un budget prévisionnel de 16,3 millions d'euros, dont 45 % seraient apportés sous forme d'autofinancement par les entreprises associées au programme.

### 2.2.2 Les facteurs de production :

Il est d'usage de prendre en considération trois groupes de facteurs de production (Foncier, Capital, Travail). Au niveau de l'algoculture en France, la mission identifie à ce titre les principaux leviers d'action qui lui sont spécifiques.

Foncier :

L'accès à la matière première, à savoir l'eau de mer pour cultiver des algues, peut être organisé soit sous forme de pompage pour alimenter des bassins de culture à terre (culture hors-sol en « milieu fermé »), soit sous forme d'installations en mer (sur le domaine public maritime) pour une culture en « milieu ouvert ».

a) La culture en bassins est pour le moment réservée à la production de semences (boutures, ou surtout jeunes plantules), les espaces au sol nécessaires restant de ce fait de la taille des installations d'une PME/PMI (quelques centaines de m<sup>2</sup> de SHON).

#### **Conclusion intermédiaire :**

La mission considère qu'il est inopportun aujourd'hui de prévoir des opérations de grossissement (pleine production) en bassin en France sur le territoire métropolitain, du fait des volumes d'eau de mer à prélever et à traiter ; de plus aucun développement de ce type n'existe à grande échelle actuellement à l'étranger.

b) La phase de grossissement est à envisager par conséquent en mer, avec pour conséquence en matière d'équipement des moyens d'accès adaptés au mode de culture choisi :

- sur l'estran (sableux, vaseux ou éventuellement sur les « platiers » rocheux), le même équipement que celui des ostréiculteurs semble convenir actuellement,
- sur l'estran rocheux, accessible uniquement par la mer, et sur les filières ne découvrant pas à marée basse, des embarcations sont nécessaires, ce qui pose parallèlement la question de l'immatriculation de ces navires et de l'inscription maritime de son personnel (cf. 3<sup>ème</sup> partie).

Les caractéristiques des côtes bretonnes, très découpées et avec des rivages très divers, conduisent à penser que l'accès à la mer et aux espaces littoraux seront morcelés, divers, et demanderont dans chaque situation des choix techniques adaptés et une présence humaine de proximité (surveillance en cas d'aléa climatique...).

#### **2. Recommandation :**

***La mission recommande de raisonner sur des structures de production de taille modeste car mieux adaptées à gérer la diversité des sites offerts par les côtes bretonnes, sous forme d'exploitations à taille humaine, individuelles ou employant un nombre assez faible de salariés.***

Capitaux :

Il faut prendre ici en considération les matériels nécessaires à l'algoculture en pleine mer (matériel de transport et de récolte, navire...), mais aussi les équipements et les installations à terre, certaines opérations de prétraitement et de conditionnement devant être réalisées par les producteurs (nettoyage, calibrage, tri, séchage...).

Au vu des quantités à commercialiser pour répondre aux besoins des industriels agroalimentaires ou des circuits de commercialisation, lesquels demanderont une régularité et des volumes de livraisons conséquents, les investissements spécifiques de mécanisation pourront très vite créer un besoin de financement important pour le stade de la production, sauf si les opérations correspondantes sont prises en charge par l'aval dès la sortie des algues de la mer.

Selon le modèle économique qui se développera (entreprises individuelles à capitaux propres sur le modèle des exploitations des conchyliculteurs ou des agriculteurs, d'une part, ou ateliers complémentaires d'une autre activité, de conchyliculture par exemple, d'autre part) les formes de financement seront nécessairement différentes :

- bancaires, avec éventuellement un système de prêts bonifiés et de dotation d'installation, pour le premier exemple,
- sur capitaux privés dans un système d'intégration économique par une filière d'aval, pour le second cas évoqué.

**3. *Recommandation :***

***La mission recommande, dans une étude de prospective économique qu'il reste à conduire, de préciser les modes de financement de la production qui soient adaptés aux structures de production à mettre en place et aux volumes importants à livrer sur le marché.***

Les hommes :

La motivation qui permet de convaincre de nouveaux producteurs de se lancer dans l'algoculture est construite autour de questions très personnelles comme la satisfaction individuelle (malgré la pénibilité des tâches), ou comme la reconnaissance sociale du métier qui peut s'exprimer à travers une aide des pouvoirs publics à l'installation...

Les producteurs d'algues peuvent provenir principalement dans l'immédiat de deux types d'horizons socioprofessionnels : les « gens de mer » (inscrits maritimes) et les conchyliculteurs. Les régimes de couverture sociale sont démarqués par les possibilités d'embarquement sur des navires, entre d'une part l'établissement national des invalides de la marine (ENIM) et d'autre part la mutualité sociale agricole (MSA). Les activités d'algoculture sur l'estran ont montré leur intérêt mais aussi leurs limites, et il est raisonnable de penser que les conchyliculteurs voulant développer de façon significative l'algoculture auront à étendre leurs compétences professionnelles et administratives en matière d'embarquements côtiers.

La question des compétences et de la formation porte surtout pour ses aspects techniques sur la conduite de la culture et pour ses aspects économiques sur la gestion de l'entreprise et sur la mise en marché.

Pour les aspects technologiques, la France dispose déjà de chercheurs (Ifremer, CNRS...) et d'un centre technique, le CEVA, rassemblant les connaissances nécessaires au lancement de l'algoculture. Pour le producteur, une fois définies les conditions de la mise en mer des cultures d'algues, l'activité peut raisonnablement se limiter à une surveillance des parcs. A partir de la récolte, les modes opératoires reprennent leur importance, en fonction des conditions de mise en marché (traitement et conditionnement de la récolte avant livraison).

**4. Recommandation :**

***La mission invite à produire et à diffuser largement une documentation technique, spécifique aux espèces d'algues qui seront mises en culture, à animer des stages de formation professionnelle courts, et à construire un premier réseau de suivi technique en attendant qu'il se structure à partir d'une organisation des producteurs. Le financement d'un tel appui technique est à prévoir au niveau de la filière dans son ensemble.***

Pour les aspects économiques, les conseils de gestion et l'appui correspondant n'auront d'efficacité que dans la mesure où les producteurs seront en mesure de les comprendre et de les intégrer, aussi deux axes principaux se dessinent en matière de formation :

- la formation initiale, nécessaire pour intégrer les outils de gestion rigoureuse d'une entreprise mobilisant des capitaux, et les aspects commerciaux élémentaires de la mise en marché et du calendrier de mise en culture ;
- au titre de la formation continue, l'encadrement des livraisons par les producteurs (discipline d'apport dans une stratégie de groupement de producteur, condition indispensable à un accompagnement par les pouvoirs publics), et l'encadrement du suivi comptable et de gestion des ateliers de production afin d'offrir une garantie de suivi des financements apportés.

**5. Recommandation :**

***Par analogie avec les régimes en vigueur pour l'agriculture, l'aquaculture et les cultures marines, la mission propose qu'une compétence professionnelle minimale en algoculture soit définie pour exercer des responsabilités de chef d'entreprise.***

Afin d'acquérir une telle compétence, plusieurs stratégies de formation « professionnelle » peuvent être esquissées à court et moyen terme :

- dans le domaine de la compétence des Régions ou, pour des stages très courts, dans le champ d'action des fonds d'assurance formation à l'initiative de la profession (conchylicole ou légumière...), une formation « continue » (pour adultes) peut être montée rapidement, à l'instar de l'initiative récente du CRC de Bretagne nord. Cela suppose d'avoir dégagé des financements et d'avoir recruté une première vague d'algoculteurs potentiels intéressés ;
- toujours dans le domaine de compétence des Régions, la formation par apprentissage est une voie qui peut aussi être assez rapidement créée, mais seulement à partir du moment où des maîtres d'apprentissage sont identifiés et des diplômes adéquats sont déjà en place ;
- des parcours de formation supérieure (universités et/ou écoles d'ingénieurs... permettant de se former par la recherche) peuvent également prévoir des volets de spécialisation en algoculture dans un cursus comprenant un bagage en biologie suffisant (licence professionnelle, master, doctorat).

Il est important de souligner ici que la formation professionnelle ne doit pas être réduite à la seule maîtrise des techniques de production d'algues, mais doit comporter une solide maîtrise des outils de gestion d'une entreprise, quelle qu'en soit la taille, et une formation commerciale tout aussi robuste. Par analogie avec les professions agricole, aquacole et ostréicole, ces compétences devraient se retrouver dans les options obligatoires des diplômes exigés pour s'installer et disposer de concessions sur le DPM (BP REA <sup>23</sup> et diplômes d'un niveau au moins équivalent).

L'appareil de formation (pour les niveaux secondaire et supérieur) devra être sollicité et se doter des compétences correspondantes. Il est intéressant de noter par exemple que le site de Beg-Meil d'Agro-campus ouest dispose de formateurs liés au monde de la recherche dans le domaine de l'aquaculture et de l'algoculture, et que le lycée agricole de Quimper est tout proche.

### 2.2.3 Approche des coûts de production

Aujourd'hui, il n'est pas possible de présenter un plan de production-type, car les quelques activités d'algoculture présentes en France ont en effet un caractère tellement particulier qu'il n'est pas envisageable d'effectuer la moindre transposition.

Les volumes même de production (tonnage/ha/an), s'ils sont encourageants, ne peuvent être estimés à l'échelle d'une entreprise à partir de quelques essais, encore trop récents et conduits sur de faibles surfaces.

En conséquence, la mission a préféré poser les jalons du cahier des charges d'une étude à conduire dans ce domaine, afin d'identifier les points de vigilance économique dans la conduite de la production.

#### **6. Recommandation :**

***La mission suggère qu'une étude de simulation économique soit conduite en matière d'approche des coûts de production, selon un cahier des charges structuré autour des points les plus importants de vigilance de la production des algues en mer. Cette étude a vocation à être rendue publique, c'est-à-dire accessible à l'ensemble de la profession et des filières de transformation et de commercialisation des algues en France.***

Un tel cahier des charges devrait s'intéresser :

- à l'appréciation du montant des charges fixes supportées par l'unité de production, en vue de dégager des seuils raisonnables pour des choix d'investissements (installations et gros matériel pouvant être mis en commun, type d'équipements en mer et conséquences pour leur entretien, ratios financiers au niveau du bilan notamment en matière de provisions pour risques, ...)
- aux indicateurs significatifs de suivi des charges variables mises en œuvre tout au long de la production, comme outils d'aide à la décision au jour le jour (frais d'ensemencement, carburant, bilan « énergie », autres approvisionnements, frais d'entretien, charges d'amortissement, calendrier des travaux en vue du recours à l'emploi salarié ...)
- aux conditions d'apparition des marges nécessaires pour dégager un revenu d'exploitation ou d'entreprise (plan de trésorerie, notamment lors des premières années de mise en production, batteries d'indicateurs techniques en vue d'une approche du coût de production...).

<sup>23</sup> Brevet professionnel « responsables d'exploitation agricole »

Par ailleurs, la montée en puissance d'une filière totalement nouvelle comme la culture de masse de macroalgues demande une solidité financière certaine des entreprises de production. A cet effet la mission considère que les pouvoirs publics doivent accorder toute leur attention à un démarrage progressif de la production sous forme de diversification ou de multi activité. L'intérêt des conchyliculteurs pour l'algoculture est à ce titre une démarche à encourager.

**7. Recommandation :**

***La mission propose d'accompagner la création d'ateliers d'algoculture sous forme de diversification de production de la part d'entreprises déjà titulaires de concessions sur le DPM en optimisant leur matériel existant (navires, stockage de la récolte...) sous réserve d'adaptation.***

## 2.3 Approche macro-économique : les filières d'approvisionnement et de mise sur le marché, les débouchés.

Si l'approche macroéconomique d'une filière définie (ici : une algoculture extensive produisant des volumes significatifs à des fins alimentaires) privilégie l'identification des opérateurs et de leurs fonctions (semenciers, producteurs, commercialisation, transformation et marketing), il ne faut pas omettre les autres valorisations possibles du produit (non alimentaires ici), car elles constituent autant d'opportunités pour les producteurs.

### 2.3.1 Le marché :

#### *Les chiffres de la production mondiale et française*

a) Les espèces les plus cultivées dans le monde sont présentées ci-dessous (l'annexe 5 décrit plus en détail ces statistiques) :

		Production mondiale (2005) en Mt/an
Algues brunes	<i>L. Saccharina japonica</i>	4,9
	<i>Undaria pinnatifida</i>	2,7
Algues rouges	<i>Porphyra tenebra</i>	1,4
	<i>Euchema sp.</i>	1,4
Algues vertes	<i>Gracilaria sp.</i>	1,03

A ce niveau, la mission partage et complète l'analyse du marché à l'échelle mondiale de Cothilde Bodiguel de 1996, qui reste d'actualité :

L'originalité de l'algoculture tient à ses modes de production. En effet, se juxtaposent, y compris au Japon, des productions très traditionnelles (récolte par des plongeurs, séchage sur claies de bois...) soit 1,5 % de la production totale, et d'autres très mécanisées (bateaux modernes, séchage par des machines...), comme pour les grandes algues brunes. 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 en France (alors que la céréaliculture par exemple n'utilise qu'une toute petite famille de graminées).

La production est fragilisée par la difficile maîtrise des conditions écologiques en milieu ouvert (pollutions marines en Asie, 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 instables, dans les temps courts, et cette variabilité concourt à des fluctuations ponctuelles et imprévues de la production.

Simultanément, le marché des algues est soumis à une dure concurrence. Il est « global », à l'image des principales productions alimentaires continentales, les céréales par exemple. Les contraintes de la concurrence sur les producteurs et les premiers transformateurs des pays en voie de développement, a des conséquences sociales semblables à celles des délocalisations industrielles (bas salaires, travail des enfants, mauvaises conditions de travail...).

En bref, la production d'algues s'apparente encore très souvent à l'agriculture du début du XXe siècle, alors que le marché des algues est déjà entré dans le XXIe siècle.

b) A l'échelle de la France, la culture des macroalgues demeure une activité anecdotique, la majorité des algues produites sont issues de la récolte dans les peuplements naturels. Moins de 500 tonnes sont produites chaque année par culture. Une dizaine d'algoculteurs ont été recensés sur le territoire, la plupart en Bretagne.

La culture de masse des algues alimentaires, ainsi que leur transformation et leur commercialisation, constituent en fait une activité économique qui serait totalement nouvelle en France.

**Conclusion intermédiaire :**

***Pour la mission, il semble illusoire de vouloir développer une filière économique d'algoculture d'importance significative en France en envisageant de se positionner d'emblée sur le marché mondial (exportations vers l'Asie).***

*Le produit au niveau du consommateur final : types de produits (alimentaire/non alimentaire/chimie verte) et volumes*

En France, l'introduction des algues fraîches dans l'alimentation reste très sporadique, présentées sous forme de légumes elles séduisent peu. Ce végétal a pourtant une image valorisante (protéines<sup>24</sup>, vitamines, minéraux<sup>25</sup>, fibres...) mais seuls des consommateurs avertis, des communautés habituées, des végétariens, voire des végétaliens, parviennent à sensibiliser leur entourage. La distribution se fait par des filières spécialisées (produits « bio » ou exotiques).

*Ulva lactuca* est la première algue légume consommée en Europe.

a) Les débouchés et les espèces demandées en France :

Selon les interlocuteurs rencontrés, les débouchés en alimentation humaine varient dans des proportions importantes :

- pour Aleor et le CEVA, l'important marché asiatique peut s'ouvrir pour des milliers de tonnes, du fait des problèmes récents d'approvisionnement au Japon (conséquences directes du tsunami de 2011 sur les champs de culture marine, et indirectes avec la pollution engendrée par Fukushima) et en Chine (pollutions),
- pour d'autres acteurs déjà implantés sur ce segment, ils souhaitent une production de quelques centaines de tonnes permettant aux actuels transformateurs français de s'affranchir des importations,

Par exemple, la chambre syndicale des algues et végétaux marins privilégie la mise en culture de trois algues dont manquent ses adhérents pour les besoins de l'industrie (non alimentaire) :

- *Porphyra* sp (nori),
- *Palmaria palmata* (dulse),
- *Ulva lactuca* (ulve, laitue de mer), sans pour autant préciser les ordres de grandeur des volumes susceptibles d'être achetés.
- pour tout nouvel entrant potentiel, un volume de production compris entre ces extrêmes correspondrait à la taille du marché européen, sous réserve de créer les débouchés.

Cette analyse ne fait pas consensus entre les divers acteurs qui s'accusent réciproquement d'irréalisme ou de malthusianisme.

Dans l'expertise scientifique relative à l'algue wakamé (*Undaria pinnatifida*), qui sera reprise en troisième partie, le CNRS et l'Ifremer recommandent la culture d'algues brunes indigènes de substitution comme *Saccharina latissima* (laminaire sucrée ou baudrier de Neptune) et *Alaria esculenta*.

<sup>24</sup> 5 à 15% MS pour les algues brunes, 8 à 20%MS pour les algues vertes, 30 à 47%MS pour les algues rouges

<sup>25</sup> De 30%MS des algues vertes à 36%MS des algues brunes

b) La réglementation relative à la commercialisation des algues alimentaires

La consommation des algues est considérée comme portant sur des aliments non traditionnels, de ce fait leur utilisation est réglementée par :

- le règlement européen n° 629/2008 de la Commission du 2/07/2008 modifiant le règlement (CE) n°1881/2006 portant fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ;
- les textes du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) pour les algues alimentaires (14/06/1988, 13/12/1988, 09/01/2006).

Les autorités sanitaires françaises permettent la commercialisation de 14 espèces d'algues à destination alimentaire :

- 12 espèces de macroalgues (6 brunes, 4 rouges, 2 vertes), dont *Laminaria* et *Gracilaria* ne peuvent être consommées que sous forme de condiments (des apports maximums/jour sont définis)
- 2 espèces de microalgues.

... avec des exigences toxicologiques fixant des teneurs maximales en métaux lourds, en iode et des critères microbiologiques.

Tableau : algues autorisées à la commercialisation alimentaire en France

	Nom scientifique	Nom commercial	Date d'autorisation
ALGUES BRUNES	<i>Laminaria digitata</i>	Kombu	1997
	<i>Laminaria saccharina</i>	Kombu royal	1997
	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Fucus	1990
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Fucus	1990
	<i>Himanthalia elongata</i>	Spaghetti de mer	1990
	<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakamé	1990
ALGUES ROUGES	<i>Palmaria palmata</i>	Dulce	1990
	<i>Porphyra umbilicalis</i>	Nori	1990
	<i>Chondrus crispus</i>	Pioca, lichen	1990
	<i>Gracilaria verrucosa</i>	Onogari	1990
ALGUES VERTES	<i>Ulva sp.</i>	Laitue de mer	1990
	<i>Enteromorpha sp.</i>	Aonori	1990
MICROALGUES	<i>Spirulina</i>	Spiruline	1990
	<i>Oodonthella aurita</i>	Oodonthella	2002

Il s'agit d'une liste positive d'espèces d'algues dont la consommation est autorisée, qui proviennent soit de récoltes en France, soit d'importations. Ce n'est pas pour autant une liste d'espèces dont la culture est autorisée, en particulier en milieu ouvert (voir plus loin § III-2).

Il apparaît donc que, sur le seul plan de l'alimentation humaine, une dizaine d'espèces dignes d'intérêt peuvent être cultivées en Bretagne (en dehors des implantations actuelles de wakamé).

Le consommateur final qui sera sollicité par une offre nouvelle et variée d'algues aura à se construire toute une culture alimentaire en matière de préparation culinaire, d'appropriation des valeurs nutritionnelles afférentes, de représentations mentales, affectives, artistiques... autour de ce produit, pour un rapport prix/qualité donné.

L'introduction dans l'alimentation de nouveaux produits frais (fruits ou légumes) au cours du XXe siècle a demandé des investissements spécifiques en matière de communication de masse (le kiwi, par exemple, ne pouvait pas en pleine guerre froide être présenté aux USA sous son nom botanique d'*actinidia* de Chine).

La référence aux habitudes alimentaires asiatiques, par exemple, sera incontournable mais loin d'être suffisante pour éviter de cantonner les algues dans un créneau anecdotique de consommation exotique.

L'approche « légumière » de la mise en marché des algues alimentaires est intéressante dans la mesure où des associations/substitutions peuvent être opérées avec des habitudes en place. Par contre, l'approche par un lien avec les produits de la mer (pêche et conchyliculture) n'a pas apporté une garantie d'achat spontané, répétitif et massif à terme, car il s'agit d'une innovation complète avec un usage pas forcément toujours lié au mode de consommation du produit présenté (poisson ou coquillage).

### *Les filières socioprofessionnelles*

Les opérateurs actuels de la filière des algues destinées à l'alimentation humaine s'organisent de la manière suivante :

- les uns récoltent et/ou cultivent les algues qu'ils transforment eux-mêmes,
- les autres, structures déjà plus importantes qui commercialisent un produit déjà transformé, typé et connu, achètent des produits français de récolte et/ou procèdent à des importations, y compris... d'ulves en provenance d'Israël.

Les conchyliculteurs intéressés par une diversification ont des positionnements différents selon la taille de leurs entreprises et leurs modes d'élevage :

- les petites structures ajouteront ces produits aux huîtres qu'ils écoulent en majorité par vente directe, en expédition ou par leur présence sur les marchés, cela signifie qu'ils devront porter un message d'incitation à consommer directement les algues qu'ils offriront à côté de leurs huîtres et moules.
- les structures plus importantes disposent de vastes concessions, en baie de Quiberon par exemple ; les volumes potentiels de production justifieront une organisation de vente plus structurée, malgré la défiance traditionnelle des ostréiculteurs vis-à-vis de toute organisation économique à caractère collectif. Par ailleurs, après une phase de démarrage, le potentiel de certains acteurs peut leur permettre de se positionner sur d'autres marchés que celui de l'alimentation humaine, si tant est qu'ils s'avèrent rémunérateurs, ce qui ne consoliderait pas de toutes façons une percée éventuelle auprès du consommateur.

**8. Recommandation :**

***La mission recommande de ne s'intéresser à titre principal qu'au débouché strictement alimentaire pour des algues cultivées, la valorisation du produit conduisant, le plus souvent, à offrir un prix au producteur supérieur aux autres usages industriels, de biotechnologie ou de cosmétique.***

La mission a eu connaissance du lancement d'une étude de marché (potentialités de commercialisation des algues alimentaires) par Bretagne Développement et Innovations (BDI), dont les résultats doivent être connus à partir de la fin juin 2012, visant à éclairer les décisions des acteurs économiques et à informer les pouvoirs publics. Elle abordera l'approche macroéconomique du projet basée sur des statistiques de production et de marchés à l'échelle internationale. Elle s'annonce plus aisée qu'une approche micro-économique, qui relève de décisions et d'anticipations des acteurs économiques eux-mêmes, face à des situations socio-économiques complexes. (aspects humains, accès à l'espace et conflits potentiels d'usage, relations entre les acteurs de la filière, contractualisation et accords interprofessionnels, recherche scientifique, etc.).

La genèse du projet apparaît trop liée à des opportunités de situations de crises : « marées vertes », mortalité juvénile des huîtres en Bretagne, Tsunami au Japon, pollutions en mer de Chine, par exemple, ce qui n'est pas une approche fondée sur le long terme.

Il paraît en effet inconcevable à la mission qu'une nouvelle filière d'algoculture alimentaire en Bretagne, si elle doit voir le jour à grande échelle, puisse être exclusivement ou même principalement portée par des objectifs d'exportations en Asie.

Seule la création de marchés locaux (national et européen) d'une taille conséquente, pourra garantir ultérieurement une possibilité d'exportations éventuelles.

**9. Recommandations :**

***1°) Approfondir les études macro-économiques de l'ensemble du projet de nouvelles filières d'algoculture dès le second semestre 2012.***

***2°) Réorienter le projet, à partir de prévisions macro-économiques de montée en charge progressive des différents marchés locaux et nationaux, en mettant en avant les moyens de production, transformation et commercialisation nécessaires aux différentes filières individualisées à moyen terme (3 à 5 ans).***

***3°) Associer étroitement à l'exploitation de ces études le CEVA, la Chambre Syndicale des Algues et Végétaux marins, l'OP « les légumiers de la mer » et les établissements d'enseignement agricole et de la mer de Bretagne, afin de leur permettre de se préparer à apporter et à dispenser dès que possible, l'appui technique et les compléments de formations techniques et d'informations appropriées à la mise en place et au développement du projet.***

**2.3.2 La transformation**

La première transformation correspond au séchage et la seconde transformation aux diverses préparations pour une consommation alimentaire :

**a) – le premier conditionnement :** les algues restent un produit riche en eau, c'est-à-dire un produit frais qui ne se conserve pas aisément, avec pour autre conséquence une incidence forte du prix du transport. Le séchage est donc la première et principale opération à organiser dès la récolte (excepté pour un saumurage en vue d'une vente en frais) ; il permet de conserver toutes les qualités

du produit s'il est réalisé avec des technologies à « basse température », du type « séchoir à tabac ». De nombreuses installations de séchage d'algues existent déjà, mais pour des quantités qui seraient importantes une expérience très concluante a été conduite récemment dans un séchoir à gaz de grande capacité de ce type (à LAVAL, en aval d'une unité de méthanisation non agricole).

L'énergie utilisée ici (le biogaz en partie) a pu conduire à faire le rapprochement avec une éventuelle production de biogaz par toutes sortes d'unités de méthanisation, mais la mission tient à souligner qu'il faut conduire de façon indépendante le raisonnement sur la production de biogaz (lequel peut aussi être injecté dans le réseau de GRDF), de celui sur l'usage à l'échelle industrielle d'une technologie « basse température » quelle que soit l'origine du méthane utilisé (gaz naturel ou biogaz).

***Une étude précise sur l'opportunité et la taille des installations de séchage pouvant être créées auprès des unités de production d'algues est encore à conduire :  
Les économies d'échelle justifieraient-elles que la récolte de plusieurs producteurs soit regroupée ?  
L'activité saisonnière de la production justifie-t-elle de tels équipements à usage exclusif par des algoculteurs ?***

b) - transformation : en dehors des tonnages récoltés, le secteur de la transformation fait appel à environ 54 000 t de produits d'importation. Le dossier BREIZH'ALG signale bien l'importance de ce stade, mais se réfugie derrière la richesse du tissu agro-alimentaire industriel breton, sans faire référence à d'éventuelles unités industrielles pouvant être intéressées, pour des raisons de logistique ou de gamme de produits. Il s'agit d'une faiblesse importante de ce dossier, sauf à ce que les acteurs intéressés soient restés volontairement discrets.

Selon la Chambre syndicale des algues et végétaux marins, la Bretagne abrite près de 70 entreprises fabriquant ou commercialisant des produits à base d'algues, qui emploient près de 1.600 personnes.

Les activités principales de ces entreprises sont, dans un ordre décroissant en nombre, les cosmétiques, la nutraceutique (aliments), la nutrition animale et la fabrication de produits pour la thalassothérapie. Un premier recensement des entreprises utilisant des algues en Bretagne est présenté en annexe 5.

### 2.3.3 La mise en marché : les fonctions commerciales

a) La mise en marché comprend les fonctions d'allotement/groupage, et impose une régularité des livraisons ou du moins, en cas de production saisonnière, une prévision suffisante des quantités apportées.

Les organisations de producteurs de légumes ont en Bretagne une longue expérience en la matière. La mission a pu échanger avec les responsables du CERAFEL<sup>26</sup> : une introduction des algues sur le marché de la consommation alimentaire est possible si le type de produit est défini avec soin, pour en faire la promotion, et si des volumes et des qualités bien définies peuvent être fixés.

Cette dernière contrainte est incontournable et signifie, lors d'une phase délicate comme lors de l'introduction sur le marché, une règle d'apport total et une discipline de production déterminée strictement par les engagements commerciaux obtenus :

- Il ne faut pas mésestimer le poids des Grandes et moyennes surfaces (GMS) et de leurs centrales d'achat. Le moindre comportement individualiste (par exemple vendre des

<sup>26</sup> CERAFEL : association d'organisations de producteurs (OP) multi produits en fruits, légumes et horticulture, anciennement « Comité Economique Régional Agricole de Fruits et Légumes de Bretagne »

excédents de production sur d'autres marchés) est une garantie d'échec à court terme pour toute la filière.

- Seule une organisation de producteurs est en mesure de fixer des règles collectives de mise en production (volumes et normalisation des apports), de créer des cotisations pour alimenter des caisses de péréquation des variations de prix et de financement de l'innovation. Ceci demandera une participation effective à la prise de décision de la part de chaque algoculteur, c'est-à-dire une prise de conscience suffisante et un respect de son engagement devant ses pairs. C'est un véritable défi sociologique qu'il faudra relever pour sensibiliser les producteurs et former des responsables.
- Ce modèle très structuré de l'organisation de la production peut paraître minoritaire au regard des volumes actuellement commercialisés en France par la filière légumière ; il reste cependant indispensable pour structurer une filière, ce que les pouvoirs publics ont toujours soutenu en réservant leur aide aux groupements de producteurs.

b) La définition du produit alimentaire est encore l'aspect le plus stimulant (la meilleure valorisation est obtenue avec un produit ultra frais) : promouvoir sa consommation avec des fiches-recettes de cuisine, des idées de repas, une information sur les qualités diététiques et nutritionnelles des algues...des tests de packaging, de conditionnement...etc. Des essais sont en cours (CERAFEL et « Légumiers de la mer »). Encore faut-il arriver à faire la preuve qu'un marché peut exister pour des algues alimentaires, et être en mesure d'adapter le produit en conséquence.

A ce titre, il est intéressant de prendre en compte l'initiative déjà citée des récoltants d'algues de rives (à des fins non alimentaires) ; ceux-ci ont édité un « Guide des bonnes pratiques » de la récolte des algues sauvages afin d'assurer une gestion durable de la ressource et de préparer la certification de la récolte à pied en « algoculture biologique ».

Cet effort de traçabilité quant à l'origine de leur produit est également une démarche d'identification forte de leur production par des signes d'origine géographique et des signes de qualité.

L'algoculture en « milieu ouvert » est soumise aux mêmes aléas et aux mêmes risques que la récolte d'algues de rives, et ses conditions de production (absence d'intrants, garantie d'emploi d'espèces indigènes) lui ouvrent des perspectives de valorisation auprès du consommateur qui sont comparables.

c) Enfin le dernier objectif d'une telle mise en marché reste de s'assurer que les producteurs auront un revenu rémunérateur : la formation du prix à tous les niveaux de la filière sera un enjeu pour les acteurs économiques les plus puissants et l'expérience montre que les producteurs ne peuvent pas se permettre un rapport de force en leur défaveur.

**10. Recommandation :**

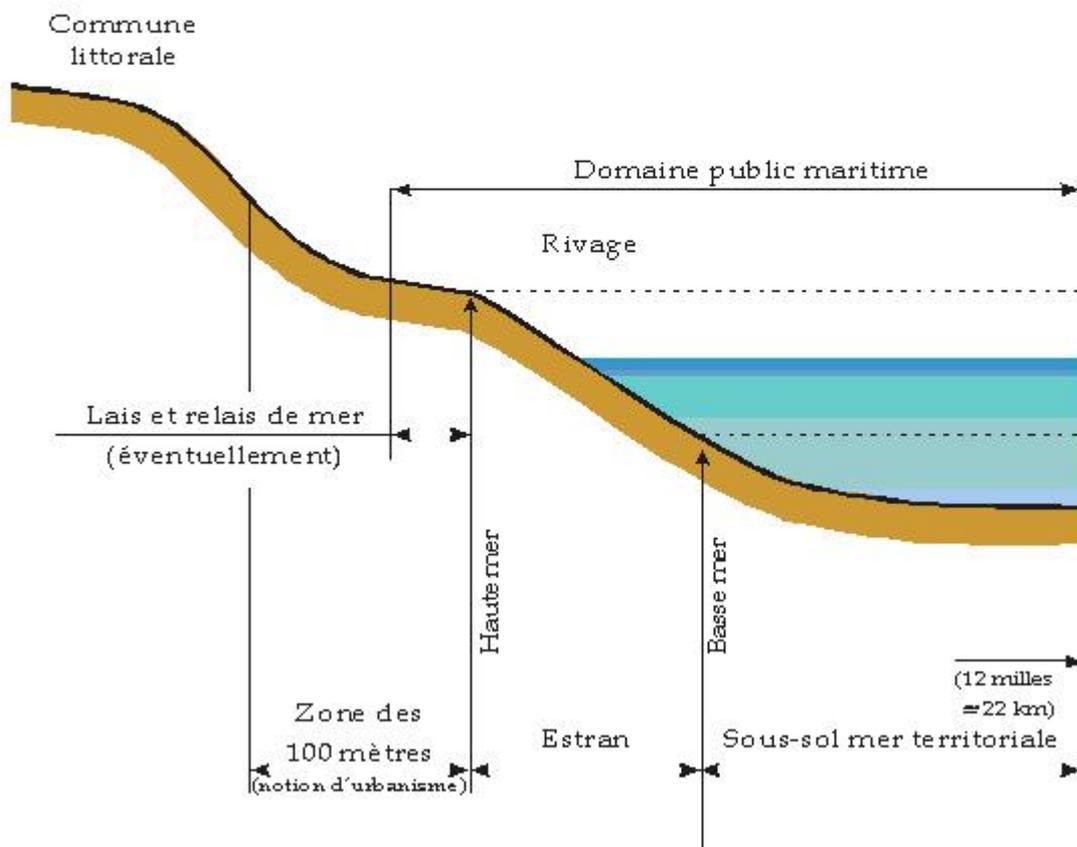
***La mission recommande de conduire une étude spécifique sur les perspectives de fixation du prix à tous les niveaux de la filière des algues alimentaires qui débouche sur des engagements de la part des différents acteurs économiques intéressés.***

-----

### 3 Troisième partie : L'accès aux espaces littoraux et côtiers, et autres externalités

Le domaine public maritime (DPM) est un milieu naturel constitué du littoral et de ses eaux intérieures, du sol et du sous-sol de la mer compris entre la limite des plus hautes eaux et la limite des eaux territoriales ; son utilisation est soumise à autorisation d'occupation temporaire. Pour toute installation, une concession est accordée par les services de l'Etat (aquaculture, conchyliculture, algoculture...). Afin de parer aux conflits d'usage du DPM, des documents de planification comme les schémas de mise en valeur de la mer (SMVM) définissent différentes zones, leur compatibilité aux usages maritimes (activités portuaires, installations et cultures marines, activités de loisirs...) et les mesures de protection du milieu marin.

#### Domaine public maritime, rivage, lais et relais,...



Source : document MEDDTL / DGALN

### **3.1 L'accès au DPM**

#### **Le régime des concessions.**

Le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines est défini par le décret n° 83-228 du 22 mars 1983 modifié dernièrement par le décret n°2009-1349 du 29 octobre 2009 (publié au Journal Officiel du 1 novembre 2009). Ce dernier décret a notamment introduit de nouvelles dispositions concernant la commission des cultures marines, l'enquête administrative et le schéma des structures des exploitations de cultures marines.

Les activités d'algoculture, tout comme l'ensemble des cultures marines sont subordonnées à l'obtention d'une concession délivrée par le Préfet, après enquête publique et administrative et avis de la commission de cultures marines. La concession peut être limitée aux seules activités d'algoculture (une dizaine de cas en Bretagne), ou couplée à des activités d'ostréiculture, ou de mytiliculture et/ou d'élevage de coquillages.

L'acte de concession, complété par un cahier des charges, fixe la durée de l'autorisation, les conditions d'occupation et d'utilisation du domaine public concédé, ainsi que la nature des cultures autorisées et les techniques utilisées.

Le bénéficiaire doit justifier de sa capacité professionnelle lors du dépôt de la demande : niveau minimum du baccalauréat professionnel de cultures marines depuis le 1 janvier 2010 pour tout demandeur né après le 1 janvier 1986. Pour les demandeurs nés avant le 1 janvier 1986, diplôme d'un niveau équivalent au brevet professionnel agricole, ou possession d'un CAP maritime de conchyliculteur, plus une expérience professionnelle de trois ans complétée par un stage de formation cultures marines agréé par le Préfet et sanctionné par une attestation de réussite (ce qui pose encore problème dans le cas de l'algoculture, en raison du caractère récent du projet d'algoculture alimentaire à grande échelle et de l'absence de stages de formation correspondants appropriés).

Une personne morale de droit privé ne peut demander une concession que si la majorité du capital social est détenue par des personnes physiques satisfaisant aux capacités professionnelles citées ci-dessus, et si au moins la moitié de ses dirigeants remplissent ces mêmes conditions.

Les concessions sont le plus souvent accordées à titre personnel pour une durée maximale de 35 ans. Dans le cas des expériences en cours ou prévues d'algoculture, (projets Chako notamment) les concessions pourraient n'être accordées aux primo demandeurs que pour une durée de 3, 5 ou 10 ans, éventuellement renouvelable.

La procédure d'enquête administrative connaît peu d'évolutions. Au niveau des partenaires qui doivent être consultés figurent désormais en plus du Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le Directeur départemental de la protection des populations et en tant que de besoin les partenaires environnementaux comme le Conservatoire du littoral et des rivages lacustres, le conseil de gestion du parc marin ou la Commission départementale de la nature, des paysages et des sites, pour la partie maritime des sites NATURA 2000, dès lors que la demande porte sur une parcelle située dans le ressort de leur compétence.

La composition de la commission des cultures marines a fait l'objet d'évolutions qui prennent en compte les aspects environnementaux et sanitaires, ainsi que des problématiques telles que les concurrences d'usage ou la priorité donnée à l'installation des jeunes dans le nouveau décret. Récemment renouvelées pour une durée de 4 ans, elles ne pourront pas accueillir en l'état de nouveaux membres : en attendant une éventuelle réforme de leur composition, il serait utile de créer en leur sein des groupes de travail spécialisés préparant leurs avis en matière d'algoculture.

Les schémas départementaux des structures des exploitations de cultures marines qui devaient être mis en conformité avant le 31 décembre 2010, n'ont pas encore tous été publiés, ni d'ailleurs le schéma régional correspondant.

**11. Recommandations :**

**1°) Informer précisément tous les candidats à des activités d'algoculture de leurs obligations de respect de la réglementation relative à l'autorisation des exploitations de cultures marines, par l'administration départementale et les autres relais professionnels (CRPM, CRC, Chambre Syndicale des algues et végétaux marins, OP « Les légumiers de la mer », notamment).**

**2°) Mettre en place des stages appropriés de formation pratique à l'algoculture, en liaison avec les établissements d'enseignement secondaire et supérieur agricole et de la mer.**

**3°) Prévoir le moment venu lors de leur renouvellement, une représentation des professionnels de l'algoculture aux commissions des cultures marines, avec voix délibérative, et dans l'attente, les associer à des groupes de travail spécifiques au sein de ces commissions.**

**4°) Mettre en conformité les schémas départementaux et régionaux des structures des exploitations de cultures marines avec le décret n°2009-1349, dans les meilleurs délais en incluant l'algoculture dans ces schémas.**

## 3.2 Enjeux environnementaux

Les habitats ou biotopes naturels les plus favorables aux algues brunes et rouges réglementairement autorisées et susceptibles d'être cultivées sont, d'une manière générale, les fonds durs des étages « médiolittoral » (partie inférieure) et « infralittoral » (partie supérieure), zones permettant à la fois un temps d'immersion et une exposition à la lumière solaire suffisants.

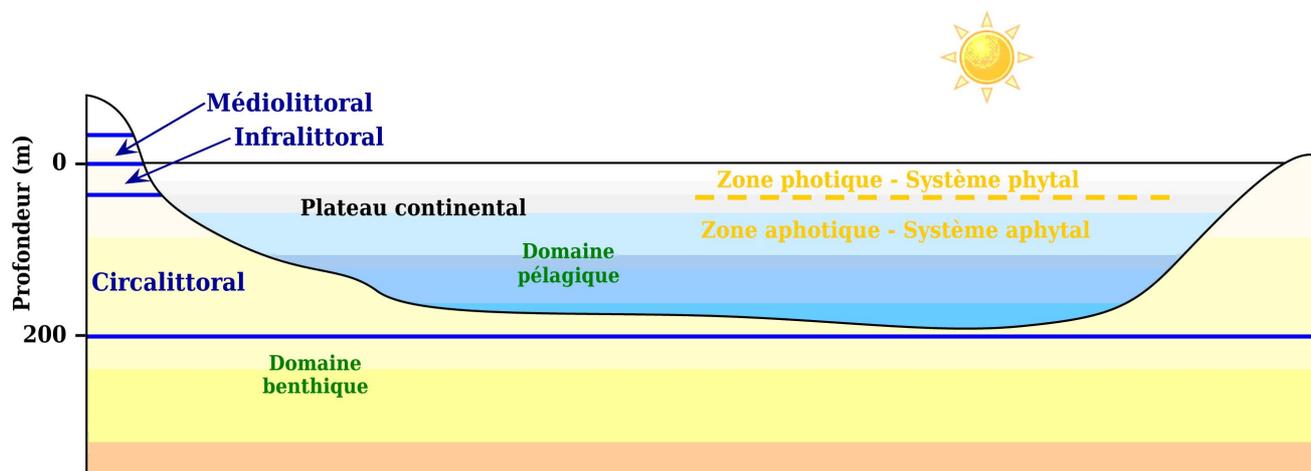


Schéma de l'étagement marin valable pour la Manche : la cote « 0 » est celle des cartes marines (basses mers de coefficient 120). Les étages profond : bathyal et abyssal, n'y sont pas représentés.

Dans le cas de cultures d'algues, qu'il s'agisse de l'utilisation partielle d'actuelles concessions conchylicoles sur estran et en « eau profonde », ou d'amodiation de nouveaux espaces, la référence aux étages précités demeure la même, mais les substrats sont ou seront majoritairement des fonds meubles.

Les impacts éventuels sur les écosystèmes marins peuvent faire l'objet de l'approche suivante.

- **En matières d'espèces cultivables**

Les espèces cultivables doivent être adaptées aux conditions écologiques générales des lieux de mise en culture comme, par exemple, la salinité, l'hydrodynamisme ou la transparence des eaux.

Elles doivent également répondre à la réglementation en vigueur en matière d'espèces allochtones, dont le caractère non invasif doit être démontré. Le Règlement CE N° 708/2007 du Conseil (modifié) qui encadre spécifiquement l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes, définit en particulier de manière très stricte l'utilisation de telles espèces, y compris à des fins expérimentales.

La directive N° 56/2008 du Parlement et du Conseil fait de l'encadrement des espèces non indigènes l'un des onze descripteurs du bon état écologique : il s'agit du descripteur n° 2 : « les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes ».

- **Le cas d'*Undaria pinnatifida* (wakamé)**

Dans son dernier rapport sur le bilan de santé du milieu marin [qsr2010.ospar.org/fr/ch01\\_03.htm](http://qsr2010.ospar.org/fr/ch01_03.htm), connu également sous le nom de Quality Status Report ou QSR 2010, la convention OSPAR<sup>27</sup> reprend un avis du CIEM qui qualifie l'algue *Undaria pinnatifida* (ou Wakamé) « d'espèce non indigène ayant un impact préjudiciable sur les écosystèmes » (p 118 et 119).

Le recours à *Undaria pinnatifida* lors des premiers tests réalisés au titre du programme « CHACO » a provoqué, à juste titre, des réactions négatives de la part du CNRS – station biologique de

<sup>27</sup> Voir acronymes et sigles en annexe 3

Roscoff -, de la DREAL Bretagne et d'acteurs professionnels « historiques » de la filière. Ces derniers mettent en avant une éventuelle dégradation de l'image de marque des algues bretonnes par le développement de la culture d'une algue allochtone, menace à laquelle l'Ifremer ajoute la possibilité d'une interdiction d'exportation de coquillages vivants susceptibles de véhiculer des propagules.

Saisi de cette question le 21 décembre 2011 par le directeur des pêches maritimes et de l'aquaculture, l'Ifremer a diligenté une expertise scientifique qui a également associé des chercheurs du CNRS – station biologique de Roscoff -. Cette expertise, rendue le 5 avril 2012, met en évidence les principaux points suivants :

- *Undaria pinnatifida* dispose d'un très fort potentiel pour coloniser, de manière irréversible, de nombreuses zones et substrats faiblement occupés et elle est connue pour sa capacité à dériver sur de longues distances après s'être détachée de son support.
- Une culture en sites abrités ne limite pas les risques de dissémination, comme en témoigne sa large présence en baie de Saint Malo à partir de sites de cultures situés en amont du barrage de la Rance.
- L'impact d'une augmentation des cultures ou des sites de cultures n'est pas prévisible en raison de sa capacité à s'installer dans de nombreux écosystèmes et sur de nombreux substrats, notamment anthropisés.
- La communauté scientifique ne dispose pas d'éléments suffisants lui permettant d'étayer une demande de reconnaissance auprès de la Commission européenne du classement d'*Undaria pinnatifida* au titre de l'annexe IV du Règlement 708/2007 précité, qui établit une liste positive d'espèces allochtones dont la culture ou l'élevage sont autorisés.
- Il convient de maintenir les cultures uniquement dans les lieux précis déjà mis en cultures, de se cantonner aux pratiques culturales actuelles sans en expérimenter de nouvelles. Il convient également d'engager, dans les meilleurs délais, l'état de la présence ou de l'absence de cette algue dans les milieux naturels dans lesquels elle a été introduite à l'occasion des essais conduits en 2010-2011 dans le cadre du programme « CHACO ».

**12. Recommandation :**

***La mission fait siennes les conclusions de l'expertise scientifique et recommande la mise en œuvre immédiate d'un état des lieux de la présence d'Undaria (wakamé) dans les zones ayant fait l'objet des essais « CHACO ».***

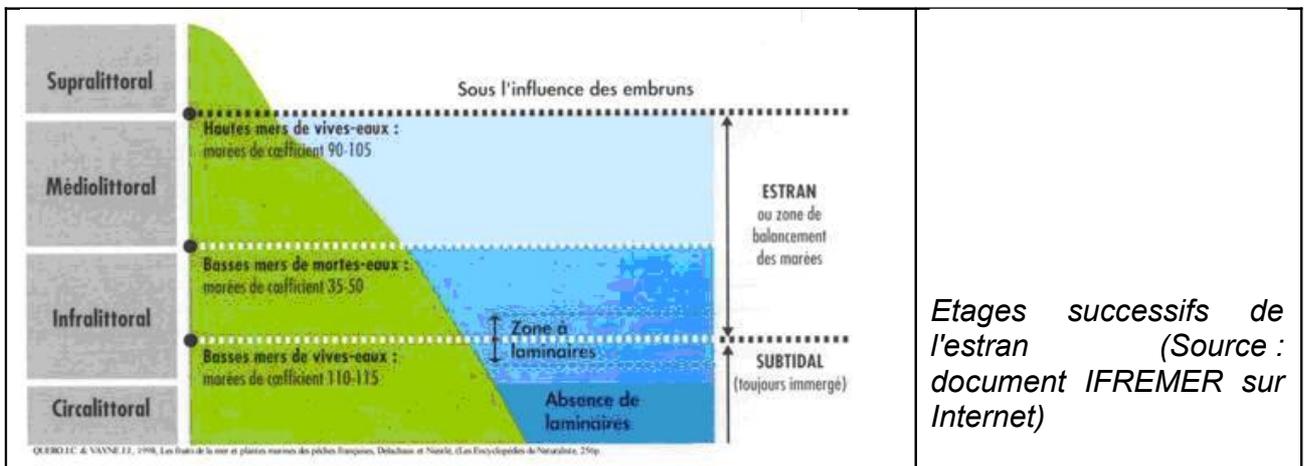
- **Multiplication végétative et « crus »**

Le CNRS et l'Ifremer se montrent très favorables à la technique de multiplication par bouturage, qui conserve le même matériel génétique. Par ailleurs, les chercheurs sont également favorables à l'utilisation de souches locales, sans que pour autant ils aient précisé pour les définir l'échelle géographique à laquelle ils se réfèrent, comme par exemple un lieu précis (une station), une pointe ou une baie, ou encore la taille du rayon de la zone marine si cette échelle est plus étendue.

- **Les étages marins**

Sur une côte quatre grands étages peuvent être définis pour situer la présence des algues et leur culture sera adaptée à la biologie propre à chaque espèce (Cf. annexe 4) :

- L'étage supralittoral, ou zone des embruns, zone située au-dessus du niveau moyen des hautes mers de vive-eau, qui est éclaboussée facilement par les embruns, donc lessivée assez violemment par de l'eau salée
- L'étage médiolittoral, ou zone normale de balancement des marées. Il est caractérisé par la présence des algues brunes de la famille des fucales.
- L'étage infralittoral, toujours submergé lors des marées de vive-eau. Grâce à la pénétration de la lumière, c'est l'étage caractérisé par la présence des laminaires (algues brunes) et des algues rouges.
- L'étage circalittoral (aussi appelé étage sublittoral), correspond à la partie en dessous de l'étage infralittoral où la lumière ne pénètre pas.



- **L'intégrité des fonds marins**

Les impacts potentiels sont d'une part ceux de l'implantation, sur fonds meubles, des corps-morts permettant de fixer les filières de culture, d'autre part la fraction d'énergie solaire distraite par les algues cultivées au détriment de la flore benthique.

Les impacts sur les habitats ou la flore benthique ne sont pas actuellement quantifiables dans des circonstances normales (hors, par exemple, la chasse des corps-morts occasionnée par une tempête importante), en dehors de toute précision en matière d'algoculture, portant sur la densité des ancrages, la surface utilisée et la densité des lignes de cultures.

Il faut cependant souligner que la création de champs d'algues rendra inaccessibles des surfaces actuellement utilisées pour la pêche, professionnelle ou de loisir, et contribuera donc à « sanctuariser » ces espaces, en dehors du stress pouvant être provoqué par les opérations de culture. Ces champs peuvent donc contribuer efficacement à la protection de frayères et de nurseries, malgré l'emprise des ancrages et l'ombrage occasionné.

Le CNRS et l'Ifremer n'ont pas connaissance d'études menées dans les pays où l'algoculture est développée, pour apprécier son impact, en pleine eau, sur les différents compartiments du benthos.

- **Les habitats particuliers des fonds marins**

Un certain nombre d'habitats des fonds marins, qualifiés parfois d'habitats particuliers, font l'objet de protections déjà instaurées par les conventions des mers régionales et en particulier par la convention OSPAR pour les eaux de l'Atlantique nord-est. Certains habitats, comme les herbiers de zostères et les bancs de maërl, sont par ailleurs également protégés par la réglementation européenne dans le cadre de la directive « habitats ».

Sur les fonds meubles, ces habitats particuliers sont des habitats biogéniques formés par des espèces animales et végétales dites « espèces ingénieurs », qui créent un biotope différent des habitats d'origine sur lesquels elles se fixent. Ce sont des espèces grégaires constituant des populations denses, formant des bancs, des champs, des prairies, des récifs. Par leur forte densité et la structuration de l'espace qui en découle, elles constituent des environnements propices à l'installation de nombreuses espèces qui ne seraient pas toutes présentes à ces niveaux sans ces faciès particuliers.

S'agissant des eaux marines qui entourent la Bretagne, la description de l'état écologique entreprise en 2011 au titre de l'évaluation initiale de la directive 2008/56 précitée a permis, au niveau des sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers Celtiques et golfe de Gascogne, d'identifier les habitats du médiolittoral et de l'infralittoral précisés, dans le tableau suivant.

<b>nom de l'habitat</b>	<b>étage principalement concerné</b>	<b>espèce principale</b>
herbiers d'angiospermes	médiolittoral	<i>Zostera noltii</i>
	infralittoral	<i>Zostera marina</i>
bancs de moules sur sédiments mixtes ou sableux	médiolittoral	<i>Mytilus edulis</i>
récifs d'hermelles	médiolittoral	<i>Sabellaria alveolata</i>
	infralittoral	<i>Sabellaria spinulosa</i>
bancs d'huîtres plates sur sédiments hétérogènes	infralittoral	<i>Ostrea edulis</i>
bancs de modioles	infralittoral	<i>Modiolus modiolus</i>
bancs de maërl	infralittoral	<i>Lithothamnion corallioides</i> et <i>Phymatolithon calcareum</i>

Les bancs de lanices *Lanice conchilega*, parfois cités dans la littérature scientifique en tant qu'habitat particulier sont, en revanche, plus un sujet d'études qu'un habitat faisant l'objet de mesures de protection.

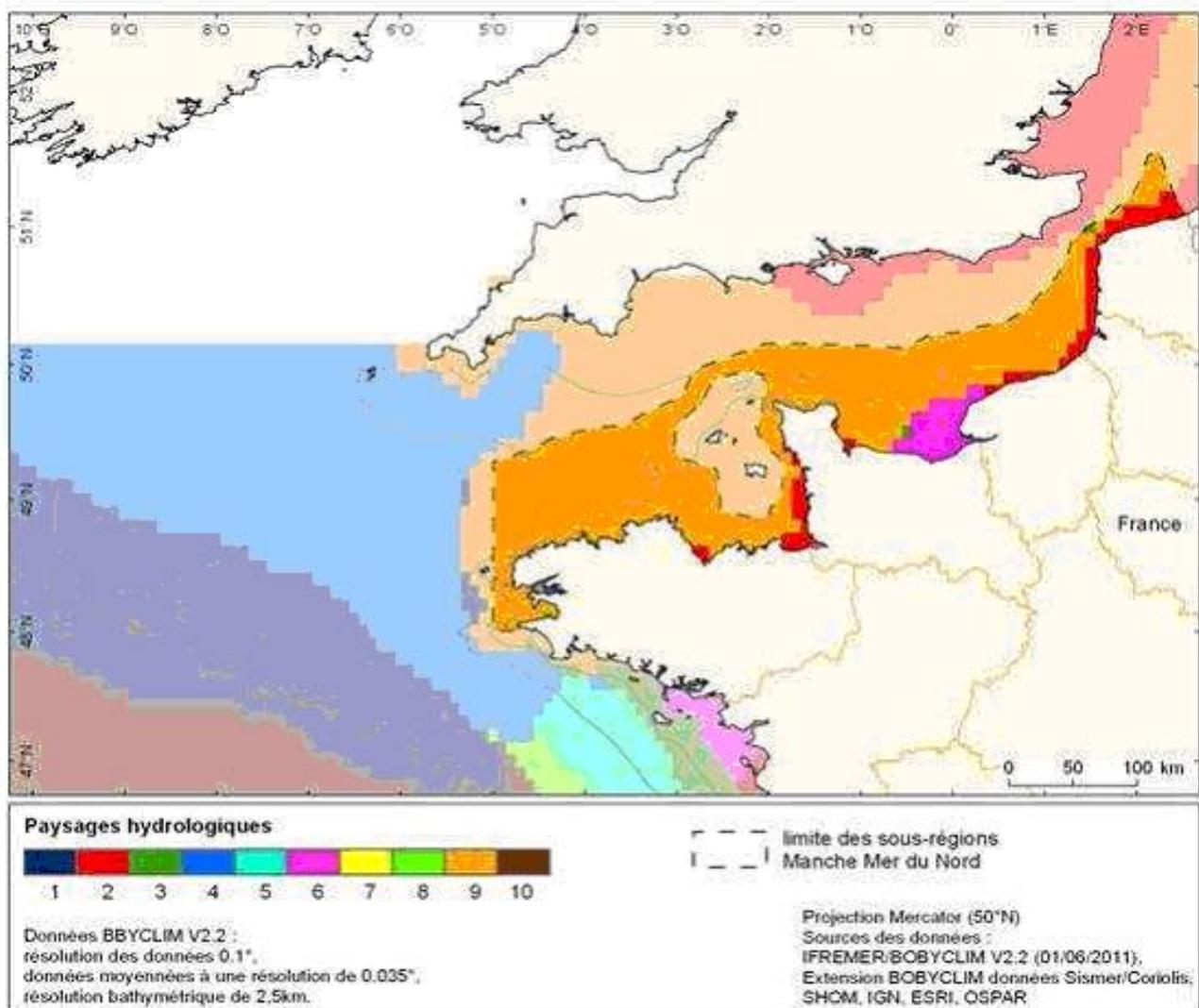
La localisation précise de ces habitats, qui fait l'objet de travaux menés dans le cadre de mise en œuvre de Natura 2000 en mer, a pu être également entreprise lors d'études menées dans d'autres cadres.

Par ailleurs, des habitats moins emblématiques peuvent être des zones de frayères et de nourriceries, qui, si elles ne font pas l'objet d'un recensement systématique, sont (en règle générale) connues localement.

- **Les habitats de la colonne d'eau**

Les habitats de la colonne d'eau ne sont connus qu'au niveau de larges emprises spatiales, comme en témoigne, à titre d'exemple, la carte ci-dessous, issue d'une analyse statistique d'indices hydrodynamiques : stratification de la colonne d'eau, température, salinité, chlorophylle... Cette carte, qui présente des masses d'eau dont les conditions hydrologiques évoluent de manière similaire au cours de l'année, fait apparaître une masse n° 9 couvrant la plus grande partie de la Manche, les masses n° 2 et 6 étant influencées par les panaches des fleuves, en tout premier lieu par celui de la Seine.

*Carte : Distribution spatiale des paysages hydrologiques identifiés.*



L'impact principal, qui demeure à quantifier, pourrait être la concurrence exercée en matière de nutriments et d'énergie solaire par les macrophytes cultivées vis à vis de la production de phytoplancton, premier échelon des réseaux trophiques. De tels travaux ne sont pas prévus dans le cadre du programme « Breizh'alg » et pourraient faire largement appel à la modélisation en réutilisant des modèles employés sur les algues vertes.

Par ailleurs, des travaux relatifs à l'impact de la conchyliculture sur les milieux naturels ont été conduits en baie du mont Saint-Michel, mettant à la fois en évidence des écosystèmes très

productifs et une perte de biodiversité. Sans nier une incidence potentielle de la culture de macroalgues, il convient toutefois de relativiser l'impact d'une algoculture balbutiante au regard de celui de l'importante biomasse d'animaux filtreurs, huîtres, moules et crépidules, que contient la baie du mont Saint Michel.

*L'implantation des filières dans les champs d'éoliennes en mer n'a pas été étudiée, il reste à en apprécier la faisabilité.*

Une cartographie des zones favorable à l'algoculture reste donc à entreprendre (Cf. annexe 5) afin d'effectuer, à l'image des schémas éoliens, une synthèse des paramètres à prendre en compte : potentialités du milieu naturel, contraintes environnementales et réglementaires, usages du DPM... etc.

### **13. Recommandation :**

***La mission recommande qu'une expertise scientifique collective soit demandée à l'Ifremer, au CNRS et au MNHN (pour le moins) portant :***

- sur une cartographie des zones favorables à la création d'une algoculture extensive sur les côtes françaises métropolitaines,***
- et, à terme, sur les incidences pour les milieux naturels marins.***

#### **• L'évaluation environnementale**

Les Directives européennes, ainsi que le code de l'environnement, prévoient que tout projet de travaux ou d'installation soumis à autorisation doit faire l'objet d'une évaluation de ses incidences ou impacts sur l'environnement<sup>28</sup>. Cette évaluation environnementale consiste à fournir une étude de l'état initial de l'environnement avant la réalisation du projet et à montrer comment le projet prend en compte les enjeux identifiés, sous forme de mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ses impacts sur l'environnement. Il s'agit d'une démarche que le maître d'ouvrage est invité à conduire dès les premières étapes de la conception de son projet, en vue de présenter parmi plusieurs options possibles celle qui prend le mieux en compte de tels enjeux.

L'étude d'impact est fournie avec le dossier de demande d'autorisation, elle fait l'objet d'une expertise<sup>29</sup> quant à sa qualité, à la pertinence et l'efficacité des réponses apportées, et au suivi des mesures proposées et mises en œuvre.

Dans le cas de l'utilisation de concessions au sein du DPM pour cultiver des algues, les enjeux environnementaux sont déterminés par une analyse précise en fonction du lieu envisagé et des éventuelles mesures de protection mises en place :

- en zones de réserves naturelles marines et dans les aires marines protégées, l'algoculture n'est pas a priori interdite mais il faut que l'étude précise comment se conformer au règlement de gestion de la réserve,

<sup>28</sup> C'est-à-dire des effets directs et indirects sur l'homme, la faune et la flore, le sol, l'air, le climat et le paysage, les biens matériels et le patrimoine culturel, ainsi que les interactions entre ces éléments.

<sup>29</sup> Expertise menée par une « autorité environnementale » dont l'avis est transmis aux services chargés de préparer la décision d'autorisation (ou de refus) et en même temps rendu public dans le cas d'une procédure d'enquête publique.

*Nota bene* : une procédure particulière existe pour définir si le projet est obligatoirement soumis à une telle étude d'impact (examen « au cas par cas »), et sur quels champs d'informations doit porter l'étude d'impact (étape du « cadrage préalable »)

- de même au sein d'un Parc naturel marin, l'avis conforme du directeur du parc est délivré selon les mêmes exigences, en fonction de la charte du parc et de ses développements techniques,
- en zone Natura 2.000, le DOCOB (document d'objectifs du site) fixe les objectifs et les modalités des actions humaines dans les milieux naturels,
- en périphérie des zones Natura 2.000, l'étude des incidences directes et indirectes est indispensable (pour établir leur réalité ou non, et pour présenter en conséquence les mesures d'évitement, de réduction et de compensation de ces impacts),
- pour tous les autres espaces non visés par des mesures particulières de protection environnementale, les dispositions administratives générales décrites précédemment (§ 3.1) prévoient un examen de cette évaluation environnementale.

Le principal enjeu identifié au sujet de l'algoculture porte sur la ou les espèces d'algues qui seront cultivées, au titre de l'interaction entre cette présence et les milieux naturels et habitats voisins. Viennent principalement ensuite les questions relatives aux conséquences des aménagements qui seront apportés (filières, flotteurs, ancrages...) tant pour les milieux naturels que pour les autres usagers de l'espace maritime et du littoral (à terre).

Les dispositifs administratifs actuels font intervenir l'avis des services compétents plutôt en fin de processus d'élaboration du projet ; l'algoculture étant encore balbutiante, en Bretagne notamment, il serait éminemment profitable que les porteurs de projets puissent collaborer le plus en amont possible avec les experts scientifiques et les structures techniques à mobiliser (comme le CEVA) afin d'éviter des impasses dans les études d'impact qui seraient sanctionnées par des refus justifiés.

La compétence des CCM étant mobilisée au sein de l'enquête administrative pour toute concession sur le DPM, il serait également judicieux que les schémas des structures prennent en compte tous les aspects (écologiques, biologiques, sociaux et humains ...) de la réflexion induite par la production d'études d'impacts.

**Conclusion intermédiaire :**

***Il s'avère indispensable de mettre en place, au niveau des CCM, les conditions d'une gouvernance<sup>30</sup> totalement transparente, anticipant et accompagnant la réflexion des opérateurs professionnels intéressés par la culture d'algues marines, en matière d'appréciation des impacts environnementaux, d'usage du DPM et du littoral.***

- **La problématique de l'algoculture « biologique » et de la réglementation européenne (« bio » et DCE/DCSMM)**

Le corpus réglementaire encadrant la certification biologique des algues récoltées ou cultivées est le suivant :

- Règlement (CE) n 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91
- Règlement (CE) n 889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n 834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles

<sup>30</sup> C'est-à-dire associant toutes les « parties prenantes » selon la démarche « Grenellienne »

- Règlement (CE) n° 710/2009 de la Commission du 5 août 2009 modifiant le règlement (CE) n° 889/2008 portant modalités d'application du règlement (CE)n°834/2007 du Conseil en ce qui concerne la production biologique d'animaux d'aquaculture et d'algues marines.

Ces règlements sont disponibles en ligne sur le site <http://eurlex.europa.eu/fr/index.htm> ou alors sur le site de l'INAO : ([http://www.inao.gouv.fr/public/home.php?pageFromIndex=textesPages/Cahiers\\_des\\_charges\\_AOP,\\_IGP,\\_AB380.php~mnu=380](http://www.inao.gouv.fr/public/home.php?pageFromIndex=textesPages/Cahiers_des_charges_AOP,_IGP,_AB380.php~mnu=380))

L'INAO a rédigé un guide de lecture sans valeur juridique, ayant pour vocation de préciser certains points de la réglementation communautaire ou nationale afin d'apporter aux producteurs et aux organismes certificateurs, une lecture plus aisée et uniformisée de la réglementation en vigueur.

Le règlement **n 834/2007** - art. 13.1.a) et 2 – dispose que les zones de production **doivent répondre aux conditions suivantes** :

«a) que les zones de production soient de haute qualité écologique telle que définie par la directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et, sous réserve de sa mise en oeuvre, soient d'une qualité équivalente aux eaux désignées en vertu de la directive 2006/113/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 relative à la qualité requise des eaux conchylicoles et ne soient pas impropres du point de vue sanitaire. Jusqu'à ce que des modalités plus détaillées soient introduites dans la législation d'application, les algues sauvages comestibles ne seront pas récoltées dans les zones qui ne répondent pas aux critères applicables aux zones de classe A ou de classe B telles que définies à l'annexe II du règlement (CE) no 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine ».

Pour la définition des zones à haute qualité écologique, l'INAO a retenu les critères suivants pour ce qui concerne l'application de la DCE :

- *les zones dont les masses d'eau sont classées en "bon état chimique" par le Comité de Bassin compétent,*

ET :

- *les zones dont les masses d'eau sont classées "bon état écologique" ou "très bon état écologique", telles que classées par le Comité de Bassin compétent,*
- *ou, pour le cas de masses d'eau fortement modifiées, les zones dont les masses d'eau sont classées en "bon potentiel écologique", telles que classées par le Comité de Bassin compétent.*

Du point de vue qualité sanitaire, la directive 2006/113/CE n'étant pas transposée en droit interne, la zone de ramassage ou de culture ne doit pas se trouver à proximité d'une source de contamination, ou avoir une situation défavorable vis-à-vis des risques potentiels de contamination.

Pour les algues comestibles (que leur utilisation soit alimentaire ou non alimentaire) :

- si un classement au titre du Règlement 854/2004 a été effectué pour la zone concernée, celle-ci doit être classée A ou B pour au moins un groupe de mollusques (bivalves fouisseurs, bivalves non fouisseurs) et ne doit pas être classée C ou D pour un de ces groupes ;

- si la zone n'a pas fait l'objet d'un tel classement, l'opérateur doit mettre en place une démarche volontaire du même type que celle aboutissant au classement, sur la base des méthodologies établies par l'IFREMER pour ces classements.

L'annexe 6 présente la carte des zones marines répondant à la fois aux critères précités de la DCE et au classement en A ou B des zones conchylicoles faisant l'objet d'un suivi régulier. Les zones qui apparaissent en jaune sur cette carte sont suivies au titre de la DCE, mais pas dans le cadre du contrôle de la qualité des coquillages.

Certains interlocuteurs ont fait part de leur mécontentement vis-à-vis de l'interprétation française du Règlement n° 834/2007 et, plus particulièrement, de l'appréciation de la qualité sanitaire des eaux à travers des mollusques lamellibranches filtreurs et non des gastéropodes brouteurs d'algues.

En fait, il convient en premier lieu de relever l'admission de la culture en zones classée B, les filtreurs en étant issus devant subir un traitement de purification ou en reparcage avant d'être livrés à la consommation humaine, à la différence de ceux issus des zones classée A.

En second lieu, les mollusques filtreurs destinés à la consommation humaine, qui sont susceptibles, de par leur biologie, de concentrer microorganismes pathogènes, phycotoxines et contaminants, font l'objet de suivis effectués, depuis une longue période et sur de nombreux sites, dans le milieu, les établissements ou sur les points de vente. Tel n'est pas le cas des gastéropodes brouteurs d'algues, comme par exemple l'ormeau *Haliotis tuberculata* ou la bernique *Patella vulgata*.

Il n'apparaît donc pas, s'agissant d'une production sous certification biologique, que l'interprétation française du Règlement n° 834/2007 soit particulièrement restrictive : en effet, les algues peuvent fixer par adsorption des microorganismes pathogènes dont l'élimination devrait faire l'objet de traitements rendus incompatibles par cette certification.

Par contre, faire supporter à la filière « algues » le coût des analyses menées régulièrement dans les eaux conchylicoles introduit une inégalité de traitement entre professions, dans la mesure où les analyses conduites dans ces eaux ne font pas l'objet d'une prise en charge par les conchyliculteurs ou leurs organisations professionnelles. Elles sont réalisées par l'Ifremer et partiellement financées par la DGAL.

### **3.3 Urbanisme, littoral, attractivité des territoires (patrimoine, tourisme...), conflits d'usage (mer, estran, littoral...) et gouvernance adaptée**

La « loi Littoral » vise à encadrer l'aménagement de la côte pour la protéger de l'urbanisation et permettre le libre accès au public sur les [sentiers littoraux](#). Elle comporte un ensemble de mesures relatives à la protection et à l'aménagement du [littoral](#) et des plans d'eau intérieurs les plus importants (articles [L.146-1](#) à [L.146-9](#) du [Code de l'urbanisme](#)). La loi définit des « espaces naturels remarquables » à protéger et une inconstructibilité à moins de 100 m du rivage en dehors des zones urbanisées : il faut qu'il soit établi une « nécessité impérative » pour tout aménagement, et cette disposition est d'application jurisprudentielle (par exemple, seuls les bassins ostréicoles liés à la production y sont admis, et les installations de thalassothérapie ne le peuvent pas). Au-delà des 100 m, ne sont possibles que les extensions limitées dans la continuité de l'urbanisation existante.

En Bretagne notamment, une grande partie des milieux marins côtiers font l'objet de mesures de protection ou de vigilance : Parc naturel marin d'Iroise, réserves naturelles et arrêtés de protection de biotopes (faibles surfaces), aires marine protégées, zonage Natura 2.000 (tous les sites en mer sont définis conjointement avec des territoires terrestres). Dans tous ces cas de figure, une activité nouvelle n'est autorisée qu'après une étude d'impacts (et d'incidences Natura 2.000 éventuellement) portant sur les milieux naturels marins.

#### **Approche sociologique, conflits d'usage (mer, estran, littoral...)**

Les activités de loisirs et de tourisme sont soumises aux mêmes dispositions, en matière d'accès à la plage (loi « littoral ») et de réalisation de mouillages pour la plaisance (en Bretagne, environ 50.000 concessions de mouillage sur le DPM).

Les concessions conchylicoles, et plus rarement d'algoculture et d'élevage marin, sont très présentes en Bretagne, avec une très grande mosaïque d'usages. D'une façon générale, la puissance publique (services communaux pour l'urbanisme, services de l'Etat pour l'occupation du DPM) est amenée à gérer de multiples usages qui peuvent entrer en conflit régulièrement : les riverains sont particulièrement vigilants à toute modification du paysage et des usages, et toute implantation nouvelle est souvent tranchée après un contentieux devant les tribunaux.

Des voies de gouvernance existent pourtant, au niveau des CCM (commissions des cultures marines), sous réserve de créer en leur sein des groupes de travail (recommandation faite au § II-3) qui offrent une représentation suffisamment équilibrée des « parties prenantes » pour l'ensemble des activités intéressées, qu'elles soient économiques ou pour les usages de loisirs.

#### ***Conclusion intermédiaire :***

***Tout développement d'une filière économique d'algoculture devra anticiper sur les conflits d'usages potentiels :***

- en définissant un usage du DPM pour l'algoculture (techniques employées, calendrier de travaux saisonniers, emplacements et profondeurs d'eau nécessaires...),***
- en informant, en sensibilisant, en communiquant abondamment sur le produit et sa culture en mer (des acquis importants sont déjà valorisables au niveau de la perception par le grand public du cahier des charges des « bonnes pratiques » de ramassage des algues « bio »),***
- en créant des structures formelles ou informelles d'échanges et de concertation, à un échelon local de proximité immédiate du voisinage,***
- en équilibrant la composition des commissions dont les avis et les débats servent à motiver les décisions publiques, par une ouverture aux « parties prenantes » intéressées.***

Le consommateur est aussi « consomm'acteur » au XXI<sup>e</sup> siècle, et les préoccupations environnementales, éthiques, sociétales... ne sont plus absentes de son choix économique d'achat. La place de l'algoculture n'intéressera donc pas seulement les riverains des lieux de production, c'est-à-dire des concessions en mer. A défaut de pouvoir se faire à terre dans des bassins, l'algoculture devra opérer en mer et elle aura besoin d'espaces côtiers, ce qui n'en fait pas une activité bienvenue au premier abord.

Des conflits d'usage existent de façon systématique maintenant entre l'attribution de concessions d'occupation du DPM et les autres activités qui revendiquent une place sur la côte. Le littoral breton est particulièrement convoité par les pêcheurs, les activités de tourisme, les associations de riverains, de plaisanciers voire de protection de l'environnement, que ce soit pour disposer d'un libre accès à la mer ou par crainte d'une gêne dans leur activité lorsque des modifications sont introduites dans les usages en place.

La gestion des concessions d'occupation du DPM (voir plus haut § III-1) est faite par les services de l'Etat à l'issue d'une procédure d'instruction qui associe expertise scientifique (l'Ifremer est la ressource la plus souvent consultée), schéma des structures des exploitations de cultures marines, schéma de mise en valeur de la mer (SMVM) et avis de la Commission des cultures marines (CCM) où sont représentés divers groupes socioprofessionnels comme les pêcheurs, les conchyliculteurs, les plaisanciers, les aires marines protégées et les ONG agréées pour la protection de l'environnement. Les conditions sont donc réunies pour permettre l'expression de toutes les « parties prenantes »<sup>31</sup>, d'autant qu'une enquête publique est systématiquement ouverte.

Lorsque se rejoignent ainsi des enjeux d'aménagement du territoire, de cadre de vie (qualité des paysages...), d'impacts environnementaux à définir précisément, de projets de développement ou d'orientation économique pour une région, une « démarche de raisonnement en termes de développement durable » devient indispensable, associant tous les acteurs --, accompagnée ici d'un effort particulier d'information et de sensibilisation sur un thème totalement nouveau. Le projet de programme BREIZH'ALG étudié par la Région Bretagne identifie, par exemple, ces aspects sociologiques mais trop brièvement et sans en déduire de plan d'action en la matière.

### **Conclusion :**

***La création d'une filière économique autour de la culture d'algues en milieu marin de leur transformation et de leur consommation à grande échelle ne pourra pas se faire sans intégrer une « démarche de raisonnement en termes de développement durable », associant toutes les « parties prenantes » accompagnée ici d'un effort particulier d'information et de sensibilisation sur un thème totalement nouveau comme l'est l'algoculture.***

<sup>31</sup> Sans oublier les riverains immédiats qui ont en Bretagne une pratique du contentieux judiciaire assez systématique (syndrome du NIMBY « not in my back yard »).



## CONCLUSION

Ce n'est pas la première fois que le développement d'une filière de production d'algues alimentaires est envisagé, et les aspects de leur débouché auprès des consommateurs demandent à être recentrés sur le marché français ou européen, pour ne pas nourrir de faux espoirs dans des marchés asiatiques affectés par les destructions dues au tsunami de 2011.

Il faut en toute logique saisir l'opportunité d'un intérêt des ostréiculteurs pour cette culture comme une éventuelle activité complémentaire, du fait de la mortalité qui sévit depuis plus de trois ans dans leur cheptel de juvéniles. Mais les disponibilités dans les concessions ostréicoles sur le DPM ne seront vraisemblablement pas les plus adaptées à l'algoculture, laquelle demande des zones ne découvrant pas à marée basse pour assurer une productivité maximale. Les conditions de la création de nouvelles concessions ont été analysées et les aspects réglementaires bien identifiés. Leur étude met surtout en avant l'importance des modalités d'acceptation sociale d'un usage partagé du littoral. Les projets d'algoculture ne pourront donc aboutir qu'en réunissant les conditions d'une « gouvernance Grenellienne » de qualité à l'échelon local, celui des « territoires vécus ».

La mission a cherché à identifier et à parcourir tous les domaines de réflexion devant être mobilisés pour réussir la mise en place d'une filière complète et cohérente d'une algoculture extensive de masse à des fins alimentaires. Il reste à faire partager un raisonnement d'approche globale d'une telle filière, qui ne se limite pas à une étude de marché, même si celle-ci est indispensable et aurait du être conduite plus tôt.

Avant d'apprécier les conditions d'une quelconque intervention éventuelle des pouvoirs publics dans un accompagnement des initiatives actuelles qui apparaissent pour le moment très peu coordonnées, la mission formule des recommandations et identifie des études précises à conduire dans des domaines encore inexplorés :

- conduire un inventaire des zones potentielles d'algoculture (cartographie multifactorielle comme pour les schémas éoliens), pour des espèces définies et des conditions extensives de production ;
- définir des formes progressives de mise en place de cette algoculture alimentaire extensive en visant en priorité à maîtriser les coûts de production ;
- définir les capacités professionnelles à justifier pour pouvoir produire sur le DPM ;
- privilégier la mise en place par les producteurs eux-mêmes d'une OP qui définira le produit, les règles d'apport et l'encadrement technique nécessaire ;
- laisser aux industries agroalimentaires et aux OP la définition des actions de recherche et développement sur de nouveaux produits à base d'algues ;
- mettre en place à l'échelon local le plus adapté les conditions d'une - résolution des conflits d'usage du DPM.

Le plan régional d'action « Breizh'alg » a été présenté trop tôt aux responsables politiques régionaux car il a encore besoin d'être partagé et adopté par tous les acteurs économiques et toutes les « parties prenantes » qui seront associées lors des applications de ce programme.

## Table des recommandations

### IMPORTANCE DE PREMIER RANG

1. Recommandation :  
La mission propose de centrer son analyse sur la faisabilité d'une algoculture extensive et significative en Bretagne, en liaison éventuellement avec la conchyliculture :  
- algoculture extensive, car installée en milieu ouvert sur des concessions d'occupation temporaire du domaine public maritime et n'ayant recours à aucun intrant ;  
- algoculture d'importance significative pour donner une dimension suffisante à une production qui en ce moment est très confidentielle,  
- en prenant en compte l'intérêt manifesté par les ostréiculteurs désireux d'utiliser les étendues disponibles de leurs concessions du fait d'une forte réduction de leur cheptel (épizootie de mortalité des juvéniles qui dure depuis plus de trois ans)..... 11
8. Recommandation :  
La mission recommande de ne s'intéresser à titre principal qu'au débouché strictement alimentaire pour des algues cultivées, la valorisation du produit conduisant, le plus souvent, à offrir un prix au producteur supérieur aux autres usages industriels, de biotechnologie ou de cosmétique..... 29
12. Recommandation :  
La mission fait siennes les conclusions de l'expertise scientifique et recommande la mise en œuvre immédiate d'un état des lieux de la présence d'Undaria (wakamé) dans les zones ayant fait l'objet des essais « CHACO »..... 36
13. Recommandation :  
La mission recommande qu'une expertise scientifique collective soit demandée à l'Ifremer, au CNRS et au MNHN (pour le moins) portant :  
- sur une cartographie des zones favorables à la création d'une algoculture extensive sur les côtes françaises métropolitaines,  
- et, à terme, sur les incidences pour les milieux naturels marins..... 40
6. Recommandation :  
La mission suggère qu'une étude de simulation économique soit conduite en matière d'approche des coûts de production, selon un cahier des charges structuré autour des points les plus importants de vigilance de la production des algues en mer. Cette étude a vocation à être rendue publique, c'est-à-dire accessible à l'ensemble de la profession et des filières de transformation et de commercialisation des algues en France..... 23
7. Recommandation :  
La mission propose d'accompagner la création d'ateliers d'algoculture sous forme de diversification de production de la part d'entreprises déjà titulaires de concessions sur le DPM en optimisant leur matériel existant (navires, stockage de la récolte...) sous réserve d'adaptation.  
..... 24

## IMPORTANCE DE DEUXIEME RANG

### 2. Recommandation :

La mission recommande de raisonner sur des structures de production de taille modeste car mieux adaptées à gérer la diversité des sites offerts par les côtes bretonnes, sous forme d'exploitations à taille humaine, individuelles ou employant un nombre assez faible de salariés.

.....20

### 3. Recommandation :

La mission recommande, dans une étude de prospective économique qu'il reste à conduire, de préciser les modes de financement de la production qui soient adaptés aux structures de production à mettre en place et aux volumes importants à livrer sur le marché.....21

### 4. Recommandation :

La mission invite à produire et à diffuser largement une documentation technique, spécifique aux espèces d'algues qui seront mises en culture, à animer des stages de formation professionnelle courts, et à construire un premier réseau de suivi technique en attendant qu'il se structure à partir d'une organisation des producteurs. Le financement d'un tel appui technique est à prévoir au niveau de la filière dans son ensemble.....22

### 11. Recommandations :

1°) Informer précisément tous les candidats à des activités d'algoculture de leurs obligations de respect de la réglementation relative à l'autorisation des exploitations de cultures marines, par l'administration départementale et les autres relais professionnels (CRPM, CRC, Chambre Syndicale des algues et végétaux marins, OP « Les légumes de la mer », notamment).

2°) Mettre en place des stages appropriés de formation pratique à l'algoculture, en liaison avec les établissements d'enseignement secondaire et supérieur agricole et de la mer.

3°) Prévoir le moment venu lors de leur renouvellement, une représentation des professionnels de l'algoculture aux commissions des cultures marines, avec voix délibérative, et dans l'attente, les associer à des groupes de travail spécifiques au sein de ces commissions.

4°) Mettre en conformité les schémas départementaux et régionaux des structures des exploitations de cultures marines avec le décret n°2009-1349, dans les meilleurs délais en incluant l'algoculture dans ces schémas.....34

### 5. Recommandation :

Par analogie avec les régimes en vigueur pour l'agriculture, l'aquaculture et les cultures marines, la mission propose qu'une compétence professionnelle minimale en algoculture soit définie pour exercer des responsabilités de chef d'entreprise.....22

## IMPORTANCE DE TROISIEME RANG

### 9. Recommandations :

1°) Approfondir les études macro-économiques de l'ensemble du projet de nouvelles filières d'algoculture dès le second semestre 2012.

2°) Réorienter le projet, à partir de prévisions macro-économiques de montée en charge progressive des différents marchés locaux et nationaux, en mettant en avant les moyens de production, transformation et commercialisation nécessaires aux différentes filières individualisées à moyen terme (3 à 5 ans).

3°) Associer étroitement à l'exploitation de ces études le CEVA, la Chambre Syndicale des Algues et Végétaux marins, l'OP « les légumiers de la mer » et les établissements d'enseignement agricole et de la mer de Bretagne, afin de leur permettre de se préparer à apporter et à dispenser dès que possible, l'appui technique et les compléments de formations techniques et d'informations appropriées à la mise en place et au développement du projet

.....29

### 10. Recommandation :

La mission recommande de conduire une étude spécifique sur les perspectives de fixation du prix à tous les niveaux de la filière des algues alimentaires qui débouche sur des engagements de la part des différents acteurs économiques intéressés.....31

# **ANNEXES**

## Table des annexes

Annexe - 1.Lettres de mission et aspects méthodologiques.....	52
Annexe - 2.Liste des personnes rencontrées .....	59
Annexe - 3.Liste des abréviations et acronymes, glossaire.....	61
Annexe - 4.Espèces d’algues récoltées .....	63
Annexe - 5.Données relatives au marché des algues et outils d’analyse de la filière en France.....	74
Annexe - 6.Cartes pour identifier des zones favorables à l’algoculture.....	86
Annexe - 7.Avis du Conseil économie, social et environnemental de Bretagne sur le programme BREIZH’ALG.....	89
Annexe - 8.Bibliographie.....	92

# Annexe - 1. Lettres de mission et aspects méthodologiques

## Lettre de mission N°1



589/2011

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU  
DÉVELOPPEMENT DURABLE,  
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE  
L'ALIMENTATION, DE LA PÊCHE, DE LA  
RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU  
TERRITOIRE

*La directrice de cabinet*

*Le directeur de cabinet*

Paris, le 12 DEC. 2011

La directrice de cabinet de la Ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.

et  
Le directeur de cabinet du Ministre de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire

D 11025838

**Objet :** Plan Algues vertes

à

Monsieur le Vice-président du Conseil Général  
de l'environnement et du développement durable

Monsieur le Vice-président du Conseil Général  
de l'alimentation, de l'agriculture, et des espaces ruraux

Le plan algues vertes mis en œuvre en Bretagne depuis 2010 comprend différentes actions curatives (ramassage des algues, traitement...) et préventives. Ces dernières reposent essentiellement sur la signature de chartes de territoire (contrats de baies) à travers lesquelles l'ensemble des acteurs s'engage à modifier les pratiques et l'utilisation du territoire en vue de diminuer substantiellement les flux d'azote vers le milieu.

Si ces actions reposent principalement sur la modification de pratiques agricoles, d'autres voies complémentaires méritent d'être expertisées.

A cet égard, l'entreprise Aleor, entreprise bretonne de culture et de transformation d'algues marines, propose avec le CEVA un projet de nouvelle filière basée sur des cultures d'algues alimentaires à terre (cultures en bassin à partir des digestats de méthanisation à la ferme) et en mer (culture d'algues utilisant l'azote excédentaire présent dans les baies).

Ce projet est aujourd'hui théorique et mérite une expertise approfondie sur différents points avant d'envisager un éventuel soutien par les pouvoirs publics. Il s'agit :

- du modèle économique du projet ;
- des techniques de production qui restent encore à mettre au point ;
- des conséquences environnementales du projet ;
- de déterminer *in fine* les espèces d'algues les plus adaptées, tant du point de vue économique qu'environnemental.

.../...

Le modèle économique mérite tout d'abord d'être analysé. Les porteurs de projets apportent des exemples de marchés actuels ou potentiels pour la production d'algues, tant dans le domaine alimentaire que cosmétique.

Une comparaison entre ces marchés et l'excédent d'azote présent dans les baies à algues vertes permettrait de déterminer si l'impact potentiel du projet sur la croissance non désirée d'algues vertes est susceptible d'être significatif, en particulier dans les baies côtières.

Au delà de cet aspect, c'est avant tout la faisabilité de mise en place d'une filière qu'il convient de déterminer. En effet, ce projet repose sur la production d'algues d'une part par des agriculteurs qui disposent d'un excédent de fertilisants et, d'autre part, par des professionnels des cultures marines (conchyliculteurs en premier lieu) pour la production d'algues en mer. A ce stade, les porteurs du projet ne précisent pas les paramètres de rentabilité (investissements, coûts de production, prix d'achat des algues...), pour les producteurs et les intermédiaires pressentis (coopératives). Vous examinerez donc cet aspect qui conditionne en grande partie l'adhésion des producteurs et donc la faisabilité du projet, ainsi que sa diffusion à une échelle plus large.

Sur le plan technique, le porteur de projet annonce la nécessité de mettre en place dans un premier temps un démonstrateur de traitement des algues produites. Au delà de cet aspect, vous préciserez les points qui nécessitent encore des actions de recherche ou de développement pour rendre les procédés de production et de traitement opérationnels (coût énergétique de la désalinisation / dessiccation préalables...).

Vous étudierez les conséquences environnementales de ce projet. Un des objectifs de ce projet est de diminuer les fuites d'azote vers le milieu grâce à l'utilisation de l'azote excédentaire pour la culture d'algues en bassin et de procéder à une « remédiation » du milieu marin grâce à l'extraction d'azote nécessaire à la production d'algues en mer.

Concernant la production d'algues en bassin, les principales questions qui se posent sont celles des quantités d'azote utilisées par ce processus eu égard aux excédents actuels et du bénéfice induit pour l'environnement et des éventuelles liaisons avec le milieu aquatique environnant.

Concernant la production d'algues en mer, les points clés à expertiser en priorité sont les suivants : quantités d'azote utilisées par les fonctions métaboliques des macro-algues ; conséquences environnementales potentielles des cultures d'algues sur le milieu marin ; pérennité de la filière compte-tenu des objectifs de réduction du flux d'azote visés par le plan algue verte et le SDAGE.

Enfin, vous expertiserez les modifications éventuelles des réseaux trophiques marins (notamment sur la production naturelle de phytoplancton) susceptibles d'impacter tant les écosystèmes côtiers que la production conchylicole ; ainsi que l'impact foncier d'un tel projet, s'agissant de la mise en place de bassins de culture à terre.

Vous indiquerez en outre quelles sont les espèces d'algues qui vous semblent les plus adaptées tant sur le plan de la valorisation économique qu'eu égard à leur caractère indigène. Il peut d'ores-et-déjà être précisé qu'en ce qui concerne les systèmes de culture en circuit ou en milieu ouvert, il est recommandé de privilégier des espèces indigènes. Vous analyserez ces différents aspects en relation avec la taille du marché visé pour les algues produites et le retour sur investissement attendu.

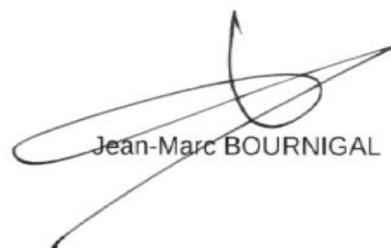
.../...

Le porteur de projet a été avisé de notre souhait de vous confier cette mission. Il se tient donc à votre disposition pour vous apporter tous les éléments utiles, ainsi que les services des ministères de l'agriculture (DGPAAT, DPMA) et du développement durable (DEB, DGPR).

Nous souhaiterions pouvoir disposer de votre rapport dans un délai de six mois.



Marie-Claire DAVEU



Jean-Marc BOURNIGAL

## Lettre de mission N°2



### MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION, DE LA PÊCHE, DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

*Le Directeur du Cabinet*

Paris, le 07 MAI 2012

N/Réf : CT 633030

à

Monsieur Jacques BRULHET  
Vice-Président du Conseil Général  
de l'Alimentation, de l'Agriculture  
et des Espaces Ruraux  
251, rue de Vaugirard  
75732 PARIS CEDEX 15

En date du 12 décembre 2011, le Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER) a été co-saisi, avec le Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), d'une mission d'expertise relative à la pertinence, tant économique qu'écologique, d'un projet de valorisation des excédents d'azote d'origine agricole par la culture de macroalgues.

Outre cette initiative potentiellement novatrice en matière de gestion de la problématique des algues vertes en Bretagne, d'autres projets intéressant la filière encore modeste de l'algoculture ou bien celle de la valorisation des algues de culture ou de cueillette ont récemment été initiés :

- Le projet IDEALG, lauréat de l'appel d'offres 2010 Investissements d'avenir de l'Agence nationale de la recherche (ANR) et piloté par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), qui a vocation à développer la filière de production et de valorisation des macroalgues en France (de culture comme de cueillette).
- Le projet BREIZY'ALG piloté par le Centre d'études et de valorisation des algues (CEVA) et soutenu fortement par le Conseil régional de Bretagne et son agence régionale *Bretagne développement innovation* (BDI), qui a vocation à développer la culture de macroalgues en Bretagne, notamment par la co-culture de coquillages (huîtres et moules) et d'algues sur des parcelles conchylicoles.
- Des essais de valorisation d'effluents piscicoles issus d'élevages marins par la co-culture et la commercialisation de macroalgues ou de microalgues.

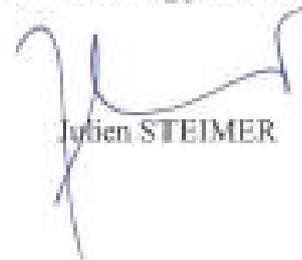
Les projets en cours mettent en évidence les potentialités offertes par les côtes bretonnes ainsi que la complémentarité avec la conchyliculture ; ils catalysent également des tensions entre acteurs du secteur tout en mettant en évidence des points de blocages potentiels qui empêchent l'émergence d'une filière de production et de valorisation des macroalgues en France.

Les points de blocage à ce jour identifiés concernent à la fois la mobilisation des producteurs potentiels (algoculteurs et récoltants), l'attribution de concessions sur le domaine public, la validation technique de certaines cultures, l'adéquation nécessaire entre des itinéraires techniques de culture qui soient maîtrisés et les perspectives de marché pour les espèces considérées, l'opportunité de développer la culture d'espèces localement présentes mais non indigènes des côtes françaises (comme le wakame), enfin, la structuration de la filière ou des filières en fonction des marchés visés (cosmétique, nutraceutique, alimentation animale, nutrition humaine notamment).

Sur ce dernier point, deux projets d'organisation de producteurs sont en réflexion : l'un porté par les conchyliculteurs et le producteur de semences de macroalgues mettant en œuvre les essais de co-culture sur des parcelles conchylicoles (OP *Les Légumiers de la Mer*), l'autre porté par le Syndicat des récoltants professionnels d'algues de rives pour la mise en marché de la production de ses adhérents.

Ces points de blocage nécessitent un partage des constats et des solutions proposées entre l'ensemble des acteurs. Par conséquent, en complément de la mission du CGAER et du CGEDD sur la problématique de la prolifération des algues vertes, je vous demande de désigner un missionnaire afin de préciser le bon périmètre de développement d'une filière de production et de valorisation de macroalgues en Bretagne, les acteurs à associer, les types d'algues à développer ainsi que les modalités d'association des chercheurs et des industriels.

Je vous remercie de bien vouloir me faire parvenir un rapport d'ici le 1<sup>er</sup> juillet 2012.



Julien STEIMER

Copies : DPMA

Monsieur le Préfet de la Région Bretagne

*Le bureau du CGAER a décidé, lors de sa réunion du 14 mai 2012, de fusionner les missions n°12 093 « Expertise du projet de valorisation des excédents d'azote par la culture de macroalgues en Bretagne. (09/05/12) » et n°11 169, mission en cours pour laquelle ont été désignés pour le CGAER Gilles Dargnies et Louis-Pierre Balay, avec Philippe Ferlin en appui et pour le CGEDD Alain Féménias."*

## **Aspects méthodologiques : extraits de la note de cadrage**

### 1°) L'organisation de la mission

La mission est constituée de MM. Louis-Pierre BALAY et Gilles DARGNIES, membres du CGAAER et Alain FEMENIAS, membre du CGEDD, avec l'appui de M. Philippe FERLIN, du CGAAER.

#### Calendrier

La remise du rapport de mission étant demandée pour le 12 Juin 2012, les rencontres seront organisées dès Février en priorité auprès des acteurs locaux.

Une revue bibliographique est nécessaire, elle sera demandée aux experts scientifiques.

### 2°) La méthode :

- Rédiger une note de cadrage (et la compléter éventuellement, à usage de pré rapport)
- Présenter une analyse et poser un diagnostic
- Caractériser différentes hypothèses et analyser leurs développements envisageables et leurs répercussions.
- Formuler des propositions et des recommandations

### 3°) Les contacts à prendre par la mission

En premier lieu une appropriation du dossier consistera à entrer en contact avec le porteur du projet et les services des ministères de l'agriculture et du développement durable .

Lors d'une deuxième approche, il sera nécessaire de solliciter l'expertise des scientifiques compétents (MNHN, IFREMER, CEVA...) et des services régionaux de l'Etat en charge du financement déconcentré des projets de R&D (Préfecture, DRRT, DRAAF, DREAL, DIRM...).

Enfin, les acteurs régionaux seront entendus, que ce soit au titre des financements mis en oeuvre par les collectivités locales (CPER et fonds structurels européens...) ou au titre de leur analyse socio-économique pour la Bretagne (C.E.S.E.R. notamment). L'identification des acteurs socio-économiques à rencontrer sera un objectif lors des premiers contacts de la mission.

### 4°) Elargissement et parangonnage à envisager

Certains aspects du sujet abordé doivent être rapidement cernés :

- la valorisation des ulves ramassées en mer est appelée à ne pas se développer sur le long terme, du fait des efforts de réduction des apports azotés dans les bassins versants ; le développement de la cueillette actuelle des macroalgues (laminaires) est à son apogée du fait de sa faible valorisation industrielle actuelle (colloïdes) et de l'absence de gisements nouveaux ;
- l'algoculture qui pourrait se créer en Bretagne peut aussi intéresser d'autres parties du littoral français, la vision à avoir devenant alors nationale pour le moins ;
- la culture en mer peut tirer profit d'autres sources azotées et nutritives en général, à l'image des cultures de macrophytes à proximité des fermes d'élevage de poissons (IMTA pour « integrated management aquaculture ») ; il semblerait en effet que le développement sites d'algoculture sur le DPM puisse être envisagé conjointement avec des productions associant dans une même chaîne alimentaire pisciculture, algoculture, élevage d'organismes filtreurs (conchyliculture) ou détritivores (crustacés). Toutefois, la conchyliculture est, à ce jour, la seule activité développée en Bretagne à une échelle significative.

- les différentes formes de valorisation alimentaire des algues cultivées ou récoltées sont très fortement développées dans certains pays d'Asie, une revue d'ensemble s'impose à cet égard.

#### 5°) Méthodologie d'une étude économique et environnementale d'une filière (CF. Annexe)

Les échelons significatifs d'une filière doivent être identifiés et analysés (forces/faiblesses, menaces/opportunités) aux stades :

- des débouchés alimentaires et non alimentaires,
- de la production (étapes-clefs) ; sont déjà identifiées les étapes de l'écloserie (à terre en bassins, donc avec des conséquences au titre de la Loi sur le littoral), du grossissement (en mer, donc en milieu ouvert pouvant interférer avec les milieux naturels, et soumis à la saisonnalité) et de la récolte/mise sur le marché ;
- de la commercialisation (fonctionnalités) ; les aspects de groupage, allotement, conditionnement, distribution et communication/promotion (marketing) sont à construire probablement de façon étroite avec les filières légumières ;
- des technologies de valorisation : transformation, conservation, produits dérivés...

-----

## Annexe - 2. Liste des personnes rencontrées

<i>Prénom</i>	<i>Nom</i>	<i>Organisme</i>	<i>Fonction</i>	<i>Date de première rencontre</i>
<b><u>Ministères :</u></b>				
Pascal	BERTEAUD	Cabinet MEDDTL	Directeur adjoint	20/02/2012
Patrick	VAUTERIN	Cabinet MEDDTL	Conseiller eau et biodiversité	20/02/2012
Hervé	BRULE	MEDDTL/DEB	Directeur de projet	30/03/2012
Frédéric	UHL	MEDDTL/DEB	Chef bureau littoral	30/03/2012
Hélène	SYNDIQUE	MEDDTL/DEB	Chef bureau milieux marins	30/03/2012
Lucile	RAMBAUD	MEDDTL/DEB	Ch. mission Natura 2.000	30/03/2012
Bjorn	DESMET	MEDDTL/DEB	GR4	30/03/2012

### **Etablissements publics de l'Etat :**

Raymond	KAAS	IFREMER, centre de Nantes	Responsable du laboratoire de physiologie et biotechnologie des algues	27/04/2012
Philippe	POTIN	CNRS Roscoff	Directeur de recherche, coordonnateur scientifique du projet IDEALG	27/04/2012
Thierry	CANTERI	Parc Naturel Marin d'Iroise	Directeur	26/04/2012
Alain	PAPOT	Lycée agricole de Quimper-Bréhoulou	Proviseur	25/05/2012
Christine	SAGE	Agro Campus Ouest	Directrice déléguée par intérim du site de Beg-meil	15/06/2012
Florent	SPINEC	Agro Campus Ouest	Animateur réseau aquacole DGER et chargé de mission site de Beg-meil	15/06/2012

### **Services de l'Etat et assimilés :**

Yvan	GUITON	SGAR 35	Ch. de mission	10/04/2012
Aurélia	CUBERTAFOND	DIRM 35	Chef division pêche et aquaculture	10/04/2012
Daniel	LASNE	DREAL 35	Chef unité biodiversité/SNP	10/04/2012
Rudy	LERAY	DREAL 35	Ch. Mission Zones côtières/milieux marins	10/04/2012
Denis	MENHERT	DDTM 22	Directeur délégué	11/04/2012
Philippe	HERCOUET	DRAAF 35	Directeur adjoint	13/04/2012
Marie-Flore	FOUILLET	DDTM 29	Contrôleur des affaires maritimes	13/04/2012
Yves	COENT	DDTM 29	Contrôleur des affaires maritimes	13/04/2012

### **Collectivités territoriales et leurs établissements publics :**

Marc	DANJON	CEVA	Directeur	24/02/2012
Patrick	DION	CEVA	Algues et qualité des milieux	24/02/2012
Dominique	DUCHE	CEVA	Algues et matières premières	24/02/2012
Yannick	LERAT	CEVA	Directeur scientifique	24/02/2012
Jean-Yves	de CHAISEMARTIN	PAIMPOL	Maire	24/02/2012

Chantal	DESCHAMPS	Bretagne Développement Innovation (BDI)	Chargée de mission programme Breizh'Alg	26/04/2012
---------	-----------	--	--	------------

**Acteurs économiques :**

Olivier	BOURTOURAUULT	ALEOR	PDG	24/02/2012
Joseph	ROUSSEAU	CERAFEL	Vice-président	11/04/2012
Yvon	AUFFRET	CERAFEL	Directeur	11/04/2012
Anne-Marie	L'AMINOT	UCPT / CERAFEL	Directeur	11/04/2012
Christine	BODEAU	Chambre syndicale des algues et végétaux marins	Présidente	12/04/2012
Goulven	BREST	CRC Bretagne Nord	Président	13/04/2012
Christine	LE TENNIER	Algues de Bretagne / Globe ex- port	PDG	30/04/2012
Joseph	THAERON	conchyliculteur	Président du cluster	02/05/2012
Alain	DREANO	CRC Bretagne Sud	Secrétaire général	25/06/2012
Sonia	GACHELIN	CRC Bretagne Sud	Chargée de mission	25/06/2012

### Annexe - 3. Liste des abréviations et acronymes, glossaire

Agro Campus Ouest	Centre de formation et de recherche pluridisciplinaire en sciences et technologies du vivant et de l'environnement
Aleor	Société spécialisée dans l'algoculture (multiplication, culture, transformation)
Algmarbio	Projet pluriannuel multipartenaires de structuration de la filière « algues marines » bio bretonnes
BDI	Bretagne Développement Innovation, structure dépendant du conseil régional de Bretagne
BREIZH'ALG	Programme de développement de la production d'algues à l'initiative du Conseil régional de Bretagne
CCM	Commission des cultures marines
CERAFEL	Comité économique fruits et légumes de Bretagne
CEVA	Centre d'études et de valorisation des algues
CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CGEDD	Conseil général de l'environnement et du développement durable
CHACO	Projet de co-culture d'huîtres et d'algues sur des concessions ostréicoles
CIEM	Conseil international pour l'exploitation de la mer
CNC	Comité national de la conchyliculture
CRC	Comité régional de la conchyliculture
CSVAM	Chambre syndicale des algues et végétaux marins
DCE	Directive – cadre sur l'eau (2000/60 CE)
DDTM	Direction départementale des territoires et de la mer
DOCOB	Document d'objectif relatif aux sites Natura 2000
DPM	Domaine public maritime
ENIM	Etablissement national des invalides de la marine
ENSO	El Niño southern oscillation (Chili)
GPB	Guide des bonnes pratiques de récolte des algues de rives
IDEALG'	Projet d'investissement d'avenir réunissant 18 partenaires visant à développer les biotechnologies auprès de la filière des macro-algues
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INAO	Institut national de l'origine et de la qualité
INTERBIO Bretagne	Association interprofessionnelle de la filière agriculture biologique en Bretagne
MAAPRAT	Ministère de l'agriculture de l'alimentation de la pêche de la ruralité et de l'aménagement du territoire (jusqu'en mai 2012)
MEDDTL	Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (jusqu'en mai 2012)
MSA	Mutualité sociale agricole
Natura 2000	Réseau de sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale
netalgae	Inter-régional network to promote sustainable development in the marine algal industry (réseau INTERREG IVb de promotion d'un développement durable de la gestion des ressources algales)
ONG	Organisations non gouvernementales

OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (ou convention Oslo – PARis)
R&D	Recherche et développement
SMVM	Schéma de mise en valeur de la mer
UBO	Université de Bretagne occidentale
UBS	Université de Bretagne sud
UE	Union européenne

## Glossaire

Aphotique	(zone) où la lumière ne pénètre pas et où la photosynthèse n'est pas possible.
benthique	adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur ou, également, un organisme vivant libre (vagile) sur le fond, ou fixé (sessile).
aphotique benthos	(Zone) non éclairée ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux, comme, par exemple, les macro-algues, certains mollusques et crustacés...
biotope	ou habitat : espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques, etc. en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.
estran	partie du littoral alternativement couverte et découverte par la mer également appelée zone de balancement des marées.
étage circalittoral	étage du domaine benthique qui s'étend depuis la limite inférieure de vie des algues photophiles jusqu'à la limite de la zone euphotique, laquelle dépend de la plus ou moins grande transparence des eaux.
étage infralittoral	étage du domaine benthique littoral dont la limite supérieure est marquée par les peuplements qui sont, soit toujours immergés, soit très rarement émergés. Sa limite inférieure est celle qui est compatible avec la vie des algues photophiles.
étage médiolittoral	partie de l'espace littoral comprise entre les niveaux des plus hautes et des plus basses mers.
étage supralittoral	étage du domaine benthique littoral où se localisent les organismes qui supportent ou exigent une émergence continue. Les immersions véritables y sont exceptionnelles. Il s'agit d'un étage où l'humectation se fait principalement par les embruns.
marnage	différence de hauteur d'eau entre une pleine mer et une basse mer consécutive
pélagique	qualifie ce qui se rapporte à la pleine eau : milieu pélagique, espèces pélagiques
Photique ou euphotique	(zone) où la lumière pénètre, rendant possible la photosynthèse
taxon	groupe faunistique ou floristique correspondant à un niveau de détermination systématique donné : classe, ordre, genre, famille, espèce.

## Annexe - 4. Espèces d'algues récoltées

Les algues sont une vaste famille botanique qui comprend aussi bien des [microalgues](#) (également appelées phytoplancton, microphytes, algues planctoniques) que des [macroalgues](#) (que l'on désigne aussi parfois par les termes de goémon ou de [varech](#)). Parmi les macroalgues, 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 *Euचेuma* sp., *Iridea*, *Gracilaria* sp., *Porphyra* sp., *Chondrus crispus*, parmi les algues rouges).

### 1) L'étagement des algues : exemple de la Bretagne

Près de 800 espèces d'algues marines sont présentes sur les côtes de Bretagne, où elles forment des associations végétales en général fixées sur les substrats rocheux et sont disposées en ceintures qui comprennent des espèces différentes selon l'étage et le niveau dans l'étage. Les espèces se répartissent également selon le degré d'exposition aux vagues (mode calme ou mode battu).

La zone la mieux éclairée de l'étage infralittoral est largement dominée par les laminaires.

Niveau de la mer	Etage	Type d'algue	Espèces	(et nom commun)
	Supra littoral			
<b>Hautes mers de vives eaux</b>				
	Médiolittoral supérieur		<i>Pelvatia canaliculata</i> <i>Fucus spiralis</i>	
<b>Hautes mers de mortes eaux</b>				
		verte	<i>Enteromorpha</i> sp.	Aonori
	Médiolittoral moyen	brune	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Fucus (goémon noir)
		rouge	<i>Porphyra</i> sp.(dont : <i>purpurea</i> )	Nori
		brune	<i>Fucus vesiculosus</i>	Fucus (varech vésiculeux)
		verte	<i>Ulva</i> sp.(dont : <i>lactuca</i> )	Laitue de mer
<b>Basses mers de mortes eaux</b>				
		rouge	<i>Palamaria palmata</i>	Dulse
	Médiolittoral inférieur	brune	<i>Fucus serratus</i>	
		brune	<i>Himantalia elongata</i>	Spaghetti/haricot de mer
		rouge	<i>Chondrus crispus</i>	Pioca, lichen (goémon blanc)
<b>Basses mers de vives eaux</b>				
		brune	<i>Laminaria saccharina</i>	Kombu royal (baudrier de neptune)
	infralittoral	brune	<i>Laminaria digitata</i>	Kombu (ouarle, fouet des sorcières)
			<i>Sacchoriza polyschides</i> <i>Laminaria hyperborea</i>	

Terminologie EUNIS 2004 (Précisée dans MESH 2007)			Terminologie Française en mer à marée			
EUNIS/MESH		Cahiers d'Habitats	Correspondance proposée		Niveau Métrigraphique (Coefficient)	
	Entrée Principale EUNIS 2004	Libellé sous-étage	Libellé étage	Étage	Sous-étage	
COASTAL HABITATS	Supra and upper littoral fringe (B3.1)	Supralittora	Supralittoral	Supralittoral		n.e. PMVE (120)
		Upper Littoral fringe			Supralittoral	Frange littorale
LITTORAL	Littoral (A1)	Lower Littoral fringe	Médiolittoral	Médiolittoral	Médiolittoral supérieur	nmPMME (45)
		Upper Eulittoral			Médiolittoral moyen	Mi-Marée
		Mid Eulittoral			Médiolittoral inférieur	nmBMME (45)
		Lower Eulittoral			Frange infra-littorale supérieure	nmBMVE (95)
SUBLITTORAL	Infra-littoral (A3)	Sublittoral Fringe	Infra-littoral	Infra-littoral	Frange infra-littorale inférieure	0 Hydro (120)
		Upper Infra-littoral			Infra-littoral supérieur	
	Lower Infra-littoral	Infra-littoral inférieur				
	Circalittoral (A4)	Upper Circalittoral	Circalittoral	Circalittoral	Circalittoral côtier	
Lower Circalittoral		Circalittoral du large				

Tableau 3 : Equivalences terminologiques entre les classifications EUNIS et les cahiers d'habitats en France.

Les principales typologies existantes rencontrées dans ce document sont les suivantes :

- Habitats génériques Natura 2000
- Habitats élémentaires des Cahiers d'habitats
- Typologie ZNIEFF
- Typologie Corine Biotope
- Habitats prioritaires OSPAR
- Classification EUNIS.

La répartition des étages marins (ou zonation marine) est représentée sur le profil ci-dessus (Figure 19).

Il paraît utile de rappeler que les limites bathymétriques des étages varient en fonction des spécificités des sous-régions marines et des disciplines étudiées (biologie, géologie par exemple), ainsi que des experts, que ce soit sur l'estran (limite supralittoral / médiolittoral / limite médiolittoral / infra-littoral) ou pour les étages plus profonds (limite infra-littoral / circalittoral ; limite circalittoral / bathyal...). Les critères utilisés seront donc rappelés pour chacune des biocénoses étudiées.

**Les pages suivantes présentent des illustrations des algues mentionnées.**

Algues alimentaires habilitées à la consommation

Macro algues  
Brunes

*Ascophyllum nodosum* goémon noir



*Fucus serratus*



*ici accompagné de palmaria palmata*

*Fucus vesiculosus* Fucus, varech vésiculeux



*Himanthalia elongata* - Haricot de mer





*Undaria pinnatifida* - Wakamé

*Laminaria digitata* -Laminaire digitée, Ouarle, Fouet des sorcières



*Saccharina latissima (laminaria Saccharina)*- Kombu royal, Laminaire sucrée ou Baudrier de Neptune

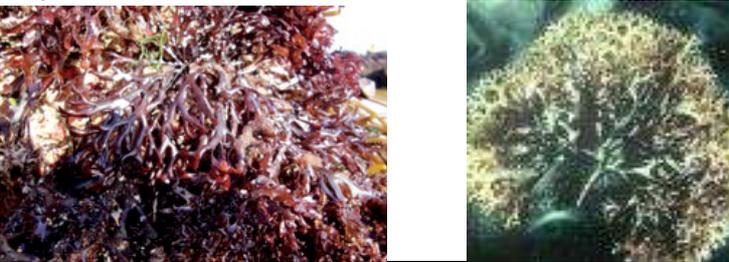


*Laminaria japonica* - Kombu

Macro algues  
Rouges

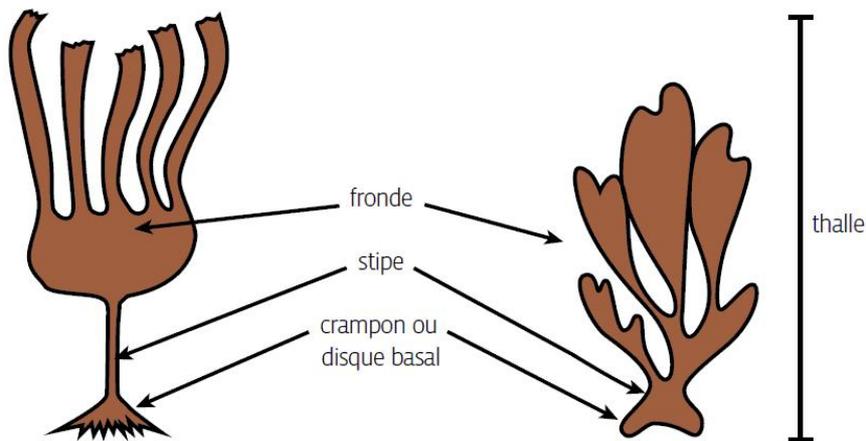


*Palmaria palmata* - Dulse

	<p><i>Porphyra umbilicalis</i> (+ <i>tenera</i>, <i>yeozensis</i>, <i>dioica</i>, <i>purpurea</i>, <i>laciniata</i>, <i>leucostica</i>)</p> 
	<p><i>Chondrus crispus</i> - Goémon blanc, Mousse d'Irlande</p> 
	<p><i>Gracilaria verrucosa</i> <i>Lithothamnium calcareum</i></p>
Macro algues Vertes	 <p><i>Ulva sp.</i> - Ulves <i>Enteromorpha sp.</i></p>
Micro algues	<p><i>Spirulina sp.</i> <i>Chlorella sp.</i> <i>Odontella aurita</i></p>

Source : CEVA et InterBio Bretagne (IBB)

**Schéma de l'appareil végétatif des macroalgues :**



## 2) Technologie et process de production des algues

L'algoculture :

Les algues sont cultivées sur divers supports facilitant la récolte, le plus souvent en milieu marin « ouvert » sans apport particulier d'intrants ; seule la densité de peuplement est contrôlable. La production est saisonnière, la pousse se faisant entre avril et novembre. Avant cette phase de grossissement, une première étape d'ensemencement des supports de culture est nécessaire. Pour cela, trois techniques peuvent être utilisées :

**Le captage naturel** : les supports sont installés à proximité directe des peuplements naturels d'algues. Les éléments reproducteurs émis par les individus matures viennent alors se fixer sur le support. Cette technique est de moins en moins utilisée, le succès du captage étant très dépendant de paramètres extérieurs non contrôlés (température, salinité, photopériodisme...).

**Le bouturage** (ex. *Eucheuma sp.* ou *Gracilaria sp.*) : des algues issues de la récolte précédente ou cueillies dans le milieu sont fractionnées. Les fragments sont insérés dans les torons du cordage qui sera mis en mer. Cette technique demandant beaucoup de main d'œuvre est utilisée en Asie/Pacifique.

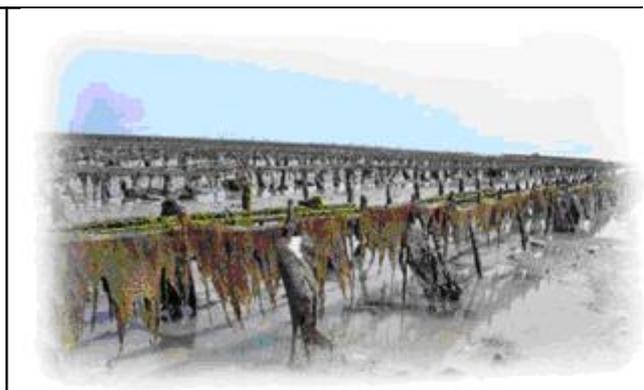
**La production de plantules en éclosionerie** (ex. *Porphyra sp.*) : cette technique a réellement permis l'essor de l'algoculture. Elle est plus ou moins longue et complexe selon l'espèce d'algue considérée. Il s'agit *in fine* de maîtriser la libération des éléments reproducteurs des algues matures par le contrôle des paramètres de température, lumière et photopériode. Les éléments reproducteurs viennent alors se fixer sur un support (filet, cordelette) qui sera par la suite déployé sur site : quand les plantules ont atteint une taille suffisante, la phase de grossissement en mer peut démarrer.

La culture des taxons se fait essentiellement par bouturage de plantules sur des supports permettant la manipulation et la récolte des algues : filets, cordages appelés filières s'ils sont placés verticalement, disposés en parcs avec flotteurs et ancrage au sol. Les plantules peuvent faire l'objet d'un captage naturel ou d'une production à grande échelle en éclosionerie. L'algoculture est une activité saisonnière, la pousse s'étalant du printemps à l'automne.



**Captage d'Aonori (2011)**

Source : CEVA



**Captage de Nori (2011)**

Source : CEVA

<b>Boutures en éclosionerie</b>	<b>Récolte sur filière</b>
	

Source : CEVA

Source : CEVA

Références techniques et scientifiques (liens vers : études Ifremer, CNRS, MNHN, CEVA...)

### La culture sur estran

(source : Jennifer Champenois, 2011 : Techniques de culture de macro-algues sur estran)

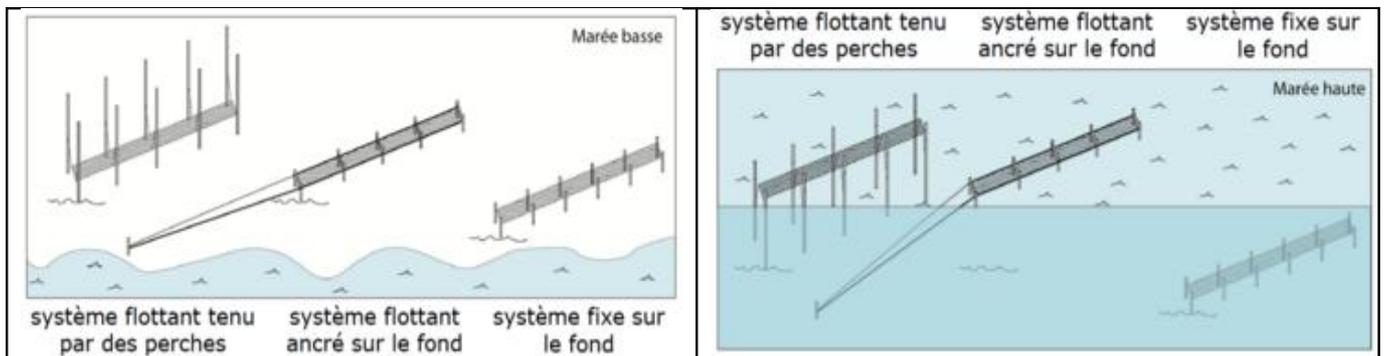
Sur estran, les macro-algues sont cultivées sur filets (ex. *Porphyra* sp. ou *Ulva* sp. ) ou sur corde (ex. *Euclima* sp. ou *Gracilaria* sp. ). En France, où le marnage est important, la culture sur estran est réservée aux espèces d'algues capables de supporter les fortes variations des conditions environnementales liées à l'émersion (température, dessiccation).



Ensemencement d'un filet à Porphyra en éclosérie (copyright Yarish)

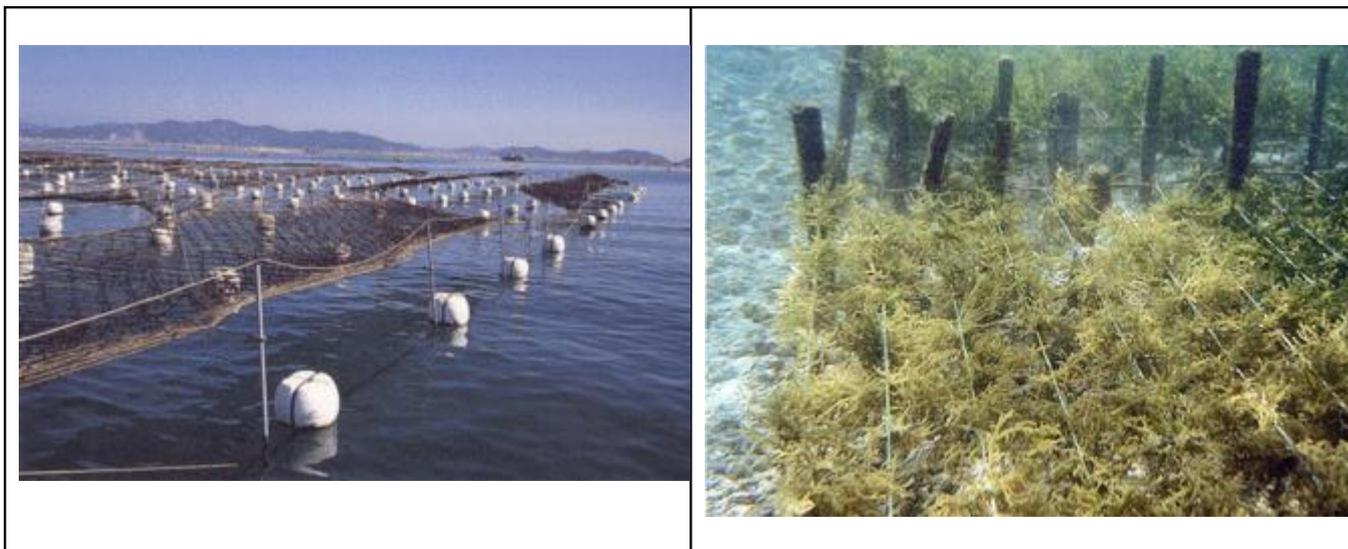
Quand les plantules ont atteint une taille suffisamment grande, la phase de grossissement en mer peut démarrer. Deux systèmes de production peuvent être décrits :

- **Les systèmes fixes** : le filet est simplement tendu entre des pieux fixés dans le sol.
- **Les systèmes flottants**: le filet est tendu entre des pieux mais se déplace en fonction de la marée.



Systèmes de production : configuration à marée basse / configuration à marée haute

Les photos ci-dessous illustrent différentes techniques de culture sur estran.

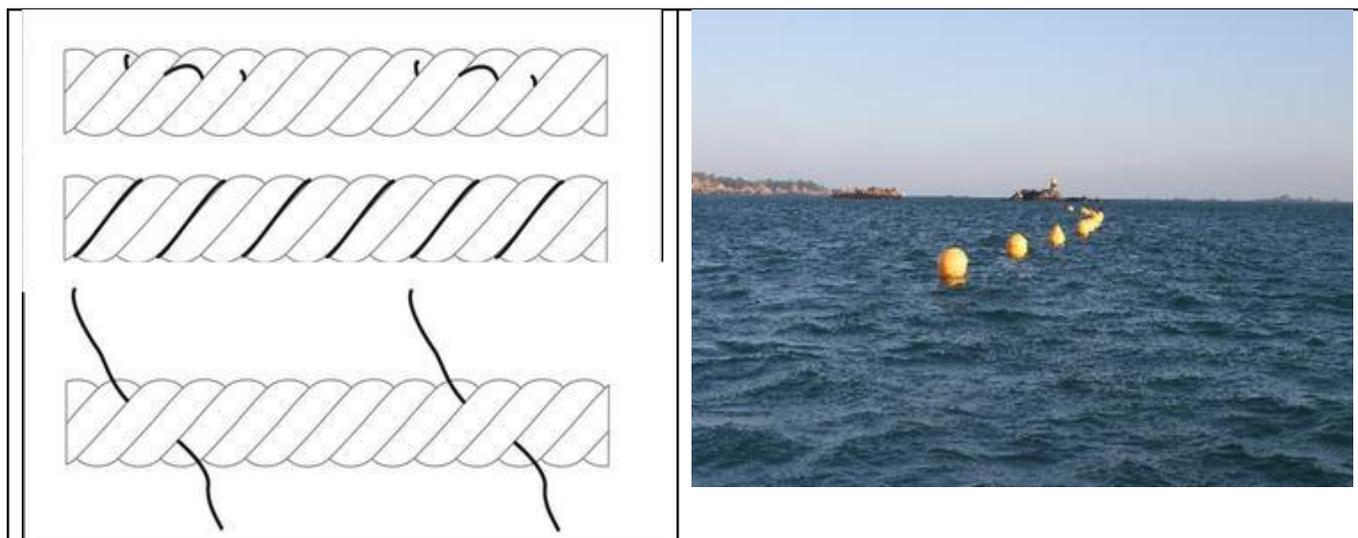


Culture de *Porphyra* sp. sur filet / Culture d'*Eucheuma spinosum* sur corde (copyright Pérez)

### La culture en pleine eau

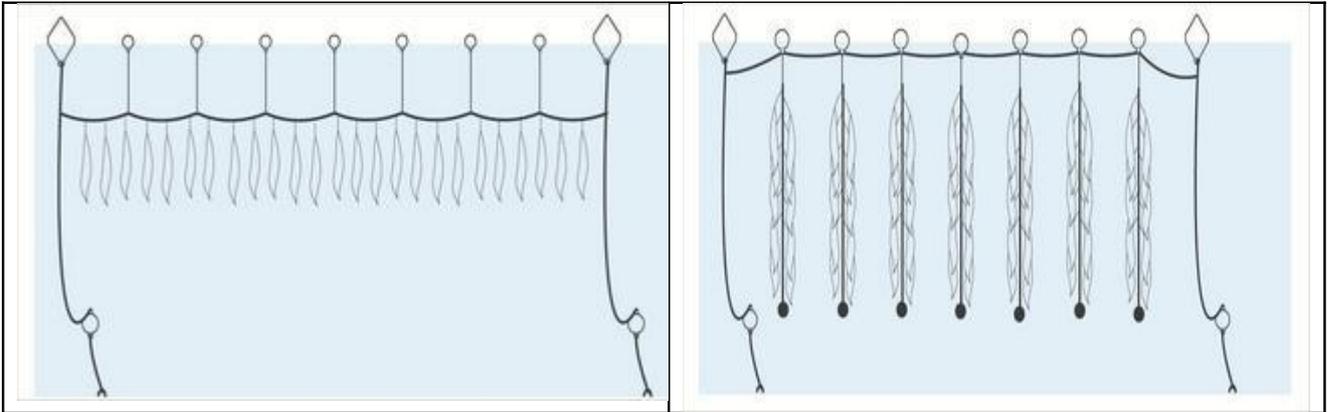
source : Jennifer Champenois, 2012 ; *Techniques de culture de macro-algues en pleine eau (off-shore)*

- La culture en pleine eau - ou technique de "longue-ligne" - permet une immersion permanente des algues. Elle est utilisée pour la culture des grandes algues brunes appartenant aux Laminaires, mais aussi pour l'algue rouge *Asparagopsis armata* ou encore pour l'algue verte *Codium* sp. Avant d'être déployées en mer, les lignes doivent être ensemencées.



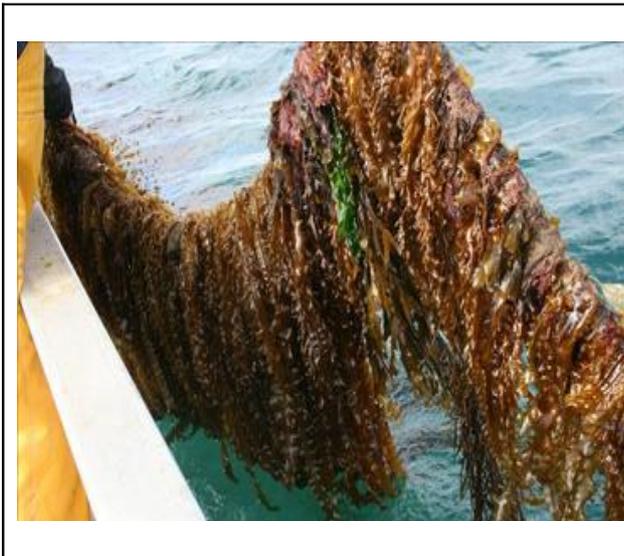
Méthodes de pose de la cordelette ensemencée sur la corde Filière en mer (copyright aleor)

Le type d'installation dépend des caractéristiques de chaque site (courant, vent, houle). On distingue deux grands types de structure : les dispositifs horizontaux et les dispositifs verticaux.



Dispositif horizontal

Dispositif vertical



Culture de *Saccharina latissima* (copyright aleor)

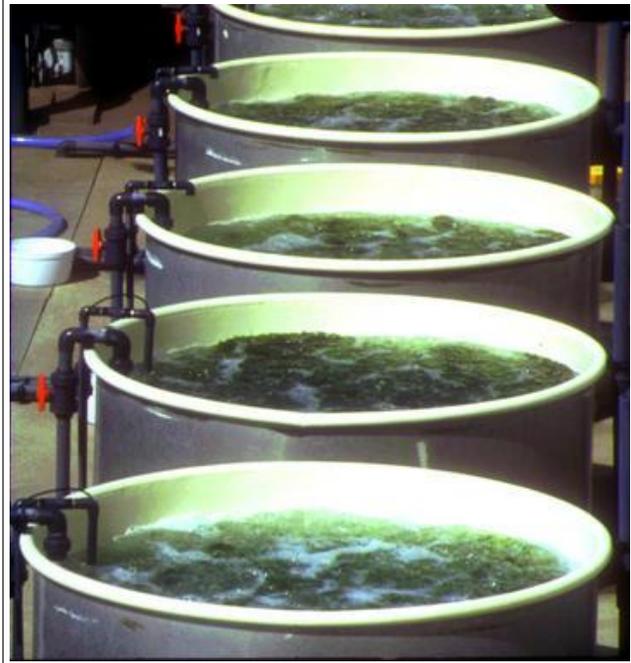


Culture d'*Undaria pinnatifida*

## La culture en bassin à terre

(source : Jennifer Champenois, 2011 ; *Techniques de culture de macro-algues en bassin à terre*)

Quelques espèces de macro-algues sont cultivées en bassin à terre (ex *Chondrus crispus* , *Ulva sp.*). Les systèmes utilisés sont des bassins circulaires ou oblongs de type *raceway*. L'eau de mer est pompée dans le milieu naturel ou reconstituée artificiellement à partir d'une source d'eau douce.



Culture d'ulves en bassin en CEVA



Bassins de type *raceway*. Le milieu de culture est mis en circulation grâce à une roue à aube (copyright National Algae Association)



Co-culture d'ulves et de crevettes en étang au Mexique (copyright Aonori Aquafarms)

Ce mode de culture est rencontré dans les systèmes d'aquaculture intégrée où les effluents d'élevage de poissons ou de crevettes sont utilisés pour la culture de macro-algues. Les algues utilisent les éléments nutritifs contenus dans les effluents pour leur croissance, permettant d'autre part une épuration et un recyclage de l'eau.

## **Annexe - 5. Données relatives au marché des algues et outils d'analyse de la filière en France**

Le secteur des macro-algues marines est un domaine relativement peu connu en France et en Europe, bien que, d'après les données (FAO 2008), il représente une production mondiale de 16 millions de tonnes et de 5 milliards d'Euros. Cette production, concentrée en Asie du sud-est (95 %), n'atteint ailleurs de valeurs renseignées qu'au Chili (3 %) et en Europe (1 à 2 %).

Sur ce dernier continent, les algues sont utilisées pour l'alimentation humaine à raison de 1kg /an / habitant en tant qu'agents gélifiants, épaississants, texturants, mais également, de manière plus marginale, en tant qu'algues - légumes dans les commerces spécialisés et de compléments alimentaires. Elles y sont par ailleurs utilisées dans l'agronomie, la nutrition animale, la cosmétique et la thalassothérapie.

Au delà de quelques usages locaux, les algues marines ne sont réellement exploitées, en France, qu'en Bretagne et, de manière limitée, au pays Basque.

### **1) L'exploitation des algues dans le monde**

La culture des macro-algues représente près de 90 % de la production mondiale d'algues. Depuis le développement de l'aquaculture, cette activité est devenue, pour beaucoup d'espèces d'intérêt commercial, largement plus importante que la cueillette ; en effet, la culture produit 14,8 millions de tonnes (2005) pour 1,3 millions de tonnes collectées.

La quasi-totalité de ces cultures est pratiquée en Asie. En 2005, les algues brunes sont les macro-algues les plus cultivées (7,8 millions de tonnes), suivies des algues rouges (4,8 millions de tonnes), les algues vertes ne représentant que 13 000 tonnes.

Les tableaux suivants fournissent quelques données générales.

<b>mode de production</b>	<b>valeur relative en volume</b>
cueillette	<b>7 %</b>
culture	<b>93 %</b>

<b>destination</b>	<b>marchés relatifs en volume</b>	<b>Marchés relatifs en valeur</b>
alimentation humaine	<b>65 %</b>	<b>89 %</b>
chimie et colloïdes	<b>35 %</b>	<b>11 %</b>

### **2) La récolte des algues en Bretagne**

Les algues, et en particulier les laminaires, sont des éléments importants de l'histoire de la région, où elles ont historiquement servi de combustibles, d'aliments pour le bétail ou de fertilisants, puis de matière première à des fins industrielles.

Leur production, issue majoritairement de la cueillette, résulte principalement :

- de la récolte à la main d'algues de rives, des fucales principalement (environ 50 récoltants professionnels et 300 récoltants occasionnels); les seules algues alimentaires récoltées le sont à la main.

- de l'activité d'environ 35 navires goémoniers qui exploitent les champs de laminaires du Finistère et des Côtes d'Armor,

... soient environ 40 000 à 60 000 tonnes d'algues débarquées à destination des entreprises de transformation, à rapprocher des 55.000 tonnes importées (à 80% pour le marché des colloïdes et à 20% pour le marché de la chimie fine).

<b>Espèces</b>	<b>Nom commercial</b>	<b>Estimation des tonnages exploités ou récoltés en Bretagne en tonnes / an</b>
<i>Palmaria palmata</i>	<b>Dulse</b>	<b>142 - 180</b>
<i>Chondrus crispus</i>	<b>Pioca</b>	<b>70</b>
<i>Himanthalia elongata</i>	<b>Haricot de mer</b>	<b>60 - 80</b>
<i>Ulva lactuca</i>	<b>Laitue de mer</b>	<b>52 - 80</b>
<i>Porphyra purpurea</i>	<b>Nori</b>	<b>10 - 50</b>
<i>Undaria pinnatifida</i>	<b>Wakamé</b>	<b>cueillette 4 - 7</b>
		<b>culture 55 - 60</b>

En France, les principaux usages ne sont pas directement alimentaires :

- amendements calciques (*lithothamne* ou maërl) ou organiques pour les cultures (*Fucus*),
- combustibles (stipes de laminaires),
- puis usages industriels (soude, iode, biochimie et cosmétiques/thalassothérapie)
- alimentation animale (Fucales broyées dans les farines végétales, *Palmaria palmata* appelée localement *bijin-saout* ou « goémon à vaches », *Rhodymenia...*)
- engrais foliaires et incorporation dans les produits phytosanitaires.

Peu d'occidentaux savent qu'ils consomment des algues<sup>32</sup>, car outre qu'elles comportent de nombreuses vitamines et des minéraux (potassium, sodium, iode, brome, calcium...) des oligoéléments et servent de compléments alimentaires, leurs colloïdes (agar, carraghénanes, alginates...) servent pour leurs propriétés gélifiantes, texturantes ou en exhausteurs de goût.

Au delà de quelques usages locaux, les algues marines ne sont réellement exploitées, en France, qu'en Bretagne et, de manière limitée, au pays Basque.

Au cours des entretiens, différents acteurs ont fournis des estimations des tonnages des principales algues exploitées ; par ailleurs, le projet européen NETALGAE, qui associe des établissements écossais, irlandais, espagnols, portugais et français vient de donner lieu, en mars 2012, à un rapport relatif au secteur français des algues marines élaboré par AGROCAMPUS OUEST et l'université de Bretagne occidentale (GIS Amure).

<sup>32</sup> Près de 1kg d'équivalent algues/an... Citons cependant la recette d'un flan breton, fait à partir de *Chondrus crispus* séché et blanchi, mis à bouillir dans du lait ; la gélification du mélange a lieu après refroidissement.

Les chiffres portés dans le tableau suivant sont extraits de ce rapport.

Les valeurs des tonnages récoltés sont les valeurs extrêmes des années 2008, 2009 et 2010, la première le minimum, la seconde le maximum, quelle que soit l'année où ces valeurs ont été rencontrées.

### Algues récoltées en France

	Espèces ou groupes d'espèces	Tonnages récoltés en tonnes Valeurs extrêmes 2008 - 2010
<b>Algues brunes</b>	<i>Ascophyllum nodosum</i> ( <b>goémon noir</b> )	1 000 - 2 890
	<i>Fucus serratus</i>	268 – 2 680
	<i>Fucus vesiculosus</i>	ND*
	<i>Fucus spiralis</i>	ND
	<i>Laminaria digitata</i> ( <b>tali</b> )	35 000 – 47 000
	<i>Laminaria hyperborea</i>	11 000 – 13 000
	<i>Laminaria saccharina</i> ( <b>kombu royal</b> )	10 – 13
	<i>Himanthalia elongata</i> ( <b>haricot de mer</b> )	60 - 286
	<i>Pelvetia canaliculata</i>	ND
	<i>Undaria pinnatifida</i> ( <b>wakamé</b> )	60 – 70 dont 55/60 t de culture
<b>Algues rouges</b>	<i>Asparagopsis armata</i>	ND
	<i>Chondrus crispus</i> ( <b>pioca</b> ) <i>Mastocarpus stellatus</i> **	74 - 386
	<i>Corallina officinalis</i>	ND
	<i>Delesseria sanguinea</i>	0,5 – 1,4
	<i>Dilsea carnosa</i>	0 – 0,4
	<i>Gracilaria sp.</i>	ND
	<i>Gelidium sesquipedale</i>	ND
	<i>Laurencia pinnatifida</i>	ND
	<i>Palmaria palmate</i> ( <b>dulse</b> )	179 – 308
	<i>Porphyra umbilicalis</i> ( <b>nori</b> )	8 – 53
<b>Algues vertes</b>	<i>Ulva sp.</i> ( <b>laitue de mer</b> )	72 – 101
	<i>Enteromorpha sp.</i>	3
<b>Autres espèces</b>		15 - 33

ND\* : donnée non disponible.

\*\* : ces deux espèces sont récoltées conjointement.

Source : NETALGAE • Work Packages 1 and 2 March 2012

### 3) Les marchés des algues, les usages

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.

Les algues brunes sont les plus utilisées par l'homme. Les usages très nombreux des algues sont généralement méconnus, notamment au titre des aspects alimentaires de masse.

Trois marchés principaux co-existent donc actuellement, à savoir ceux :

- des colloïdes (alginate, agar agar, carraghénanes),
- de la chimie fine (cosmétique, pharmacie, etc.),
- de l'alimentation humaine,

Dans l'avenir, des marchés en biomatériaux et bioénergies pourraient se révéler.

**3-1 Les colloïdes** issus en grande partie du traitement des laminaires et des fucales, sont utilisés en alimentation comme gélifiants ou texturants pour remplacer les gélatines d'origines animales. Ils sont également utilisés en papeterie, pharmacie ou en support de cultures de micro-organismes.

Il s'agit d'un marché très concentré sur quelques grands opérateurs industriels (Cargill, Danisco, FMC, etc.) qui pilotent le déploiement des sites de production dans le monde de façon à avoir les algues au prix le plus bas. Les colloïdes dominent très largement marché européen, représentant 75 % des volumes d'algues utilisées.

Trois familles de colloïdes sont extraites des algues<sup>33</sup> :

- Les alginate (extraits des algues brunes, *Chondrus* par exemple) ont une gamme d'utilisations assez vaste : agents épaississants (classés dans la nomenclature européenne de E 400 à E 411 pour l'industrie alimentaire : fromages frais, yaourts, crèmes et glaces) et stabilisateurs pour les savons, les cosmétiques, les produits pharmaceutiques, les peintures et vernis, l'industrie textile, la papeterie, le traitement des eaux...l'industrie textile.
- Les carraghénanes (polysaccharides d'algues rouges, *Macrocystis* et *Laminaria* par exemple) sont des gélifiants, épaississants et stabilisants (code E 407 comme additif alimentaire) ;
- L'agar-agar est une gélose (code E 406), polysaccharide d'algue rouge (*Gracilaria* et *Gelidium*, par exemple) dont l'unité de base est le galactose : incolore, son utilisation est courante dans les confitures, gelées de fruits, flans...

**3-2 La chimie fine** utilise diverses algues pour des applications dans la cosmétique, la pharmaceutique ou pour des compléments alimentaires, domaines dans lesquels elles font l'objet de traitements sophistiqués, à forte valeur ajoutée, ce qui explique la discrétion des opérateurs.

<sup>33</sup> Source : A. Sangiardi, 2009

**3-3 L'alimentation humaine** représentait, en 2008, environ 800 tonnes d'algues récoltées en France, dont 50 à 60 tonnes de produits cultivés, destinées à la consommation en tant que légume ou condiment. 5 espèces méritent une mention particulière :

- *Palmaria palmata*,
- *Chondrus crispus*,
- *Himanthalia elongata*,
- *Ulva sp. dont Ulva lactuca*,
- *Porphyra purpurea*,
- *Undaria pinnatifida*.

Elles interviennent dans l'alimentation humaine soit directement consommées fraîches, comme légumes ou condiments, soit transformées, pour obtenir des produits séchés, congelés ou saumurés qui seront incorporés à l'état d'ingrédients dans des compositions alimentaires.

#### **4) Le secteur de la transformation des algues en Bretagne**

Selon la Chambre syndicale des algues et végétaux marins, la Bretagne abrite près de 70 entreprises fabriquant ou commercialisant des produits à base d'algues, qui emploient près de 1 600 personnes. Selon le rapport NETALGAE, en France, près de 90 entreprises fabriquent ou vendent des produits contenant des algues.

Les activités principales de ces entreprises se positionnent, dans l'ordre décroissant en nombre, dans les secteurs de la santé et du bien-être (cosmétiques, nutraceutique - alicaments – thalassothérapie), la nutrition animale et le traitement des eaux. Un quart des entreprises, en général de petite taille, produisent des algues – légumes destinées à la consommation humaine.

*Tableau : liste non exhaustive d'entreprises agroalimentaires bretonnes travaillant sur des algues*

	<b>Dpt</b>	<b>Nom</b>	<b>Domaine</b>	<b>Ville</b>
1	22	ALEOR	Culture d'algues	LEZARDRIEUX
2	22	ALGAIA	Nutrition	LEZARDRIEUX
3	22	ALGOLOGIE	Cosmétiques	TREDARZEC
4	22	CEVA	Centre technique	PLEUBLAN
5	22	LABORATOIRES D'ARMOR	Cosmétique	PLEUBLAN
6	22	NATLANTIS	Négociant en algues	LANNION
7	22	SETALG	Transformation	PLEUBLAN
8	22	SOLIANCE	Cosmétique	PLEUMEUR-BODOU
9	22	AROMA CELTE	Compléments alimentaires à base de lithothamne	PLOUFRAGAN
10	29	AGRIMER ALGUES MARINES	Transformation Agronomie & Cosmétique & Nutrition	PLOUGUERNEAU
11	29	ALGAVI	Agronomie & Cosmétiques	QUIMPER

12	29	ALGOPLUS Cap Vert Algues de Bretagne	Nutrition	ROSCOFF
13	29	ALGUE SERVICE	Nutrition	ROSCOFF
14	29	ALGUES DE BRETAGNE	Nutrition	ROSPORDEN
15	29	ALGUES ET MER	Cosmétique	OUESSANT
16	29	ALIDRYS	Nutraceutique	MILIZAC
17	29	AQUA B	Nutrition	LESCONIL
18	29	BEAUTE OCEANE	Cosmétique	LANDERNEAU
19	29	BIOCEAN	Nutrition	ROSCOFF
20	29	BIOMOLENEZ	Récolte d'algues	MOLENE
21	29	BRET ALG	Nutrition	ROSCOFF
22	29	BRETAGNE COSMETIQUES MARINS	Cosmétiques	PLOUGUERNEAU
23	29	CARGILL France	Nutraceutique	LANNILIS
24	29	Juhel Gerald ORCHIDEE	Thalasso thérapie	PONT L'ABBE
25	29	LABORATOIRES ALGOTHERM	Thalasso thérapie	LA FOREST LANDERNEAU
26	29	LABORATOIRES BIOTECMER	Cosmétique	BANNALEC
27	29	LABORATOIRES SCIENCES & MER	Thalasso thérapie	LE RELECQ KERHUON
28	29	LESSONIA	Transformation	SAINT THONAN
29	29	OCEALYS LABORATOIRES	Cosmétique	PLOUZANE
30	29	PENN AR BED	Nutraceutique	KERSAINT PLABENNEC
31	29	THALADO	Thalasso thérapie	ROSCOFF
32	35	FELOR	Peinture à base d'algues	VERN sur SEICHE
33	35	ALGALIMENT	Petfood	SAINT GREGOIRE
34	35	DIANA NATURALS	Nutraceutique	ANTRAIN
35	35	G02 Athletic Nutrition	Nutraceutique	CHARTRES DE BRETAGNE
36	35	GOEMAR	Agronomie	SAINT-MALO
37	35	OCEALIA	Cosmétique	VERN SUR SEICHE
38	35	ROULLIER	R&D Agronomie	DINARD
39	56	AGRIVA	Agronomie	PONTRIEUX
40	56	ALGALIMENT	Petfood	BREHAN
41	56	BIO NATURE	Produits d'entretien	ARZAL
42	22	BIOTECHMARINE	R&D Nutraceutique	PONTRIEUX

43	56	LABORATOIRE STUM	Nutraceutique	LARMOR PLAGE
44	56	LABORATOIRES DAZONT	Nutraceutique	LARMOR BADEN
45	56	PHYTOLMIX	Cosmétique	CAUDAN
46	56	ATLANTIC NATURE	Nutraceutique	PLOEMEUR
47	56	OLMIX	Raffinage des algues à usage agro industriel	BREHAN près PONTIVY

### 5) La réglementation relative à la commercialisation des algues alimentaires

Les algues étant considérées en France comme des aliments non traditionnels, leur consommation est réglementée par :

- le règlement européen n° 629/2008 de la Commission du 2/07/2008 modifiant le règlement (CE) n°1881/2006 portant fixation des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ;
- les textes du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) pour les algues alimentaires (14/06/1988, 13/12/1988, 09/01/2006).

Les autorités sanitaires françaises permettent la commercialisation de 14 (19 ?) espèces d'algues à destination alimentaire :

- 12 espèces de macroalgues (6 brunes, 4 rouges, 2 vertes), dont *Laminaria* et *Gracilaria* ne peuvent être consommées que sous forme de condiments (des apports maximums/jour sont définis)

- 2 espèces de microalgues.

Des exigences toxicologiques fixent des teneurs maximales en métaux lourds, en iode et des critères microbiologiques.

Tableau : algues autorisées à la commercialisation alimentaire en France

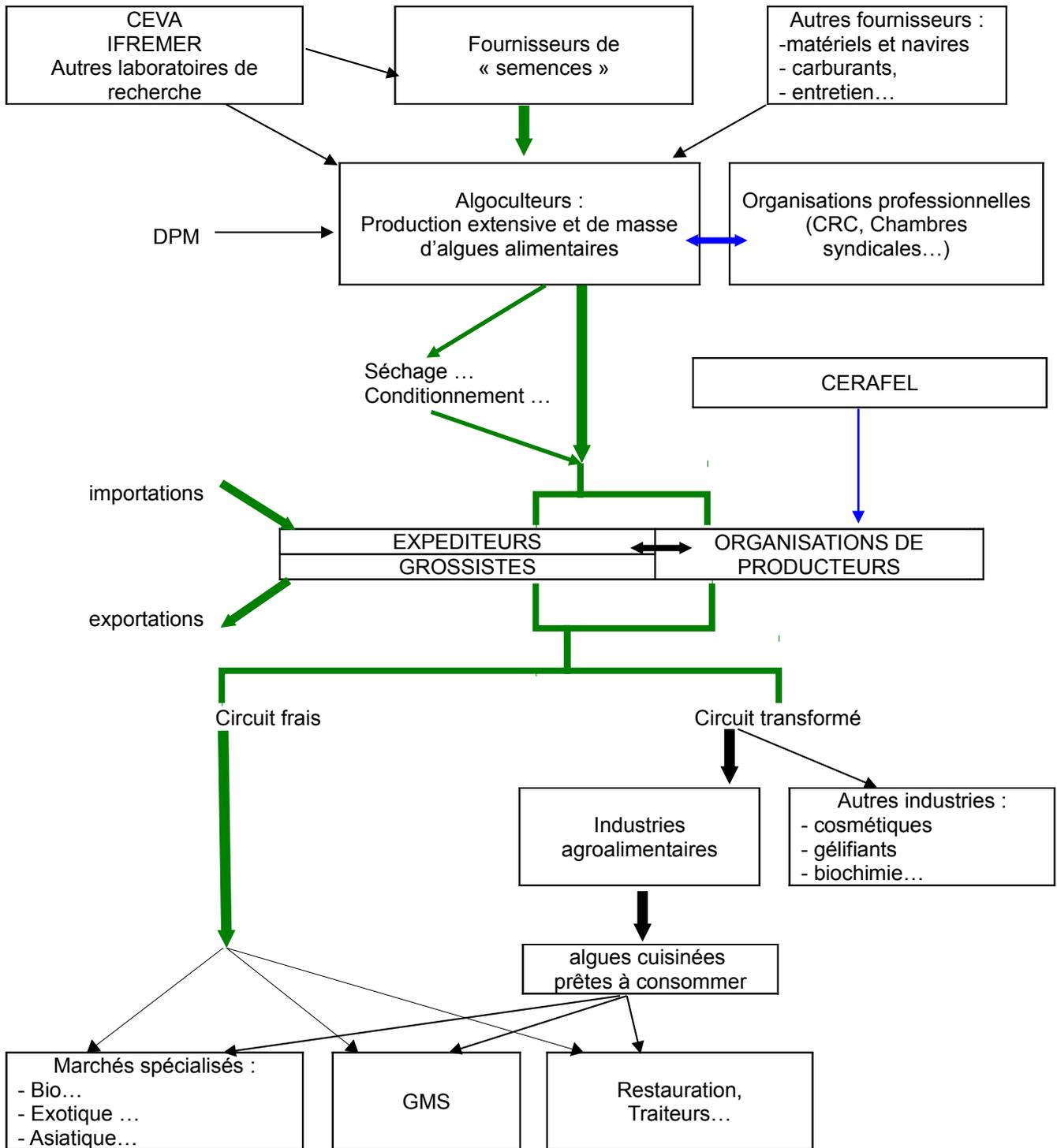
	Nom scientifique	Nom commercial	Date d'autorisation
ALGUES BRUNES	<i>Laminaria digitata</i>	Kombu	1997
	<i>Laminaria saccharina</i>	Kombu royal	1997
	<i>Ascophyllum nodosum</i>	Fucus	1990
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Fucus	1990
	<i>Himanthalia elongata</i>	Spaghetti de mer	1990
	<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakamé	1990
ALGUES ROUGES	<i>Palmaria palmata</i>	Dulce	1990
	<i>Porphyra umbilicalis</i>	Nori	1990
	<i>Chondrus crispus</i>	Pioca, lichen	1990
	<i>Gracilaria verrucosa</i>	Onogari	1990
ALGUES VERTES	<i>Ulva sp.</i>	Laitue de mer	1990
	<i>Enteromorpha sp.</i>	Aonori	1990
MICROALGUES	<i>Spirulina</i>	Spiruline	1990
	<i>Odonthella aurita</i>	Odonthella	2002

Il convient d'appeler l'attention sur le fait qu'il s'agit d'une liste positive d'espèces d'algues dont la consommation est autorisée qui proviennent soit de récoltes en France, soit d'importations. Ce n'est pas pour autant une liste d'espèces dont la culture est autorisée, en particulier en milieu ouvert.

## **6) Éléments d'analyse de la filière des algues alimentaires**

Une série de fiches, outils de réflexion, sont proposées ci-après, inspirées de l'expérience des groupements de producteurs et destinées à documenter les cahiers des charges des études économiques pouvant être lancées sur ce projet de filière.

## 61- / Les acteurs de la FILIERE DES ALGUES ALIMENTAIRES



## 62- / LE PRODUIT

### Caractéristiques à mettre en valeur :

% MS  
% cellulose  
% glucides simples  
% Lipides  
% protides  
Vitamines  
Minéraux  
Autres :  
Molécules originales  
Goût et parfums

### Points à valoriser pour éveiller l'intérêt du consommateur :

Fraîcheur  
Fibres  
Energie  
Energie  
Protéines et protéines originales  
Nutrition / santé  
Nutrition / santé  
Propriétés :  
Nutraceutique et cosmétique  
gastronomie

### Informations sur le produit...

saisonnalité  
nouveau

### Informations « consommateur » :

Origine  
Qualité  
Quantité (dans le conditionnement  
présenté)  
Conseils de conservation  
Conseils de préparation (hors recettes)

### ... usages possibles et leur valorisation

Achat d'impulsion et son renouvellement  
Images « porteuses » :  
ASIE  
JEUNESSE  
ORIGINALITE  
QUALITE  
Informations « découverte du produit » :  
Botanique  
Appréciation de la fraîcheur  
Quantité par part à table

Fiches recettes (voir ci-dessous)

### RECETTES DE CUISINE à proposer (gastronomie) :

En frais

Prêt à l'emploi / Conservation  
Exemples de présentation / assaisonnement

En légume

Prêt à l'emploi / Tenue à la cuisson  
Exemples de plats à cuisiner en accompagnement  
Exemple de menus-types (et leur coût/part)

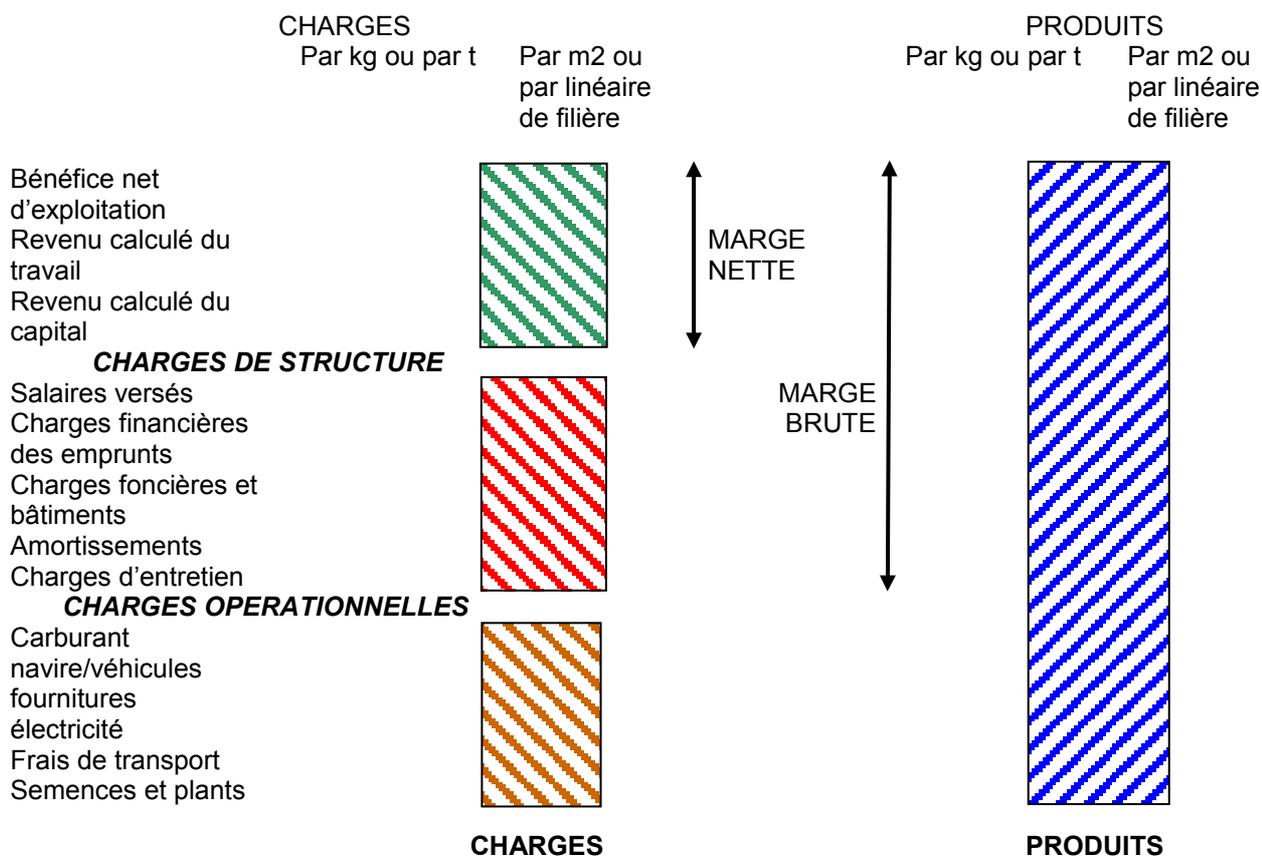
En condiment

Suggestions  
usages

En conserve

Conseils de préparation  
usages

## 63- / STRUCTURE DU COUT DE PRODUCTION



## 64- / REGLES DE MISE EN MARCHÉ

- Déclaration préalable de mise en production :
  - Surfaces et / ou linéaires de filières
  - Espèces
  - Date de mise en eau / date prévue de récolte
  - Technique de culture
- Déclaration de production récoltée :
  - Quantités récoltées
  - Date
- Homogénéisation du produit :
  - Présentation
  - Pré-conditionnement (lavage, emballage...)
  - Traçabilité : lieu, date, quantité, producteur...
- Constitution d'une caisse de péréquation des prix de vente / caisse de financement de l'appui technique
- Financement de l'animation des ventes :
  - En rayon
  - Documentation/information
  - Publicité
  - Dossiers de presse et animation – presse

## 65- / STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE

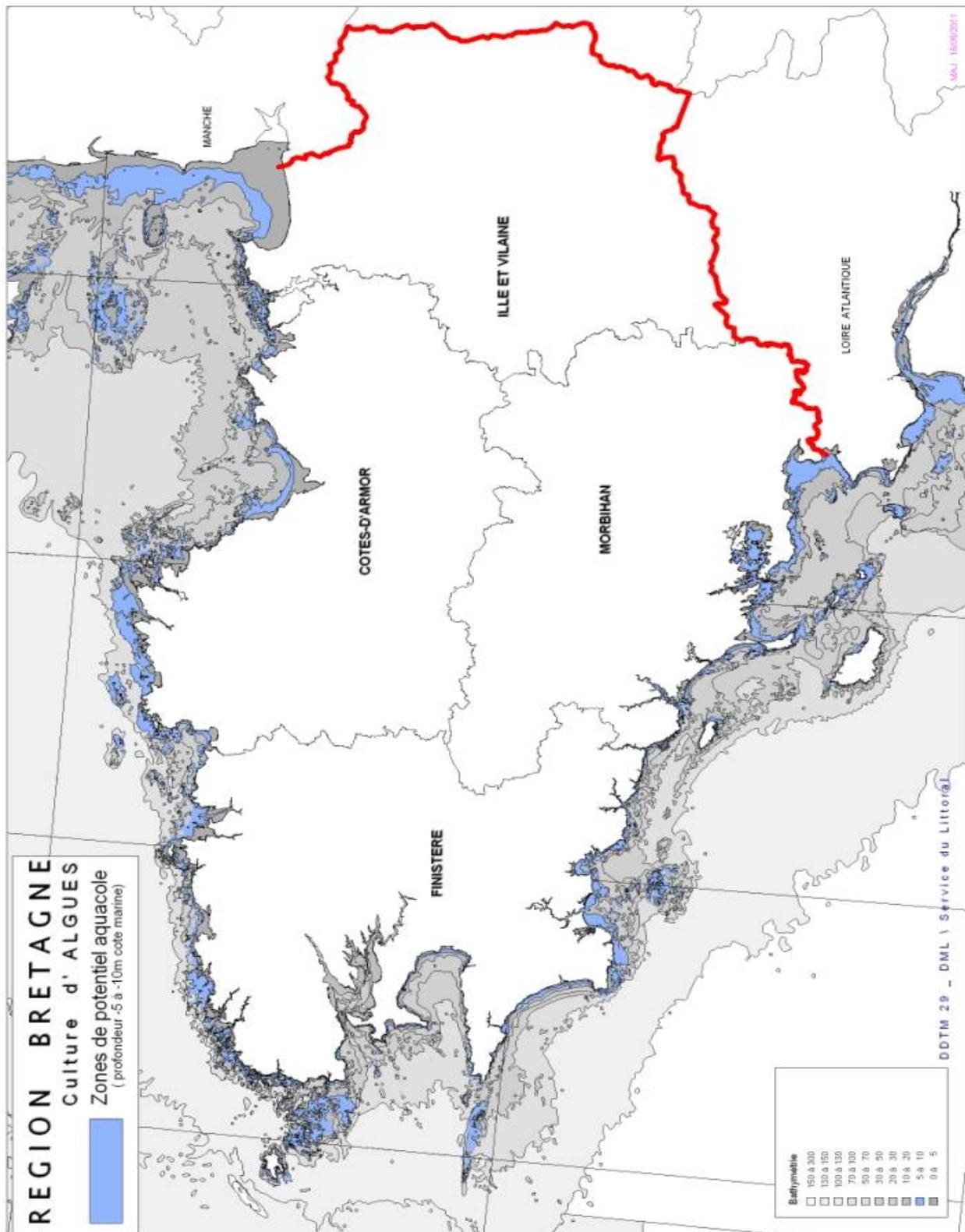
En s'inspirant d'autres filières, ce schéma présente les objectifs d'une organisation de la filière algoculture à partir de l'expérience des autres produits frais

Validations successives 

PHASES	Initialisa-tion	Expérimentation		Développement		Maturité
	1	2	3	4	5	6
<b>ACTEURS</b>						
CEVA	Expérimentation en station		Expérimentation et suivi sur DPM	Suivi et appui technique		Relais de l'appui technique pris par les O.P.
Producteurs		Choix du ou des produits (espèces, taxons...)	Mise en place des premières filières en mer	Développement du nombre de producteurs	Développement des quantités produites	
GROUPEMENT de Producteurs			<u>Soutien</u> : obtention de garanties de vente à partir des engagements de surfaces mises en production	<u>Soutien</u> : calendrier de mise en marché et discipline de production	Gestion du marché	
MISE EN MARCHÉ (CERAFEL)			Tests de marketing auprès des consommateurs	Promotion de l'innovation auprès des consommateurs	Structuration de la mise en marché (GMS, distributeurs spécialisés), et notamment auprès des industriels de l'agroalimentaire (débouchés annexes)	

**NOTA : Il convient de suivre ces phases successives dans l'ordre identifié ici, ce qui n'a pas encore été pris en compte, à ce jour, en matière de filière d'algoculture**

## Annexe - 6. Cartes pour identifier des zones favorables à l'algoculture



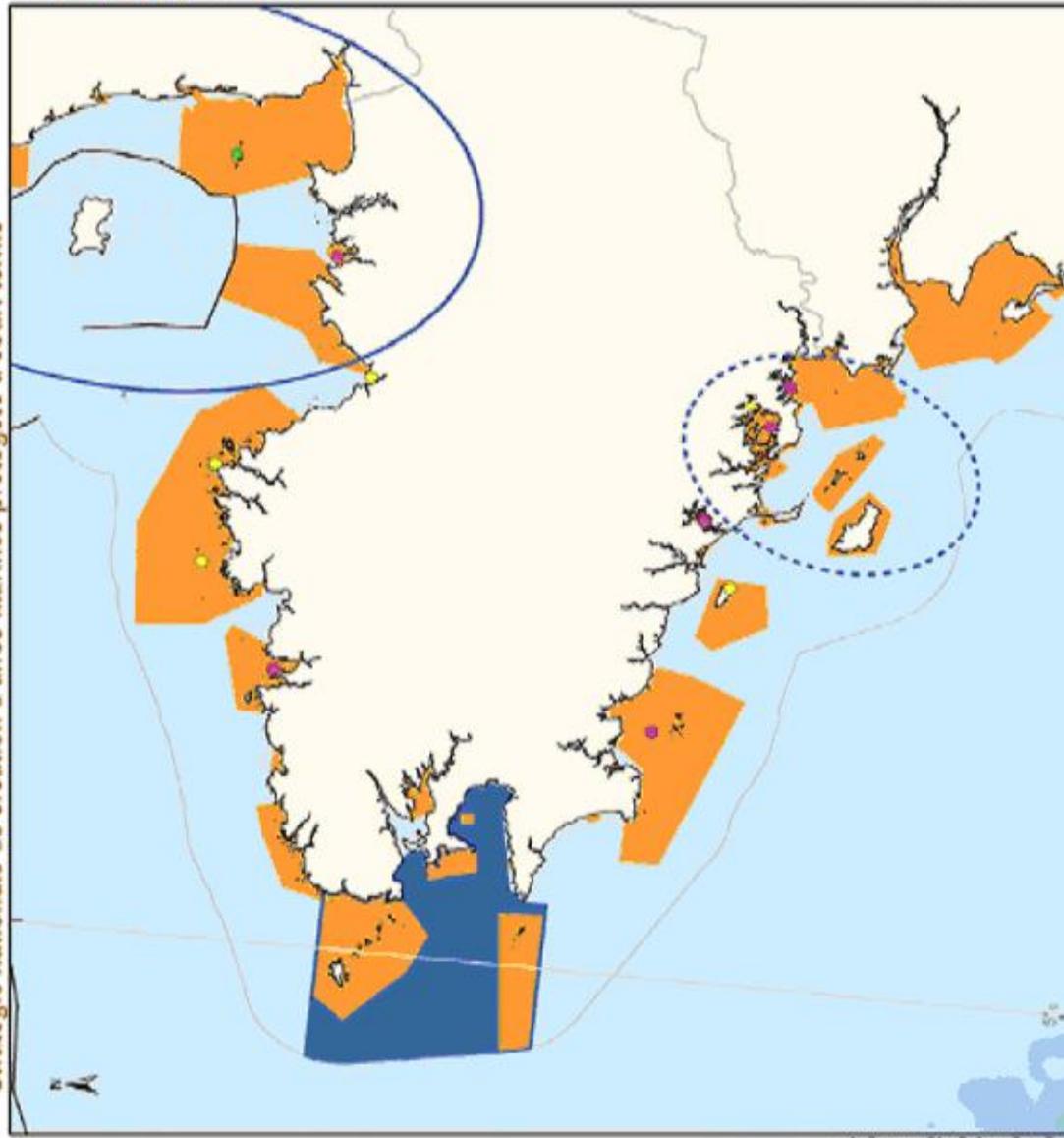


**BRETAGNE**

**Stratégie nationale de création d'aires marines protégées à court terme**

ÉDITÉE LE :

05/12/2011



Parcs naturels marins (PNIM)

PNIM existant

Mission d'étude

Hypothèse de mise à l'étude

Réseau Natura 2000 (DOCHIFF)

Site Natura 2000 existant

Réserve naturelle

Arrêté de protection de biotope

Domaine public maritime (CELR)

Délimitations maritimes françaises

— Limite de la mer territoriale

— Limite des eaux sous juridiction

Source : IGN

— Direction des Régions, des Opérations et de l'Équipement (DROE)

— Direction Régionale de l'Environnement, de l'Énergie et du Climat (DREPEREC)

— Direction Régionale de l'Équipement, de l'Énergie et du Climat (DREPEREC)

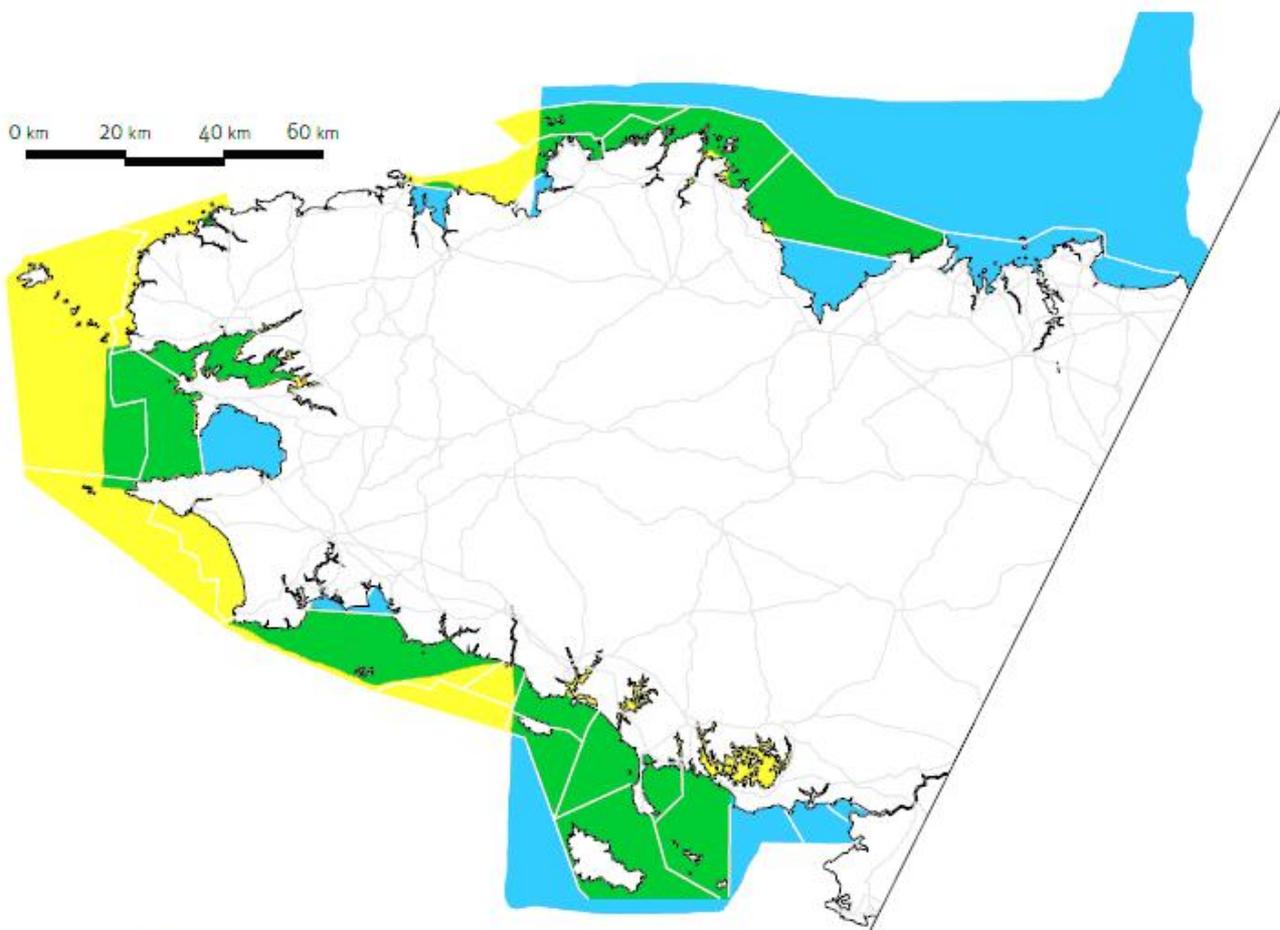
— Direction Régionale de l'Environnement, de l'Énergie et du Climat (DREPEREC)

Service de l'Équipement, de l'Énergie et du Climat (SEEC)

Service de l'Environnement, de l'Énergie et du Climat (SEEC)



Acronymes utilisés : PNIM : parc naturel marin, PN : parc national, DO : Directive Océan, CHIFF : Directive Habitats-Faune-Flore, DRU : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Énergie et du Climat, CELR : Conservatoire de l'Équipement, de l'Énergie et du Climat, ASPM : Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne (convention de Barcelone)



- 
 Zones de bonne qualité chimique et de bonne ou très bonne qualité écologique selon le classement de la DCE, Directive n°2000/60 CE)
- 
**Zones où la qualité des eaux est conforme aux exigences pour les algues « bio »** (dernière mise à jour : octobre 2011)
- 
 Zones conchylicoles A ou B (attention : délimitations approximatives)

## Annexe - 7. Avis du Conseil économie, social et environnemental de Bretagne sur le programme BREIZH'ALG

*Document « Avis » n° 2012-1 du Conseil économique, social et environnemental de Bretagne –  
Session des 23 et 24 janvier 2012*

Session de janvier 2012

Commission « Développement économique et recherche »

Rapporteur au nom de la Commission : M. Jean-Yves LABBE

### **PROGRAMME BREIZH'ALG – ALGOCULTURE : UNE AMBITION BRETONNE A PARTAGER**

#### **1. Rappel des propositions du Président du Conseil régional**

Le programme BREIZH'ALG a pour objectif de formaliser la structuration complète d'une filière économique bretonne rentable de l'algue basée sur la culture, à l'horizon 2015.

BREIZH'ALG se décompose en 10 projets concrets, menés sur la période 2011-2014, qui s'inscrivent dans 5 axes ciblant toutes les étapes de construction de la filière : gouvernance du projet et de la future filière, production des algues, transformation en produits pour l'alimentation, recherche et développement sur la qualité, développement des marchés et communication. Au total, ce programme affiche un budget prévisionnel de 16,3 millions d'euros, dont 45% est apporté sous forme d'autofinancement par les entreprises associées au programme. La concrétisation et la mise en œuvre de ce programme nécessite donc un accompagnement financier et politique des pouvoirs publics.

Dans ce contexte, le programme prévoit d'ores et déjà la mise en place de deux instances de gouvernance, associant la Région Bretagne : un Comité d'Orientations permettant la concertation avec les différents acteurs du littoral, mais surtout l'association des scientifiques jouant un rôle de conseil quant aux questions des potentiels impacts écologiques de ce projet.

#### **2. Observations sur les propositions du Président du Conseil régional**

Le CESER formule des observations principalement sur le contenu scientifique du projet.

S'agissant des marchés présents et potentiels, il y a dans le projet un certain nombre d'affirmations qui ne sont pas étayées, voire qui sont contestables. Par exemple, il est dit plusieurs fois (p. 3, 7, 13, ...) que les zones de cultures de l'Asie du Sud-Est sont arrivées au maximum de leur production de culture : ceci est contesté par d'autres sources. Il est possible selon certaines interprétations du marché que l'Europe soit celui qu'il faille viser plutôt que le marché asiatique. Il est faux de dire (p. 11) que l'activité goémonière bretonne (70 000 t plutôt que 60 000 t, p. 9) est en déclin : elle est stable et rentable (source Ifremer).

Au plan biologique, une première remarque concerne les zones potentielles de culture et particulièrement le secteur conchylicole. Le document laisse croire à une reconversion ou tout au moins à une complémentarité entre ostréiculture et culture d'algue, alors que ces deux activités ne sont pas systématiquement compatibles, au contraire ; les algues se développent dans un milieu clair (peu chargé en particules), l'huître, la moule, ont besoin d'une charge en

particule importante qu'elles retiennent pour se nourrir par filtration. Ceci explique probablement pourquoi plusieurs essais du programme CHACO (cf. annexe VII) sont des échecs. Ces conditions particulières tout comme ces résultats ne sont nulle part expliqués. A ce propos, le rendu du projet CHACO sur lequel le programme assoit une grande part de sa crédibilité est réduit à cette annexe VII, ce qui est très insuffisant d'autant plus que, s'agissant des contraintes réglementaires et administratives dont il est dit qu'elles sont résolues (cf. p. 31 « étape franchie à ce jour »), le projet est sans doute loin du compte.

Il y a souvent, et en particulier p. 22-24, un certain nombre d'affirmations contestables, et des ambiguïtés :

- « la présence naturelle d'algues » sur le littoral breton semble comprendre des espèces comme *Undaria pinnatifida* (le wakame) qui est en fait une espèce introduite. Le parallèle est à faire avec l'huître creuse *C. gigas* que beaucoup considèrent comme une espèce naturelle, alors qu'elle fut introduite il y a plus de 40 ans et qu'elle est même devenue invasive. Plus généralement, il n'est jamais fait état d'études d'impact de la mise en culture d'algues introduites (il y en a plusieurs dans la liste de l'annexe IV), alors qu'il y aura certainement obligation de mener ces études pour respecter les obligations réglementaires (France et Europe).
- les techniques de culture seraient maîtrisées par les algoculteurs pour ces espèces naturelles : affirmation contestable, il y a au contraire de nombreuses espèces pour lesquelles on ne sait pas faire de culture ;
- les structures professionnelles auraient été associées depuis 2008 aux discussions et aux essais : ce n'est pas entièrement vrai, de même que les demandes d'autorisations administratives, qui n'ont généralement pas été sollicitées. On citera par exemple le parc naturel marin d'Iroise, non consulté à notre connaissance, alors que le volet COMALG (p. 36) prévoit un référencement de terroir situé dans le périmètre du Parc, l'île d'Ouessant étant un site reconnu de culture de wakame.

En réalité, le projet CHACO s'est mené hors des consultations des administrations, et n'a pas permis de consultation élargie pour le choix des espèces à tester et/ou cultiver ; il n'est pas exact de dire que CHACO a permis de lancer une première concertation scientifique et réglementaire sur la culture du Wakamé, même s'il est exact que cette culture est en cours depuis 30 ans en Bretagne. A ce propos, une concession de 60 ha destinée à la culture du wakamé en Bretagne Sud est restée sans usage, non pas faute de compétence, mais faute de marché (production bretonne actuelle de wakame : 60 t, production potentielle de 60 ha : environ 1000 t, selon les projections de la p. 26).

P. 35 : « Enjeux écologiques : le principal enjeu reste la valorisation de la biodiversité algale bretonne » ... En terme écologique, l'enjeu est aussi (et d'abord ?) d'assurer un développement harmonieux d'une culture dans un environnement en minorant les impacts écologiques et les conflits d'usage.

Il n'est quasiment pas fait état de l'intégration de la culture d'algue dans les usages actuels, hormis les concessions ostréicoles (avec les réserves effectuées plus haut). On sait pourtant par expérience que la résistance des riverains peut être rédhibitoire (exemple de SALMOR en baie de Morlaix dans les années 1980). L'intégration dans de nouveaux usages tels que les champs d'éoliennes n'est pas non plus explicitement citée.

En conclusion, ce programme BREIZH'ALG qui a l'ambition de créer en 5 ans une filière de production, transformation et valorisation des algues en Bretagne, est en bonne part crédible au moins dans les parties culture. Il pêche néanmoins par des imprécisions voire des manques qui devraient inciter les bailleurs à faire procéder à une évaluation détaillée qui permette d'en améliorer les chances de succès. Le projet IDEALG, soutenu par les Investissements d'Avenir et la Bretagne, et qui regroupe tant les compétences scientifiques qu'une bonne part des entreprises impliquées dans BREIZH'ALG, devrait être plus impliqué dans l'amélioration du projet comme dans sa réalisation.

### **3. Avis sur les propositions du Président du Conseil régional**

Compte tenu de ces remarques, un avis réservé est proposé, dans l'attente d'un réel partage de cette « ambition partagée ».

**VOTE EN SEANCE PLENIERE**

**Adopté à l'unanimité**

-----

## Annexe - 8. Bibliographie

- Balny Philippe, Bouvier Michel, Féménias Alain, Jaujay Jean : La méthanisation à la ferme, rapport CGAAER/IGE, février 2008.
- CEVA : Culture d'algues d'intérêt économique sur les concessions conchylicoles bretonnes (CHACO), campagne des essais collaboratifs 2011 – 2012.
- CEVA site internet : rubrique « cultiver les macroalgues » et autres rubriques.
- Champenois Jennifer, 2012 ; Techniques de culture de macro-algues en pleine eau (offshore).
- Chevassus-au-Louis Bernard, Andral Bruno, Bouvier Michel, Féménias Alain : Bilan des connaissances scientifiques sur les causes de prolifération de macroalgues vertes - Application à la situation de la Bretagne et propositions, rapport CGAAER/CGEDD mai 2012.
- Conseil régional de Bretagne : programme BREIZH'ALG, session de février 2012.
- Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est : Bilan de santé 2010 (ou QSR – Quality Status Report 2010)
- Food and Agriculture Organization : statistiques de production 2011 (données 2009).
- Gaudy A.L. : Les macroalgues d'eau profonde de la baie de Quiberon. Relations avec l'activité ostréicole. IFREMER 1994.
- Goupil V. : Les cultures marines dans le golfe du Morbihan et la baie de Quiberon. Les acteurs sociaux en aval de la filière. 1992.
- Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) : guide de lecture pour l'application des règlements RCE n°834/2007 et 889/2008 relatifs à la production biologique, version de janvier 2012
- Interbio Bretagne : Fiche de conversion "Algues marines Bio", 2011
- Interbio Bretagne : Guide des bonnes pratiques à l'usage des récoltants d'algues de rive, 2011
- Litzer Sophie : l'algoculture et ses contraintes géographiques en Chine, EchoGéo n°19, 2012
- NETALGAE, project Interreg IVb work packages 1 and 2 report, Agrocampus ouest, pôle halieutique mars 2012 (version anglaise)
- Pérez René : Ces algues qui nous entourent, éditions IFREMER, 1997
- Sangiardi Amélie : historique et pratiques contemporaines, cartographie des entreprises en Bretagne, Université de Bretagne-sud, laboratoire de biotechnologie et chimie marines, 2009

