



La filière des macro-algues en France

Projet NETALGAE • Interreg IVb
Rapport WP1 et 2



Investir dans notre futur commun



Ce rapport a été rédigé par l'équipe de la Cellule Etudes et Transfert du Pôle halieutique - AGROCAMPUS OUEST et l'Université de Brest AMURE (UBO) dans le cadre du projet NETALGAE - Interreg IVB – cofinancé avec l'appui de l'Union européenne FEDER Programme Espace Atlantique.

La citation de ce document se fait comme suit :

MESNILDREY Lucile, JACOB Céline, FRANGOUES Katia, REUNAVOT Mélanie, LESUEUR Marie, 2012. *La filière des macro-algues en France*. Rapport d'étude. NETALGAE – Interreg IVb. Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°9, 38 p.

Contact :

Marie LESUEUR
Pôle Halieutique AGROCAMPUS OUEST
Cellule Etudes et Transfert
65 rue de Saint Brieuc - CS 84215
35042 Rennes Cedex
Tel: +33 (0)2 23 48 58 62
marie.lesueur@agrocampus-ouest.fr

© AGROCAMPUS OUEST 2012
© Photos AGROCAMPUS OUEST

Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°9

La filière des macro-algues en France

NETALGAE • Actions 1 et 2

Septembre 2012



SOMMAIRE

1. LE PROJET NETALGAE	3
2. CONTEXTE HISTORIQUE DU RAMASSAGE ET DE LA RÉCOLTE DES ALGUES EN FRANCE.....	5
2.1. <i>Amendement des sols</i>	5
2.2. <i>Extraction de la soude.....</i>	5
2.3. <i>Extraction de l'iode</i>	6
2.4. <i>Extraction des hydrocolloïdes</i>	6
3. ALGUES RÉCOLTÉES EN FRANCE.....	7
3.1. <i>Algues brunes.....</i>	7
3.1.1. <i>Laminariales.....</i>	7
3.1.2. <i>Fucales</i>	8
3.2. <i>Algues rouges.....</i>	9
3.3. <i>Algues vertes.....</i>	10
4. PRODUCTION DES ALGUES EN FRANCE	11
4.1. <i>Techniques de récolte</i>	11
4.1.1. <i>Pêche mécanisée des algues en mer</i>	11
4.1.2. <i>Récolte manuelle des algues de rive</i>	12
4.2. <i>Zones de production et débarquements</i>	13
4.3. <i>Algoculture.....</i>	15
5. AVAL DE LA FILIÈRE ALGUES ET APPLICATIONS.....	16
5.1. <i>Secteurs de l'agro-alimentaire, de la chimie et de la microbiologie.....</i>	17
5.2. <i>Agrofournitures et traitement de l'eau.....</i>	18
5.3. <i>Produits de santé et de bien-être.....</i>	18
5.4. <i>Algues alimentaires.....</i>	19
5.5. <i>Algues biologiques</i>	20
6. CADRE RÉGLEMENTAIRE RELATIF À LA GESTION DES ALGUES.....	21
6.1. Principaux acteurs de la gestion de la récolte des algues	21
6.1.1. <i>Administrations</i>	21
6.1.2. <i>Organisations de pêcheurs</i>	22
6.2. <i>Réglementation.....</i>	23
6.2.1. <i>Échelle nationale</i>	23
6.2.2. <i>Échelle régionale : la Bretagne</i>	24
6.2.3. <i>Échelle régionale : les Pyrénées Atlantiques</i>	28
6.3. <i>Statut des pêcheurs et des récoltants d'algues.....</i>	28
6.4. <i>Principales réglementations relatives à l'algoculture.....</i>	29

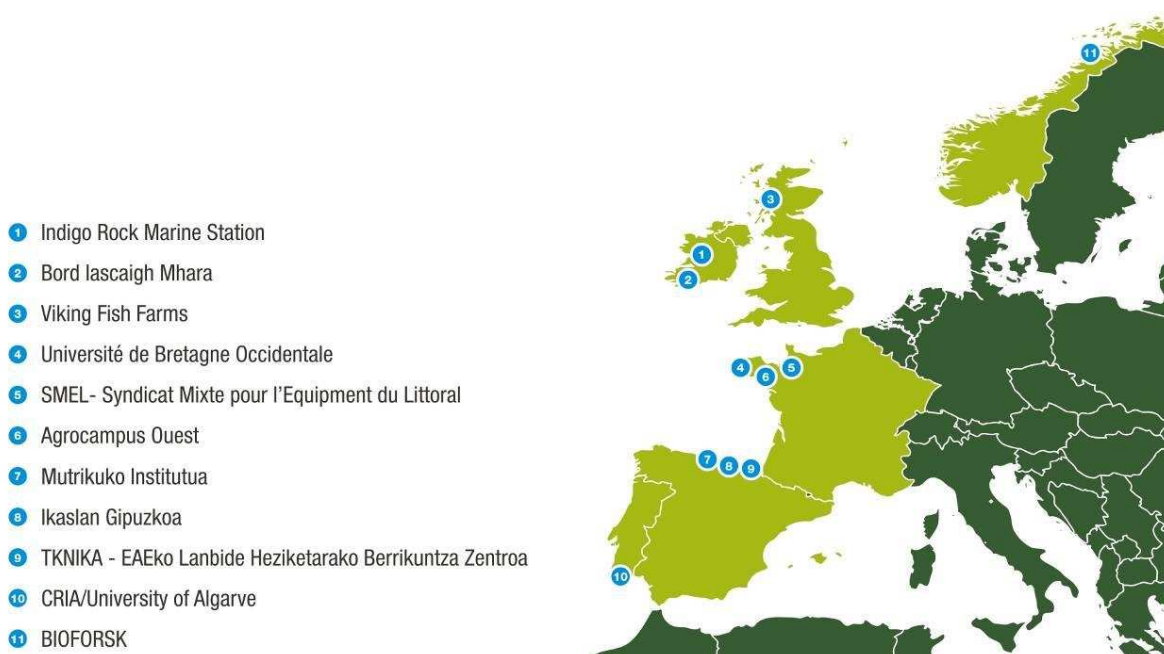
7. PRINCIPAUX ACTEURS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES	30
7.1. <i>Instituts de recherche.....</i>	30
7.2. <i>Centres techniques.....</i>	31
7.3. <i>Syndicats de producteurs et de l'industrie de la transformation</i>	31
7.4. <i>Autres organisations.....</i>	32
8. PROJETS SCIENTIFIQUES	32
8.1. <i>Evaluation et suivi de la biomasse</i>	32
8.2. <i>Evaluation de l'impact des engins de récolte sur l'écosystème</i>	33
8.3. <i>Développement de l'algoculture.....</i>	33
8.4. <i>Ressources biologiques algales et biotechnologies</i>	34
8.5. <i>Développement de la filière algues.....</i>	35
9. RÉSUMÉ	36
10. RÉFÉRENCES	37

1. LE PROJET NETALGAE

En 2009, la production mondiale de macro-algues (algues brunes, rouges et vertes) a atteint plus de 15 millions de tonnes (en équivalent poids-vif ; FAO, 2012), avec un taux de croissance estimé à 5,7 % par an. Elle est largement dominée par l'algoculture qui, en 2008, représentait 93,8 % de la production mondiale totale de végétaux marins. Les pays d'Asie du sud-est et d'Asie de l'est dominent largement le marché de la culture d'algues marines (99,8 % en quantité et 99,5 % en valeur en 2008 ; FAO, 2010). La production européenne des macro-algues se distingue des tendances observées à l'échelle mondiale en étant essentiellement basée sur la récolte de ressources sauvages. Toutefois, l'évolution de la production ne suit pas les tendances globales : cette dernière ne cesse de diminuer depuis les dix dernières années. La filière européenne des macro-algues doit désormais s'adapter pour inverser cette tendance et la future expansion de la filière dépend, entre autres, de la stabilité de l'accès aux matières premières, du développement de produits à forte valeur ajoutée et du transfert des compétences et des expériences entre les régions productrices.

C'est de cette volonté qu'est né le projet NETALGAE visant à créer un réseau européen des acteurs de la filière des macro-algues. Ce réseau a pour objectifs d'encourager les liens et de favoriser les échanges et la coopération entre ses membres. Le réseau rassemblera les producteurs (récoltants à pied, pêcheurs, algoculteurs), les transformateurs, les fournisseurs de technologie, les organismes de recherche, les collectivités locales, les organismes locaux pertinents et autres parties prenantes. La création de ce réseau s'accompagne d'un important travail de collecte d'informations provenant des pays partenaires du projet à savoir la Norvège, le Royaume-Uni, l'Irlande, la France, l'Espagne et le Portugal. Une étude à l'échelle européenne portant sur les pratiques de production, les systèmes de gestion et les usages des algues existant au sein du secteur des macro-algues a également été réalisée. L'analyse et la confrontation de chaque filière a permis aux partenaires du projet NETALGAE de proposer des outils pour une meilleure gestion des ressources en macro-algues en Europe.

Le projet NETALGAE, débuté en 2010, se déroulera jusqu'à la fin de l'année 2012. Il est financé par le Programme Transnational Espace Atlantique, le Fonds Européen de Développement Régional et par des co-financements au niveau national. Les partenaires du projet sont l'Irlande (1 et 2), le Royaume-Uni (3), la France (4, 5 et 6), l'Espagne (7, 8 et 9) le Portugal (10) et la Norvège (11).



Le projet NETALGAE est structuré autour de cinq axes :

- ✓ Axe 1 : Etude initiale du secteur des macro-algues dans les pays couverts par le projet.
- ✓ Axe 2 : Etude des réglementations, des systèmes administratifs et des systèmes de gestion dans le secteur des algues.
- ✓ Axe 3 : Elaboration de propositions en matière de gestion et de durabilité des ressources en algues.
- ✓ Axe 4 : Développement d'une base de données européenne des acteurs de la filière des macro-algues.
- ✓ Axe 5 : Création d'un portail internet de la filière des macro-algues européenne.

Ce rapport présente les résultats des axes 1 et 2 relatifs à la **filière française** des macro-algues. Les informations ont été collectées à partir de la littérature existante et des entretiens avec les acteurs concernés. Dans ce rapport, plusieurs points seront abordés :

- ✓ Evolution des activités de récolte des algues
- ✓ Espèces d'algues récoltées en France, y compris les techniques de récolte et les principaux usages.
- ✓ Descriptif général du système de suivi des ressources. Cette composante comprend une description de l'autorité responsable, du système de suivi et des principales parties prenantes impliquées dans les processus de prise de décision concernant les algues.
- ✓ Cadre réglementaire relatif à la récolte des algues : fondements juridiques d'accès aux ressources algales, description du système réglementaire et du statut juridique des récoltants.
- ✓ Principales structures (professionnelles, administratives, scientifiques) travaillant dans la filière algues, principales problématiques soulevées par les scientifiques vis-à-vis de l'impact de la récolte sur l'écosystème marin et projets visant à promouvoir la filière française des algues.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier les récoltants d'algues, les pêcheurs, les scientifiques et les autres acteurs rencontrés dans le cadre du projet NETALGAE pour leur disponibilité et leur intérêt pour cette étude.

2. CONTEXTE HISTORIQUE DU RAMASSAGE ET DE LA RECOLTE DES ALGUES EN FRANCE

En France, la récolte des algues par les populations côtières date du néolithique. A cette époque, l'utilisation des algues était répandue sur l'ensemble des côtes atlantiques. Les algues étaient utilisées comme combustible pour le chauffage, dans les matelas, pour le bétail et pour l'alimentation humaine en temps de famine. Ces utilisations primaires ont évolué au cours des temps, toutefois certains usages traditionnels perdurent et sont aujourd'hui encore observés dans certaines régions, comme par exemple l'utilisation des algues comme nourriture pour le bétail et pour l'amendement des sols. C'est le cas en Bretagne, où la récolte des algues a conservé une place prépondérante dans l'histoire des populations côtières (Arzel, 1987).

2.1. Amendement des sols

En France, les populations côtières ont longtemps exploité les algues pour l'amendement des sols agricoles. Après les tempêtes, les hommes ramassaient les algues échouées à l'aide de grands râtaux puis, les femmes les transportaient sur les dunes pour les sécher et ainsi assurer leur conservation (Arzel, 1987). Cette activité a connu un fort déclin avec l'émergence des engrais chimiques et l'augmentation de la taille des terres agricoles. L'amendement des sols à l'aide d'algues fraîches a désormais disparu excepté dans de petits champs privés, par exemple sur l'île de Batz au nord de la Bretagne.

2.2. Extraction de la soude

C'est au 17^e siècle que les premières utilisations industrielles des algues voient le jour en France. L'industrie du verre, qui exploitait jusqu'alors le bois, se tourne vers les algues et plus particulièrement, le bicarbonate de sodium extrait des cendres d'algues utilisé pour abaisser la température du feu et permettre la fusion de la silice (Arzel, 1987). Cette évolution résulte d'une diminution des ressources en bois suite à une déforestation massive. A cette époque, l'accès à la ressource est ouvert à tous, ce qui attire un nombre considérable de personnes sur les côtes, provoquant de nombreux conflits. De cette intensification de l'activité de récolte des algues ont émergé les premières mesures visant à réglementer l'activité. En 1681, Colbert, dans son ordonnance de la marine (*Livre X de « l'ordonnance de la marine »*), réglemente la récolte des algues en distinguant les algues destinées à l'agriculture des algues destinées à l'industrie de la soude. Puis, en 1692, le Roi Louis XIV accorde au fabricant Saint-Gobain le droit de ramasser les algues d'échouage le long des côtes de la Hague (en Normandie) pour une durée de 20 ans. La saison de la récolte était fixée du 15 mars au 15 septembre et les cendres obtenues étaient transportées à Paris.

Le développement de l'activité de récolte des algues et de la demande en matière première par les fabricants de verre conduisent les récoltants à mettre en place des techniques de récolte plus efficaces. Les récoltants, qui ramassaient jusqu'alors les algues sur le rivage, développent une méthode de coupe manuelle des algues en mer (à l'aide de guillotines). Le goémon est alors chargé à bord de goémoniers appelés les « pigouillers » (Arzel, 1987). A cette époque, cette nouvelle activité provoque de vives réactions chez les pêcheurs qui craignent que cette activité ait un impact sur la reproduction des poissons. En Bretagne, la saison de ramassage des algues d'échouage était fixée du 15 janvier au 15 avril et la récolte limitée à 30 jours dans 97 villages de Normandie (*Déclaration du Roi du 30 mai 1731*).

En 1739, le brûlage du goémon est autorisé sur tout le littoral. Auparavant basée en Normandie, cette activité s'étend alors à la Bretagne, où la ressource en macro-algues est plus abondante. Dans les années 1770, des usines de production de soude s'établissent le long du littoral breton et particulièrement dans le nord du Finistère, ce qui permet le développement économique des communautés côtières avec la création de nombreux emplois (récoltants, ouvriers dans les usines de production de soude et transporteurs d'extraits de carbonate de sodium vers Rouen). Les algues sont préalablement séchées sur les dunes puis brûlées dans les fours. D'une longueur de 10 à 15 m et

tapissés de pierres, ces fours facilitent la collecte de blocs de cendres ou de pains de soude issus du brûlage des algues.

L'utilisation des cendres de goémon pour la fabrication du verre prend fin aux environs de 1789 avec la découverte d'une nouvelle méthode de production de carbonate de sodium à partir de sel de mer. Depuis, l'activité d'exploitation des algues a disparu en Normandie.

2.3. Extraction de l'iode

En 1812, Bernard Courtois découvre l'iode et ses propriétés thérapeutiques. Dès le début du 19^e siècle, des expériences sont entreprises pour produire de l'iode à partir de cendres d'algues. Cette molécule, dissoute dans l'alcool, est le seul désinfectant connu à cette époque. Les résultats sont positifs et la production d'iode est rapidement industrialisée, notamment dans une usine du Conquet dans le Finistère. Par la suite, 30 usines s'installent sur les côtes bretonnes, employant environ 2 000 personnes et leurs familles. Cette industrie de transformation était la principale industrie de l'économie locale car elle employait des ouvriers qualifiés, des marins et des armateurs et fournissait du travail aux constructeurs navals et aux charretiers. La teinture d'iode a été utilisée de manière massive au cours des guerres. Cette industrie prend fin au milieu du 20^e siècle en raison de la découverte de nouveaux processus de production d'iode à base de nitrates (Arzel, 1987).

2.4. Extraction des hydrocolloïdes

Les recherches sur les usages et les propriétés des algues n'ont cessé d'être entreprises. C'est ainsi qu'en 1880, la découverte de l'alginate favorise l'essor de l'économie de la récolte d'algues. L'alginate est un hydrocolloïde naturel extrait des algues brunes (en particulier *Laminaria digitata*) aux propriétés gélifiantes, épaississantes et filmogènes utilisables dans de nombreuses applications alimentaires et non alimentaires (Arzel, 1987). La demande croissante en matière première incite les récoltants à améliorer leurs techniques de récolte. A peine 100 ans après la découverte de l'alginate, la récolte devient mécanisée avec l'utilisation de « scoubidou¹ » qui permettent une augmentation des débarquements de *Laminaria digitata*. Les algues ont continué à être séchées sur les dunes jusqu'en 1978, jusqu'à ce qu'un processus de séchage à l'échelle industrielle soit mis en place. *Ascophyllum nodosum* est une autre espèce exploitée par l'industrie des hydrocolloïdes pour la production d'alginate mais reste principalement utilisée pour produire des engrais et des additifs destinés à l'alimentation animale.

D'autres produits à base d'algues sont utilisés aujourd'hui dans l'industrie agro-alimentaire ou chimique, tels que les carraghénanes et l'agar-agar, utilisés pour la gélification.

¹ « scoubidou » : outil en forme de crochet disposé à l'extrémité d'un bras hydraulique fixé au bateau.

3. ALGUES RECOLTEES EN FRANCE

Dans le passé, moins de dix espèces d'algues étaient récoltées sur le littoral français (Tableau 1). Actuellement, ce sont plus de 20 espèces qui sont pêchées, récoltées ou cultivées en France. Ces espèces sont réparties en trois catégories : les algues brunes, rouges et vertes.

Tableau 1 : Espèces d'algues récoltées en France (2010)

	Passé	Présent
ALGUES BRUNES	<i>Ascophyllum nodosum</i>	<i>Ascophyllum nodosum</i>
	<i>Fucus serratus</i>	<i>Fucus serratus</i>
	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
		<i>Fucus spiralis</i>
	<i>Laminaria digitata</i>	<i>Laminaria digitata</i>
	<i>Laminaria hyperborea</i>	<i>Laminaria hyperborea</i>
		<i>Laminaria saccharina</i>
		<i>Himanthalia elongata</i>
ALGUES ROUGES		<i>Asparagopsis armata</i>
	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Chondrus crispus</i>
		<i>Corallina officinalis</i>
		<i>Delesseria sanguinea</i>
		<i>Dilsea carnosa</i>
		<i>Gracilaria sp.</i>
		<i>Gelidium sesquipedale</i>
		<i>Laurencia pinnatifida</i>
	<i>Mastocarpus stellatus</i>	<i>Mastocarpus stellatus</i>
	<i>Palmaria palmata</i>	<i>Palmaria palmata</i>
		<i>Porphyra umbilicalis</i>
ALGUES VERTES		<i>Ulva species</i>
		<i>Enteromorpha species</i>

3.1. Algues brunes

La catégorie des algues brunes peut être divisée en deux groupes : les « Laminariales » et les « Fucales ».

3.1.1. Laminariales

Laminaria digitata



© Ifremer Olivier BARBAROUX

L. digitata est une algue de couleur brun foncé dotée d'un stipe lisse et flexible. Elle peut atteindre entre 3 et 4 mètres de longueur. *L. digitata* a un cycle de vie pouvant atteindre 4 à 5 ans. Fixée par un crampon, cette algue brune se développe sur des fonds rocaillieux dans la frange supérieure de l'étage infralittoral en mode abrité à semi-battu et de 1 à 25 mètres de profondeur (Cabioç'h et al., 2006).

Laminaria hyperborea

L. hyperborea peut atteindre 3 mètres de long. Cette algue brune atteint souvent des durées de vie de plus de 10 ans (Cabioc'h *et al.*, 2006). La période de reproduction s'étale de novembre à avril (Loiseaux de Goër, 2003). *L. hyperborea* se développe sur des fonds rocaillieux au niveau de l'étage infralittoral en mode battu, d'une profondeur allant de 2 à 20 mètres (Cabioc'h *et al.*, 2006).

***Saccharina latissima* (ex-*Laminaria saccharina*)**

S. latissima, aussi appelée « Laminaire sucrée » ou « Kombu royal », présente une lame gaufrée et ondulée. Fixée par un stipe court, cette laminaire peut atteindre 3 mètres de long. Le nom de cette espèce provient des sucres cristallisés qui se forment lors du séchage de *S. latissima*. Dans les régions de l'Atlantique et de la Manche, la croissance de cette algue brune est continue et sa durée de vie reste inconnue à ce jour. *S. latissima* est présente dans des cuvettes rocaillieuses au niveau bas du littoral et à une profondeur de 20 mètres à l'étage infralittoral (Cabioc'h *et al.*, 2006).

Undaria pinnatifida

U. pinnatifida est une espèce introduite du Japon, aussi connue sous le nom de « wakamé ». *U. pinnatifida* est la première espèce cultivée en mer entre la surface et un mètre de profondeur. Cette espèce présente une lame mince, en forme de feuille. Le stipe est aplati et traverse la lame en son milieu. Le thalle est de couleur brun-jaunâtre et mesure habituellement de 60 à 120 centimètres, mais peut atteindre 2 mètres de longueur (Cabioc'h *et al.*, 2006).

3.1.2. Fucales

Ascophyllum nodosum



© AGROCAMPUS OUEST

A. nodosum est une espèce à long cycle de vie. Les frondes peuvent atteindre 10 ans et la base, constituée par les crampons, est considérée comme une structure pérenne, âgée de plus d'un siècle. *A. nodosum* présente des frondes longues, souples et ramifiées, avec plusieurs lanières de 1 à 1,5 mètres de long. Les flotteurs sont présents sur toute la longueur des lanières, ce qui permet à l'algue de s'élever à marée haute afin de recevoir plus de lumière. *A. nodosum* se développe à l'étage médiolittoral en mode abrité (Cabioc'h *et al.*, 2006).

Fucus serratus



© AGROCAMPUS OUEST

Fucus serratus, ou fucus dentelé, est une algue robuste, arbustive, de couleur brun-olive qui pousse en colonies assez denses. Les frondes ne présentent pas d'aérocyste². La plante intégrale atteint généralement 60 centimètres de long. Les frondes présentent une bordure dentelée et sont portées par un pied court. *F. serratus* pousse sur des sols durs à l'étage infralittoral en mode abrité (Jackson, 2008).

Fucus vesiculosus



© AGROCAMPUS OUEST

Le fucus vésiculeux *Fucus vesiculosus* est une grande algue brune. Elle pousse dans la zone intertidale en zone rocaillieuse et se trouve en colonies denses avec un cycle de vie d'environ 4 à 5 ans. *Fucus vesiculosus* est souvent à proximité d'*A. nodosum*, en aval de *Fucus spiralis* et dans une zone en amont de l'estran par rapport à *Fucus serratus*. Dans le Maine en Amérique, les frondes peuvent atteindre jusqu'à 2 mètres (White, 2008a).

² Partie du thalle, en forme de vésicule, assurant une certaine flottabilité en raison du gaz qu'elle contient

Fucus spiralis

Fucus spiralis est une algue qui pousse en limite supérieure de marée, en aval de la zone de *Pelvetia canaliculata* et en amont de *Fucus vesiculosus* et d'*Ascophyllum nodosum*. Cette espèce se fixe au substrat rocheux en mode abrité à semi-battu. L'algue peut atteindre jusqu'à 40 centimètres de long, ne présente pas d'aérocystes et peut vivre jusqu'à 4 ans. Cette espèce peut tolérer un haut niveau de dessiccation. Les frondes présentent une nervure caractéristique le long des réceptacles (White, 2008b).

Himanthalia elongata



© Ifremer Olivier DUGORNAY

Cette espèce se fixe sur des sols durs dans des zones semi-battues. Cette algue pousse au niveau inférieur de la zone intertidale, où elle se développe en ceinture, en aval de *Fucus serratus* et en amont de la zone des laminaires (White, 2008c).

Pelvetia canaliculata

Pelvetia canaliculata est une algue brune répandue au niveau haut de l'estran. Cette espèce tolère très bien la dessiccation et peut être découverte plusieurs jours d'affilée lors des marées de mortes-eaux (Leclerc et Floc'h, 2010). *P. canaliculata* a un cycle de vie d'environ 4 ans et peut atteindre 15 centimètres de long. Cette espèce pousse en colonie en amont de *Fucus spiralis* et peut tolérer un mode ultra-abrité à semi-battu (White, 2008d).

3.2. Algues rouges

Chondrus crispus* et *Mastocarpus stellatus



© Ifremer Olivier BARBAROUX

En France, *Chondrus crispus* pousse depuis la frange littorale jusqu'à environ 20 mètres sous le niveau de basse mer moyen, selon le mouvement des vagues, la transparence de l'eau et la structure rocheuse disponible. *M. stellatus* pousse légèrement en amont de *C. crispus* à laquelle elle peut se mélanger, mais uniquement dans la zone intertidale et elle n'est pas présente en zone infralittorale. Habituellement, ces espèces sont abondantes depuis la zone de basse jusqu'à la zone médio-supralittorale. Elles poussent particulièrement bien sur les gros blocs et rochers et préfèrent les surfaces horizontales. La croissance atteint son apogée à la fin du printemps et en été (Mc Hugh, 2003).

Palmaria palmata



© AGROCAMPUS OUEST

Palmaria palmata est une algue rouge feuillue présentant une fronde plate et dure, d'une longueur de 20 à 50 centimètres, mais atteignant parfois un mètre. *P. palmata* se développe à une profondeur de 20 mètres en mode abrité à semi-battu (Hill, 2008).

Porphyra umbilicalis

Porphyra umbilicalis, aussi appelée *Nori*, est une petite algue rouge (jusqu'à 20 centimètres), présentant une large fronde de forme irrégulière, membraneuse mais dure. L'algue s'adapte très bien aux conditions des différentes zones d'un littoral rocailleux et peut résister à des périodes prolongées d'exposition à l'air. Cette espèce se développe individuellement ou sous forme de colonies denses sur tout l'étage médiolittoral, mais se trouve plus fréquemment en zone supralittorale (Pizzolla, 2008a).

Gelidium sesquipedale

Cette algue rouge sombre est répandue au niveau de l'étage infralittoral en mode battu. De consistance rigide et cartilagineuse, sa taille peut atteindre 25 à 35 cm (Cabioch *et al*, 2006).

Le maërl : *Lithothamnium corallioides* et *Phymatholithon calcareum*

Le terme de maërl désigne des accumulations d'algues calcaires rouges vivant sur les fonds meubles infralittoraux. En Europe les deux espèces principales sont *Lithothamnium corallioides* et *Phymatholithon calcareum*. Les bancs se forment par accumulation de ces algues sur une épaisseur variant de quelques centimètres à plusieurs mètres. Les bancs de maërl constituent un réservoir de biodiversité : plus de 900 espèces d'invertébrés et 150 espèces d'algues y ont été recensées le long des côtes de Bretagne (Grall, 2003).

3.3. Algues vertes

Espèce *Ulva*



© AGROCAMPUS OUEST

Les ulves sont de petites algues vertes présentant une large fronde fripée, dure, translucide et membraneuse. L'algue se fixe à la roche *via* un petit crampon. La laitue de mer *Ulva lactuca* pousse sur toute la zone intertidale. En mode très abrité, les plantes qui se sont détachées du substrat peuvent continuer à pousser et forment de grandes communautés flottantes. Cette algue tolère des conditions saumâtres et pousse sur des substrats adaptés dans les estuaires (Pizzolla, 2008b).

Codium



© Cwmhiraeth

Codium est une petite algue verte (jusqu'à 30 centimètres de longueur). La fronde est solide et spongieuse, présentant un aspect velouté. Le crampon est discoïde et formé de très nombreux filaments. Cette espèce se fixe à des rochers exposés et se développe dans les cuvettes au niveau de l'étage infralittoral (Pizzolla, 2007).

4. PRODUCTION DES ALGUES EN FRANCE

La production française d'algues est estimée à 70 000 tonnes récoltées annuellement. Les algues sauvages représentent la majeure partie de la production, elles sont récoltées en mer, sur l'estran ou, lorsqu'elles sont échouées, sur le rivage. En France, les algues sauvages sont principalement récoltées le long des côtes bretonnes. Seules 50 tonnes d'algues proviennent de l'algoculture.

4.1. Techniques de récolte

En France, la récolte des algues est réalisée soit en mer, à l'aide de navires goémoniers utilisant des engins mécanisés (scoubidou et peigne), soit sur l'estran par des récoltants à pied.

4.1.1. Pêche mécanisée des algues en mer

Selon les espèces ciblées, il existe différentes techniques de récolte à bord de navires.

Laminaria digitata est récoltée par des navires goémoniers (Figure 1). Ces derniers sont équipés d'une grue articulée sur laquelle est fixé un scoubidou. Cet engin en forme de crochet, inventé à la fin des années 60, entraîne les laminaires par un mouvement de rotation puis d'arrachage.

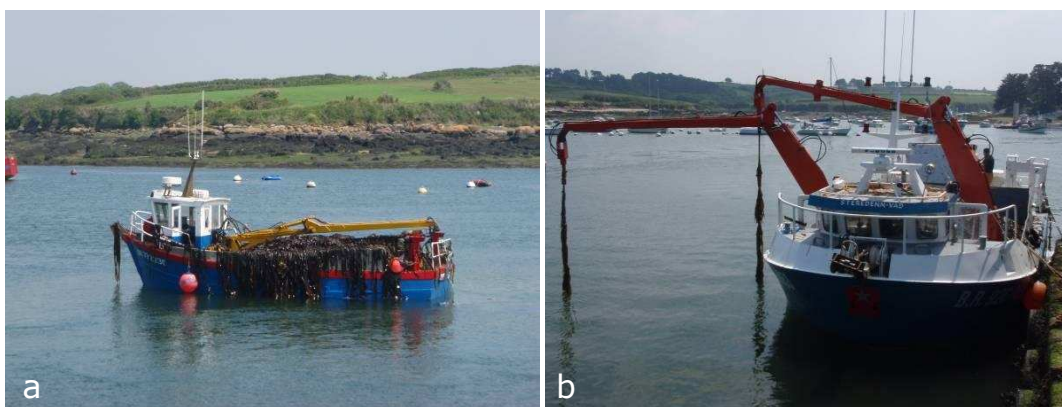


Figure 1 : a) *Laminaria digitata* - récolte d'une journée b) navire équipé de deux scoubidous
© Julie Maguire, Indigo Rock Marine Research Station

Laminaria hyperborea est également récoltée à partir de navires goémoniers. Les pêcheurs bretons utilisent une technique utilisée par les pêcheurs norvégiens de *L. hyperborea*. L'engin de pêche consiste en une sorte de peigne, trainé par le navire à la manière d'une drague au travers des champs de *L. hyperborea* ce qui permet de déraciner les plus gros spécimens (Leclerc et Floc'h, 2010). Le peigne est fixé à une grue et après environ deux minutes de dragage, la grue lève le peigne ainsi que la prise et les dépose sur le navire.

Les laminaires sont débarquées au port de Lanildut ainsi que dans d'autres petits ports du Finistère, puis sont transportées par camion vers les deux principales usines de transformation situées autour de Brest.

L'extraction du maërl, *Lithothamnium calcareum*, nécessite également l'usage d'un navire appelé « sablier », qui aspire *L. calcareum* à l'aide d'une drague aspirante. Toutefois, cette exploitation semble avoir un impact négatif sur l'écosystème et sur la ressource. Cette espèce fait partie de la liste des espèces et habitats menacés et/ou en déclin (Convention OSPAR 2008-6³). Cette espèce fournit également un refuge pour de nombreuses espèces marines. Pour cette raison, son exploitation devrait être interdite d'ici à la fin de 2013.

³ La Convention OSPAR est l'instrument légal actuel qui guide la coopération internationale pour la protection de l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est.

De manière plus anecdotique, au Pays basque, l'algue rouge *Gelidium sesquipedale*, principalement récoltée sur le rivage par les récoltants à pied, peut être ramassée en mer. Cinq à six ligneurs-palangriers à merlus et fileyeurs de moins de 12 mètres récoltent les algues à la dérive de septembre à janvier à l'aide d'un filet à proximité de la côte.

4.1.2. Récolte manuelle des algues de rive

Les techniques de récolte utilisées par les récoltants à pied varient selon les espèces ciblées. *Chondrus crispus* et *Mastocarpus stellatus* sont les seules algues, avec *Laminaria sp.*, à pouvoir être déracinées des rochers. Les récoltants remplissent des sacs et les tirent jusqu'en haut des rochers. Une autre méthode consiste à remplir une petite embarcation qui est tirée vers la grève lorsque la marée monte.

Ascophyllum nodosum (Figure 2) et *Fucus sp.* doivent être découpées au-dessus du crampon. Les algues sont ensuite chargées sur une remorque tirée par des tracteurs. En 2003, des expérimentations ont été menées pour la mécanisation de la récolte à l'aide d'un navire mais aujourd'hui, seul un navire pratique cette activité.



Figure 2 : Ramassage d'*Ascophyllum nodosum* sur le littoral breton, France © AGROCAMPUS OUEST

En plus de la pêche à partir de navires de pêche, *Gelidium sesquipedale* est ramassée sur ou près de l'estran après les tempêtes lorsque les algues ont été déracinées. Il existe deux méthodes principales de ramassage depuis le rivage : les récoltants peuvent utiliser un filet à partir de la grève, qu'ils tirent à l'aide d'un bulldozer ou, dans les zones difficiles d'accès, les récoltants peuvent ramasser les algues d'échouage à l'aide d'une fourche (Perez, 1997).

Laminaria hyperborea peut être ramassée à pied dans le nord Finistère où les stipes sont récoltés à l'aide de fourches et chargés dans des remorques. Cette activité permet de compléter l'approvisionnement en alginate des entreprises bretonnes (Boncoeur, 2005).

4.2. Zones de production et débarquements

Actuellement, les macro-algues sont principalement récoltées en Bretagne, en mer et sur l'estran (Figure 3). La récolte mécanisée des laminaires est réalisée essentiellement en mer d'Iroise (Bretagne ouest). Il existe également des champs de laminaires non exploités dans d'autres endroits en Bretagne et en Normandie. La récolte d'algues à pied est réalisée de Lampaul-Plouarzel (Finistère nord) jusqu'à Paimpol (Côtes d'Armor). L'algue rouge *Gelidium sesquipedale* est récoltée dans le Pays Basque.

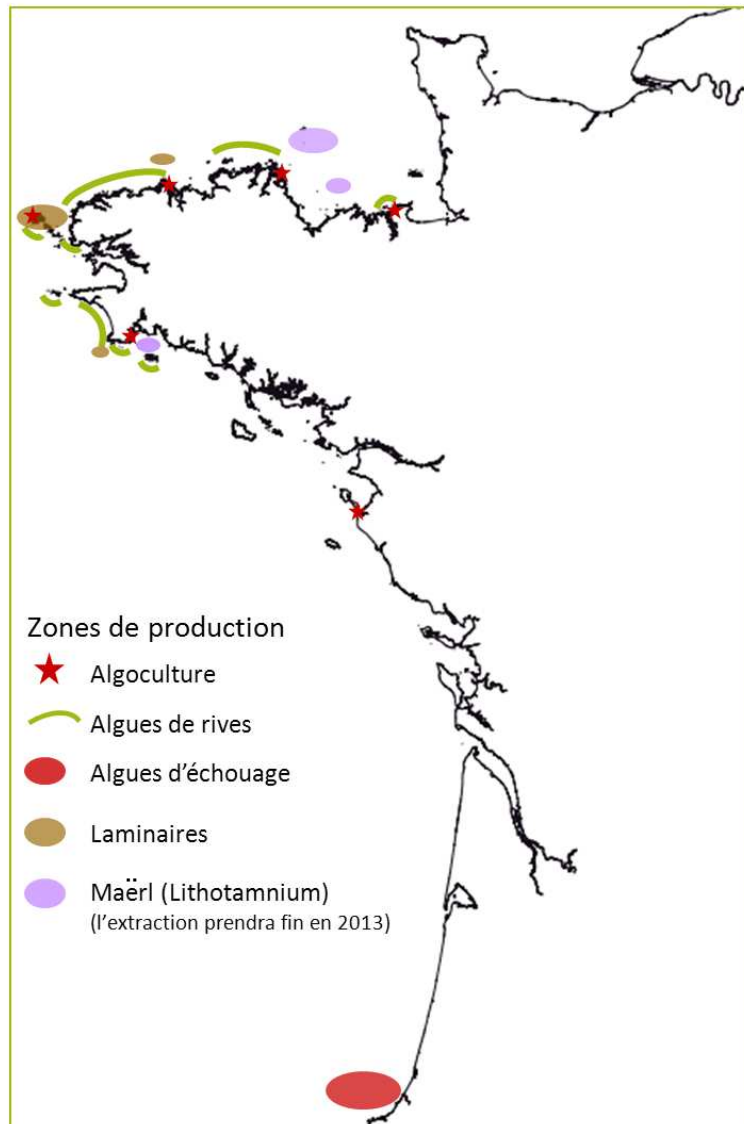


Figure 3 : Zones de production d'algues en France

Les données suivantes proviennent de la « Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins », organisation regroupant des entreprises de valorisation et de transformation des algues et végétaux marins de Bretagne. Les membres de la chambre déclarent annuellement les quantités et les prix des algues et de végétaux marins qu'ils ont achetés localement (Tableau 2).

Tableau 2 : Production d'algues en Bretagne

Catégorie d'algues	Espèces	2008 (en tonnes)*	2009 (en tonnes)*	2010 (en tonnes)*	2011 (en tonnes)*
ALGUES BRUNES	<i>Ascophyllum nodosum</i>	2 890	1 444	1 030	
	<i>Fucus serratus</i>	581	268	2 681	
	<i>Fucus vesiculosus</i>	ND	ND	ND	
	<i>Fucus spiralis</i>	ND	ND	ND	
	<i>Laminaria digitata</i>	47 252	35 000	45 000	47 000
	<i>Laminaria hyperborea</i>	11 230	11 226	ND	13 000
	<i>Laminaria saccharina</i>	10	11	13	
	<i>Himanthalia elongata</i>	285	86	60	
	<i>Pelvetia canaliculata</i>	ND	ND	ND	
	<i>Undaria pinnatifida</i>	ND	ND	ND	
ALGUES ROUGES	<i>Asparagopsis armata</i>	ND	ND	ND	
	<i>Chondrus crispus</i> <i>Mastocarpus stellatus**</i>	386	74	182	
	<i>Corallina officinalis</i>	ND	ND	ND	
	<i>Delesseria sanguinea</i>	1,4	1	0,5	
	<i>Dilsea carnosa</i>	aucune	0,3	0,4	
	<i>Gelidium sesquipedale</i>	ND	ND	ND	
	<i>Gracilaria sp.</i>	ND	ND	ND	
	<i>Laurencia pinnatifida</i>	ND	ND	ND	
	<i>Palmaria palmata</i>	308	308	181	
	<i>Porphyra umbilicalis</i>	11	10	53	
ALGUES VERTES	<i>Ulva sp.</i>	102	101	77	
	<i>Enteromorpha sp.</i>	3	3		
	<i>Others</i>	17	33	15	

* Les volumes sont en équivalent poids vif ; ** Les 2 espèces sont récoltées ensemble ; ND = Non Disponible

Source : Chambre Syndicale des Algues et Végétaux Marins et Ifremer (Martial Laurans comm.pers pour 2011)

En France, la production des algues est largement dominée par la pêche de *Laminaria digitata* par les navires goémoniers (47 000 tonnes équivalent poids vif en 2011). La quantité de laminaires pêchées est établie en fonction de la demande des deux industries de transformation. Le volume total d'algues demandé par les industriels est ensuite réparti entre les navires goémoniers et un contrat est passé entre l'industriel et chaque pêcheur. Concernant *L. hyperborea*, le volume total des débarquements est limité par la réglementation à un maximum de 26 000 tonnes mais seulement 11 000 tonnes sont récoltées actuellement. Au total, entre 40 000 et 60 000 tonnes de laminaires (*L. digitata* et *L. hyperborea*) sont récoltées chaque année par environ 35 goémoniers, pour un chiffre d'affaires de 1,7 à 2,7 millions d'euros.

La production bretonne de Fucales (*Fucus* spp. et *Ascophyllum nodosum*) est estimée à 6 000 tonnes (ramassées en 2008), (Chambre Syndicale des Algues, 2012). En 2011, les récoltants costarmoricains ont ramassé 3 226 tonnes d'*Ascophyllum* et 1 910 tonnes de fucales (chiffres issus de la Commission de suivi Goémon de rive du 6/12/11).

Ces fucales ainsi que les algues alimentaires diverses sont récoltées sur l'estran par des récoltants professionnels ou occasionnels. Une étude menée en 2011 (Reydet et Bohm, 2011) a permis d'estimer le nombre de récoltants à pied : environ 50 récoltants professionnels et 500 récoltants occasionnels en 2010. Les récoltants professionnels ont une activité tout au long de l'année qui génère un chiffre d'affaires d'environ 300 000 € (estimation 2008) (Chambre Syndicale des Algues, 2012). Les récoltants occasionnels, plus nombreux ont une activité saisonnière et sont employés par les entreprises de transformation. Le chiffre d'affaires de cette activité a été estimé en 2008 à environ 300 000 € (Chambre Syndicale des Algues, 2012).

Concernant le *Gelidium sesquipedale*, 70 % de la récolte provient du ramassage des algues d'échouage à terre et seuls quelques pêcheurs réalisent cette activité (Dejeans, 2011).

4.3. Algoculture

Bien que la France possède le savoir-faire et maîtrise les techniques de culture de plusieurs espèces de macro-algues, ce mode de production reste limité à quelques algoculteurs bretons produisant de faibles volumes destinés à des marchés à forte valeur ajoutée (alimentaire, cosmétique, etc.), (Person, 2010). La production actuelle est estimée à 50 tonnes avec la production essentiellement de 2 algues : *Undaria pinnatifida* (Wakamé) et *Saccharina latissima* (Kombu). En 2010, on dénombre six fermes d'algues en Bretagne et une en Vendée ainsi que deux éclosiers en Bretagne. Aujourd'hui, plusieurs projets pour le développement de l'algoculture sont en cours (cf Développement de l'algoculture, p 33)

5. AVAL DE LA FILIERE ALGUES ET APPLICATIONS

Les algues sont utilisées pour de nombreuses applications en fonction des espèces considérées. En France, les principaux marchés des algues sont l'industrie agro-alimentaire, la chimie et la microbiologie qui utilisent 75% des algues récoltées (production nationale et importations) (Figure 4). Les autres algues sont destinées à des usages agricoles, dans le domaine de la santé et du bien-être (CEVA, 2009).

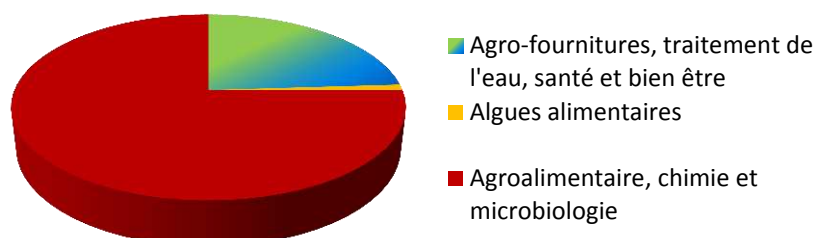


Figure 4 : Principaux usages des algues en France (production française et importations).
Source : CEVA (2009)

En France, environ 90 entreprises transforment ou commercialisent des produits fabriqués à partir des algues. Le secteur de la santé et du bien-être regroupe une quarantaine d'entreprises (Figure 5). Une vingtaines d'entreprises utilisent ou commercialisent des produits à base d'algues dans les domaines de l'agriculture et du traitement des eaux. Concernant l'alimentation, une vingtaine d'entreprises produisent des produits alimentaires à base d'algues et moins d'une dizaine ont une activité liée au secteur des hydrocolloïdes, de la chimie et de la microbiologie (entreprises extractrices d'alginate, d'agar-agar et de carraghénanes).

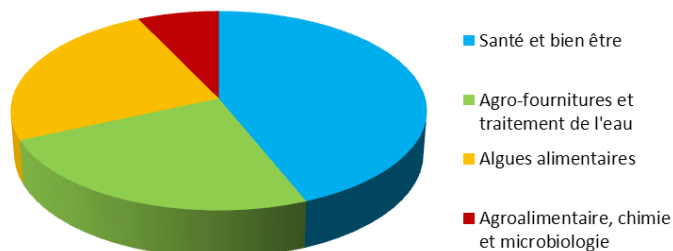


Figure 5 : Répartition des entreprises en fonction de leur principal secteur d'activité, d'après le recensement des entreprises effectué dans le cadre du projet Netalgae en 2010.

De grandes quantités d'algues fraîches sont nécessaires pour certaines productions. Les algues ne peuvent pas être transportées aisément vers d'autres régions par la route car l'importance des volumes à transporter impliquerait un coût de transport trop élevé. Ainsi, les principales industries exploitant les algues fraîches sont situées à proximité des principales zones de production d'algues (Figure 6).

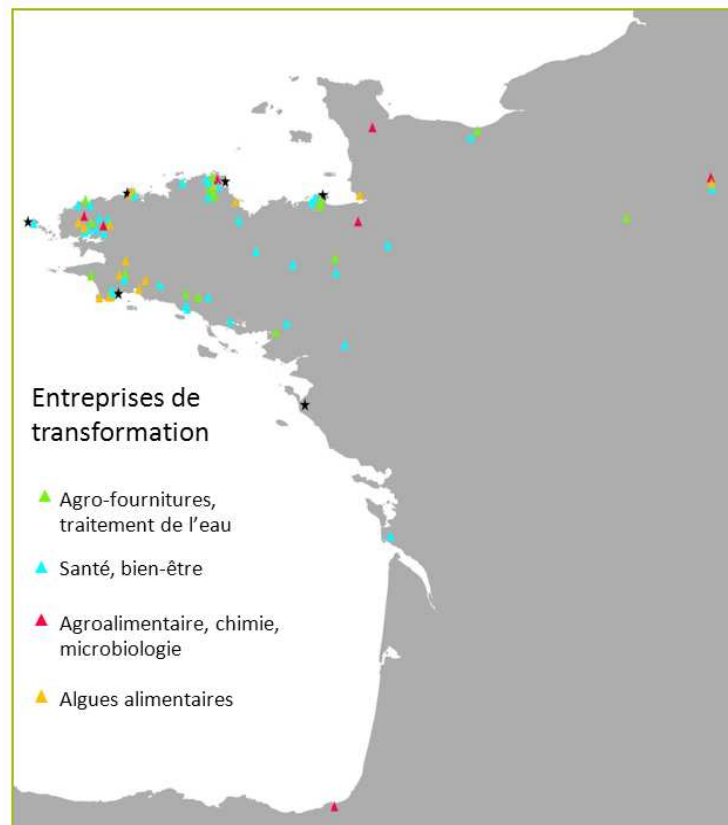


Figure 6 : Localisation des entreprises de transformation et/ou de commercialisation de produits à base d'algues, recensement effectué en 2012 dans le cadre du projet Netalgae.

5.1. Secteurs de l'agro-alimentaire, de la chimie et de la microbiologie

Alginates

Laminaria digitata est exploitée depuis le début des années 60 pour la production d'alginate. La récolte de *Laminaria hyperborea* a commencé en 1995 d'une manière expérimentale pour s'intensifier à partir de 2008. Cette espèce est également utilisée pour la production des alginate. Les alginate sont utilisés pour leurs nombreuses propriétés : épaississantes, gélifiantes, absorbantes et imperméabilisantes (Tableau 3). La production d'alginate sert principalement pour la stabilisation des colorants et pour l'imperméabilisation dans l'industrie textile. Les alginate sont également utilisés par l'industrie agro-alimentaire, notamment pour la fabrication de crème glacée, de confitures, etc. Par ailleurs, ils sont utilisés dans la transformation du papier, la fabrication de baguettes de soudure, les biotechnologies et de nombreux autres produits (Pérez, 1997).

Agar-agar

L'agar-agar est obtenu à partir de *Gelidium* spp., *Gracilaria* spp. et *Porphyra* spp. L'agar-agar est un agent gélifiant qui reste stable à des températures relativement élevées (Tableau 3). Ce produit est thermoréversible à plus de 85°C et se re-solidifie lorsqu'il est refroidi, propriété qui est recherchée pour les substrats utilisés dans les cultures microbiologiques. L'agar-agar est également utilisé dans l'industrie agro-alimentaire en tant qu'agent épaississant et stabilisant pour les tartes, crèmes glacées et autres plats préparés. Il est également utilisé pour la fabrication de confiseries car il n'a pas de goût et le sucre augmente sa puissance gélifiante (Mc Hugh, 2003). L'agar-agar est une alternative aux gélatines d'origine animale.

Carraghénanes

Chondrus crispus et *Mastocarpus stellatus* sont utilisées pour la production de carraghénanes (Tableau 3). Les carraghénanes sont particulièrement utilisées pour la fabrication de produits laitiers pour leurs propriétés épaississantes, gélifiantes et stabilisantes. L'une des applications dans l'industrie laitière est la stabilisation de lait aromatisé (ex : boisson chocolatée). Sans les carraghénanes, le chocolat, par exemple, ne resterait pas en suspension dans le lait froid. Les carraghénanes provenant d'algues rouges importées (*Kappaphycus* et *Euचेuma* d'Asie du sud-est) sont utilisées pour l'alimentation animale. La reconstitution de viandes, et particulièrement la fabrication de jambon, nécessite l'adjonction de carraghénanes car ces agents permettent à la viande d'être plus tendre. Les carraghénanes sont également utilisés pour la fabrication des produits allégés (Mc Hugh, 2003).

Tableau 3: Applications industrielles des algues

ESPECES	PROCESSUS	PRODUITS	PROPRIETES	UTILISATIONS
<i>Laminaria digitata</i>	Extraction des hydrocolloïdes	Alginate	Absorbe l'eau rapidement	Additif pour produits déshydratés
<i>Laminaria hyperborea</i>			Agent gélifiant	Fabrication de papier et textiles
<i>Gelidium sesquipedale</i>		Agar-agar	Épaississant	Épaississant pour boissons, crèmes glacées et cosmétiques
			Augmente la viscosité	Préparations pharmaceutiques
				Préparation des empreintes dentaires
			...	
<i>Chondrus crispus</i>	Carraghénanes		Agent gélifiant	Substrat pour milieux de cultures microbiologiques
<i>Mastocarpus stellatus</i>			Stabilité à des températures relativement élevées	Épaississant pour gelées, gâteaux et crèmes
			Régulateur intestinal	Matériau pour empreintes dentaires
		
			Agents épaississants et stabilisants	Alternative végétarienne et végétalienne à la gélatine
			Augmentation de la viscosité	Épaississant pour desserts, crèmes glacées, etc.
				Viandes transformées

5.2. Agrofournitures et traitement de l'eau

En agriculture, les algues sont principalement utilisées comme engrais ou comme ingrédient dans la fabrication d'aliment pour le bétail. Concernant les engrais, les algues sont transformées en poudre, extraits liquides ou microbilles et sont épandues sur les terres. Les algues calcaires, telles que le maërl servent à préparer des amendements agricoles qui fertilisent les champs en absorbant l'acidité des sols et en y apportant des oligoéléments. Les espèces d'algues les plus utilisées sont *A. nodosum*, *Fucus* spp. et le maërl, qui favorisent la croissance des plantes et la résistance aux maladies. En effet, les algues produisent des substances protectrices contre les agressions par les gastéropodes (Pérez, 1997). Pour l'alimentation animale, les fucales sont utilisées comme additifs alimentaires pour leurs qualités digestives. Elles sont transformées en farines mélangées à la nourriture (Arzel, 1987). On peut également signaler que le maërl est utilisé dans les stations de traitements d'eau potable pour le traitement de l'eau, pour la reminéralisation, la correction du pH et de l'agressivité de l'eau.

5.3. Produits de santé et de bien-être

Les espèces d'algues utilisées par la filière cosmétique sont souvent les mêmes que celles utilisées pour les applications alimentaires. Cependant, les travaux de recherche mettent en évidence de nouvelles applications pour de nouvelles espèces. La filière cosmétique utilise les algues sous forme d'extraits de plantes, broyées (pour les gommages par exemple) ou en tant qu'agents de coloration. Etant donné que le marketing joue un rôle important dans l'industrie des cosmétiques, les algues sont souvent utilisées afin de véhiculer une image de produits naturels apportant les bienfaits de la

mer. Les principes actifs sont particulièrement recherchés et diffèrent selon les espèces, comme suit :

- ✓ *Himanthalia* : vitamines C ;
- ✓ *Fucus vesiculosus* : effet tenseur et bêta-glucanes ;
- ✓ *Fucus spiralis* : propriétés drainantes ;
- ✓ *Chondrus crispus* : polysaccharides, vitamines C et effet calmant ;
- ✓ *Ascophyllum nodosum* : polyphénols, antioxydants ;
- ✓ *Pelvetia* : acides aminés, vitamine E ;
- ✓ *Corallina* : magnésium, calcium, effet calmant ;
- ✓ *Laminaria digitata* : propriétés drainantes ;
- ✓ *Palmaria palmata* : effet calmant, vitamines C.

Les extraits d'algues sont également utilisés par le secteur pharmaceutique. Les principes actifs extraits des algues sont utilisés comme anti-inflammatoire œsophagien, pour lutter contre l'embonpoint, pour leur effet laxatif ou encore pour les pansements. A ce jour, l'alginate est le principal principe actif utilisé en pharmacie (Brault, 1998).

5.4. Algues alimentaires

Certaines espèces d'algues peuvent être consommées comme des légumes. Dans ce cas, le processus de transformation utilise l'algue en entier. Plusieurs processus de conservation des algues peuvent être utilisés : les algues peuvent être séchées ou servies fraîches, congelées, mises en bocaux ou salées. Ces produits sont vendus tels quels ou sont incorporés dans des plats préparés tels que les tartares, la moutarde, la bière et les plats traditionnels japonais. Il existe actuellement 20 espèces de macro-algues considérées comme comestibles (CEVA, 2011) (Tableau 4). Ces espèces sont soit cultivées soit récoltées sur l'éstran.

Tableau 4 : Espèces d'algues comestibles

Nom scientifique	Nom en français
ALGUES BRUNES	
- <i>Ascophyllum nodosum</i>	- Corde à noeuds
- <i>Fucus vesiculosus</i>	- Goémon à ampoules
- <i>Himanthalia elongata</i>	- Haricot ou spaghetti de mer
- <i>Undaria pinnatifida</i>	- Wakamé ou fougère de mer
- <i>Laminaria digitata</i>	- Laminaire
- <i>Laminaria saccharina</i>	- Kombu breton
- <i>Laminaria japonica</i>	- Kombu royal
ALGUES ROUGES	
- <i>Palmaria palmata</i>	- Dulse
- <i>Porphyra spp. (7 species)</i>	- Nori
- <i>Chondrus crispus</i>	- Petit goémon ou pioka
- <i>Gracilaria verrucosa</i>	- Gracile ou agar
- <i>Lithothamnium calcareum</i>	- Maërl
ALGUES VERTES	
- <i>Ulva lactuca</i>	- Laitue de mer
- <i>Enteromorpha</i>	- Aonori ou cheveux de mer

Source : Ceva, 2011

5.5. Algues biologiques

Depuis la mise en œuvre du règlement européen CE n°710 / 2009, la production d'algues biologiques a fait l'objet d'un suivi selon les réglementations européennes relatives à l'agriculture biologique. Actuellement, il existe environ 10 opérateurs dans la filière des algues en Bretagne ayant déjà obtenu une certification biologique, soit pour des produits alimentaires contenant des algues comme ingrédient, pour les adjonctions (c'est-à-dire amendements de sols, engrais) ou pour les cosmétiques (selon un cahier des charges privé). Il existe de nombreux produits biologiques contenant des algues tels que les algues fraîches salées, le sel aux algues, les tartares d'algues, le pain et le fromage aux algues et des algues déshydratées, entre autres. Une entreprise bretonne commercialise de l'agar-agar biologique. De la même manière que les entreprises intégrant les algues à leurs produits cosmétiques, ces entreprises agro-alimentaires sont certifiées selon des cahiers des charges privés (chartes Cosmébio, Nature et Progrès, BDIH).

La réglementation européenne de l'agriculture biologique et son interprétation par l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) stipule que les algues peuvent être certifiées comme biologiques uniquement si elles sont récoltées ou cultivées dans des masses d'eau présentant un « bon état écologique » ou « très bon état écologique » au sens de la directive cadre sur l'eau, et si elles correspondent à des critères chimiques et sanitaires de bonne qualité (Reydet and Bohm, 2011).

Les fiches techniques présentées à la page du lien ci-dessous fournissent de plus amples informations relatives aux algues biologiques pour les récoltants et cultivateurs d'algues qui souhaitent faire certifier leur production comme production biologique (Règlement européen CE 834/2007) : <http://www.interbiobretagne.asso.fr/upload/File/Publications/LePointSur/LePointSur-Fiche-Conversion-Algues-Marines-Bio-IBB-2011.pdf>

6. CADRE REGLEMENTAIRE RELATIF A LA GESTION DES ALGUES

En France, la récolte des algues a lieu dans les eaux territoriales (12 milles) ou sur l'estran, c'est à dire sur le domaine public maritime. La gestion de cette activité est donc par définition de la compétence de l'Etat. Cependant, dans le cadre des activités de pêche, la gestion est déléguée en partie aux comités des pêches et des élevages marins en relation avec les administrations compétentes. Les paragraphes suivant présentent en détail les structures et leurs missions pour la gestion des algues.

6.1. Principaux acteurs de la gestion de la récolte des algues

6.1.1. Administrations

La Préfecture maritime

Le Préfet maritime est le représentant de l'Etat en mer. Sa compétence s'étend depuis la laisse de basse mer jusqu'aux limites de la juridiction française au large (zone économique exclusive, 200 miles nautiques). Le Préfet maritime mène et coordonne l'ensemble des actions concernant cette zone (Article 2, Décret n°2004-112). Il est également chargé de la protection de l'environnement marin et de la coordination de la lutte contre les activités illégales. Le Préfet maritime est responsable de la régulation des différents usages de la bande marine côtière, tels que le dragage des sédiments en zone portuaire, l'extraction de granulats marins et les parcs éoliens en mer, etc.

Les Directions Interrégionales de la mer (DIRM)

Au niveau interrégional, les Directions interrégionales de la mer représentent les services déconcentrés relevant du Ministère chargé de l'environnement. Leur rôle est de concevoir et de conduire les politiques gouvernementales de la mer et du littoral dans leurs zones géographiques. Leurs missions principales sont les suivantes :

- ✓ conduire les politiques de l'Etat en matière de développement durable de la mer, de gestion des ressources marines et de la régulation des activités maritimes ;
- ✓ contribuer à la gestion et à la protection de l'environnement marin et littoral, de la zone côtière intégrée, du domaine maritime public et de la planification des activités en mer ;
- ✓ réaliser le contrôle de la sécurité des navires ;
- ✓ protéger les vies humaines en mer ;
- ✓ former la population impliquée dans les activités en mer ;
- ✓ lutter contre les pollutions marines du littoral et de la mer ;
- ✓ entretenir la signalisation maritime,
- ✓ apporter un soutien économique à la filière de la pêche et des cultures marines ;
- ✓ réglementer les usages et les activités maritimes.

Les Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) sont sous l'autorité des Préfets Départementaux et mettent en œuvre les politiques des Ministères en charge de l'Environnement et de la Pêche. Leurs principales missions sont les suivantes :

- ✓ effectuer le suivi professionnel des personnels employés en mer ;
- ✓ gérer le domaine maritime public ;
- ✓ effectuer le suivi des activités maritimes ;
- ✓ effectuer le suivi des eaux côtières et la préservation de l'environnement marin (tâches supplémentaires).

6.1.2. Organisations de pêcheurs

Le Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMEM) est l'organisme national de représentation des intérêts des pêcheurs et des élevages marins. Ce comité est une organisation professionnelle des pêches maritimes et des élevages marins à laquelle doivent adhérer tous les membres impliqués dans la pêche et l'élevage marin. Cette organisation est le principal interlocuteur de l'administration française. Aux niveaux régional et départemental, les membres des comités régionaux et départementaux sont élus et représentent les intérêts de la filière pêche.

Ces **Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM)** ont les missions suivantes (modifiées par la réforme de 2010 du Code rural et de la pêche maritime, loi n° 2010-874 du 27 juillet 2010) :

- ✓ garantir la représentation et la promotion, au niveau régional, des intérêts généraux des pêcheurs ;
- ✓ participer à l'élaboration et à la mise en œuvre des réglementations en termes de gestion de la ressource pour les espèces non soumises à un total autorisé de capture (TAC) ;
- ✓ participer à l'élaboration des réglementations permettant de contrôler les utilisations de dispositifs et la cohabitation entre les activités maritimes ;
- ✓ participer à la réalisation d'actions économiques et sociales en faveur de ses membres ;
- ✓ participer aux politiques publiques régionales en faveur de l'environnement ;
- ✓ apporter un soutien scientifique et technique à leurs membres.

La Commission Algues du CRPMEM

En Bretagne, le Comité régional dispose d'une commission de travail spécifique pour la récolte des algues. Le rôle de la commission algues est d'étudier et de proposer les conditions d'exercice de la pêche des algues, pour les différentes campagnes annuelles, dans le cadre de la gestion équilibrée des ressources, selon l'espèce et le secteur concernés. La commission se réunit 5 à 6 fois par an ; réunions au cours desquelles l'ensemble des problèmes rencontrés par les pêcheurs sont abordés. Elle est composée de 22 pêcheurs élus représentant les syndicats de pêcheurs goémoniers et les organisations professionnelles. D'autres acteurs participent aux commissions algues tels que des entreprises de transformation, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer, l'Ifremer et la Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins. Les propositions de cette commission sont soumises ensuite aux autorités administratives pour approbation. Ainsi toutes les décisions relatives à la gestion des algues doivent être approuvées par la Direction Interrégionale de la Mer et validées par le Préfet régional (Arrêté d'approbation de la délibération du CRPMEM Bretagne).

Groupe de travail Algue de rive

Depuis 2007, un nouveau groupe de travail concernant les « algues de rive » a été établi au sein de la commission algues. Ce groupe est en charge de la question des « algues de rive » et des récoltants d'algues à pied. Le groupe de travail discute les sujets suivants : gestion de la ressource, saisons de récolte, zones de jachères. Ce groupe rassemble les mêmes membres que le groupe précédent, ainsi que les récoltants à pied d'algues de rive. D'autres personnes ou organismes sont invités régulièrement en fonction des sujets d'actualité et des nécessités de travail. Actuellement, ce groupe travaille, entre autres, sur le changement du régime d'autorisation administrative actuel vers un régime de licences.

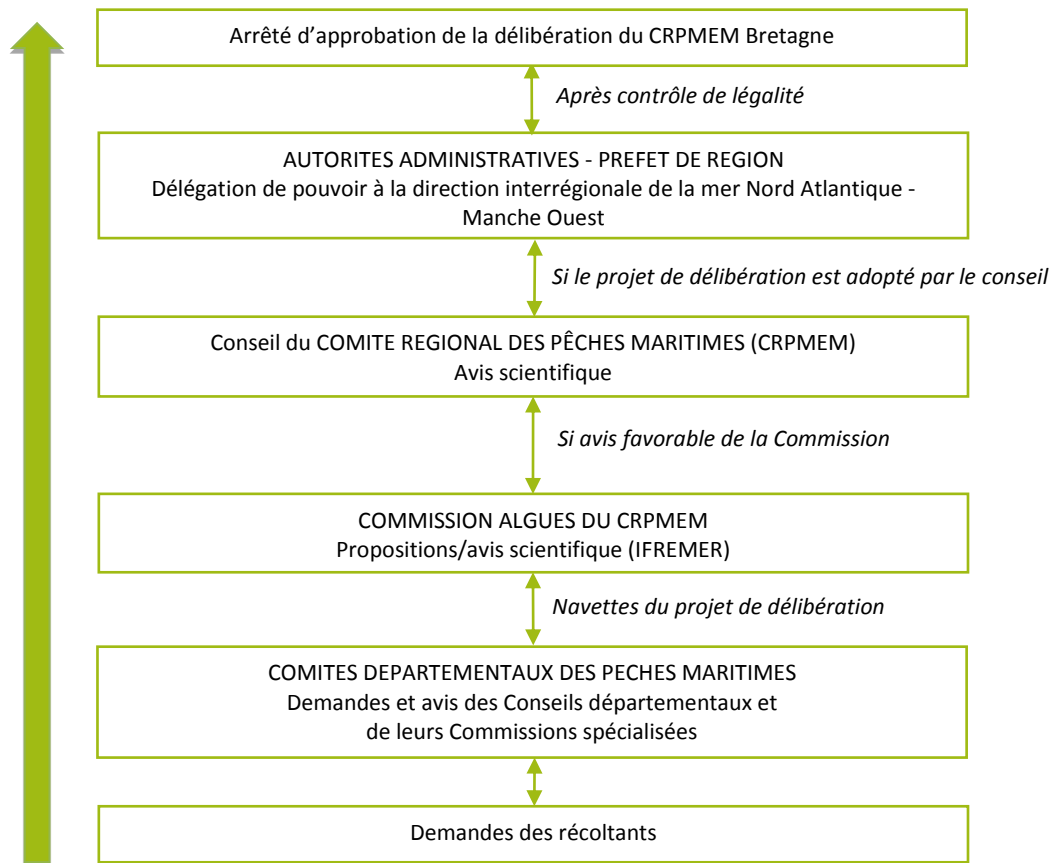


Figure 7 : Schéma du fonctionnement administratif de la gestion de la récolte des algues en Bretagne.

Source : CRPMEM Bretagne

6.2. Réglementation

L'activité de récolte des algues est régulée par deux lois au niveau national et par des réglementations de niveau régional, départemental et local. Cette partie ne prend en compte que les textes édités et mis en application en date du mois de juin 2012. Nombre de ces textes sont réédités voir modifiés à chaque saison de récolte, nous vous invitons donc à consulter les textes réglementaires mis en ligne sur le site internet du Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins de Bretagne.

6.2.1. Échelle nationale

Les principales réglementations relatives à la gestion de la récolte d'algues au niveau national sont répertoriées ci-après.

Le Décret du 9 janvier 1852 réglementant les activités de pêche a été remplacé par l'Ordonnance n°2010-462 du 6 mai 2010 créant un livre IX du code rural relatif à la pêche maritime et à l'aquaculture marine.

Le Décret n°90-719 du 9 août 1990 fixe les conditions de pêche et de récolte des algues en France. Il instaure trois catégories d'algues :

- ✓ les goémons de rives sont ceux qui tiennent au sol et sont récoltés à pied soit sur le rivage de la mer, soit sur les îlots inhabités.
- ✓ les goémons poussant en mer sont ceux qui, tenant aux fonds, ne peuvent être atteints à pied à la basse mer des marées d'équinoxe.
- ✓ les goémons épaves sont ceux qui, détachés par la mer, dérivent au gré des flots ou sont échoués sur le rivage.

Ce décret fait actuellement l'objet d'un travail de réflexion au sein des instances professionnelles compte tenu de l'évolution des conditions d'exercice des activités de pêche et de récolte des algues et des nouvelles connaissances scientifiques acquises depuis 1990.

6.2.2.Échelle régionale : la Bretagne

Les réglementations nationales présentées ci-dessus sont applicables à l'ensemble du territoire. En Bretagne, principale région de production d'algues, des règlements régionaux sont mis en place. Il s'agit essentiellement de textes fixant les conditions d'attribution des licences de pêche, des autorisations de récolte, les saisons de récolte pour les principales espèces récoltées et d'arrêtés départementaux pour la récolte à pied.

Gestion de la pêche des laminaires à partir de navires goémoniers

Sur le littoral de la région Bretagne, la récolte mécanisée de *Laminaria digitata* est soumise à l'attribution d'une licence spéciale de pêche (1). Chaque année, le Comité Régional des Pêches et des Elevages Marins adopte des délibérations relatives à l'organisation de la campagne de pêche *Laminaria digitata* à venir. Ainsi, pour l'année 2011, le nombre de licences de pêche de *Laminaria digitata* était fixé à 35 (2), la contribution financière pour l'attribution de la licence était de 105 € (3) et la saison de pêche de *Laminaria digitata* était fixée de mai à octobre (2).

Pour plus d'informations sur la gestion de la récolte de Laminaria digitata, se référer à :

- (1) Délibération "ALGUES-NF-2010-A" du 03 décembre 2010 portant création et fixant les conditions d'attribution de la licence de pêche des algues marines- *Laminaria digitata* sur le littoral de la région Bretagne.
- (2) Délibération "ALGUES-NF-2011-B" du 10 juin 2011 fixant le nombre de licences et l'organisation de la campagne de pêche des algues marines- *Laminaria digitata* sur le littoral de la région Bretagne.
- (3) Délibération "ALGUES-NF-2011-C" du 03 décembre 2010 fixant la contribution financière pour l'attribution d'une licence de pêche des algues marines- *Laminaria digitata* sur le littoral de la région Bretagne.

En ce qui concerne la pêche de l'algue *Laminaria hyperborea*, seuls les professionnels titulaires de la licence spéciale pour la pêche de l'algue *Laminaria digitata* sont autorisés à récolter cette espèce. Les navires doivent notamment répondre aux critères réglementaires pour pratiquer les arts trainants. La saison de pêche de *Laminaria hyperborea* est fixée d'avril à décembre. A la différence de la récolte de *Laminaria digitata*, la pêche de *Laminaria hyperborea* est limitée à huit zones d'exploitation, au sein desquelles 5 secteurs sont délimités pour permettre une rotation sur 5 ans. En 2011, le prélèvement total était fixé à 26 000 tonnes puis divisé par zone d'exploitation et par secteur. La principale zone d'exploitation en 2011 était située dans l'archipel de Molène avec un quota de 9 000 tonnes. Une attention particulière est apportée au suivi de la récolte de cette espèce. Chaque semaine, les récoltants doivent fournir une fiche de pêche au service des Affaires maritimes qui la transmet

ensuite vers l'Ifremer. Sur avis de l'Ifremer, le directeur départemental des Affaires maritimes peut à tout moment suspendre la pêche.

Pour plus d'informations sur la gestion de la récolte de *Laminaria hyperborea*, se référer à la délibération *ALGUES-NF-2011-B2 du 03 décembre 2010 2011 relative à l'organisation de la campagne 2011 pour la pêche de l'algue Laminaria hyperborea sur le littoral de la région Bretagne.*

Gestion de la pêche d'algues en mer autres que les Laminaires

Des dispositions réglementaires spécifiques au littoral d'Ille-et-Vilaine ont été mises en place concernant la pêche des algues autres que les laminaires. Tout professionnel souhaitant pêcher des algues en mer autre que des laminaires doit désormais disposer d'une licence spéciale de pêche (1). Pour obtenir cette licence, le demandeur doit être titulaire de la licence de pêche des algues marines *Laminaria digitata* sur le littoral de la région Bretagne, ou exercer l'activité de pêche maritime et acquitter les taxes parafiscales dues aux différents organismes professionnels. Pour pratiquer la pêche en plongée, les marins embarqués sur les navires demandeurs devront être titulaires d'une autorisation administrative délivrée par les Affaires maritimes.

En 2012, le nombre de licence a été fixé à trois (2), pour une contribution financière de 65€ (3). La récolte est autorisée de mai à octobre (2).

Pour plus d'informations sur la gestion de la récolte d'algues autre que les Laminaires, se référer à :

- (1) Délibération "ALGUES-SM-2008-A" du 28 mars 2008 portant création et fixant les conditions d'attribution de la licence de pêche des algues marines autres que les laminaires sur le littoral d'Ille-et-Vilaine.*
- (2) Délibération "ALGUES-SM-2012-B" du 02 décembre 2011 fixant le nombre de licences et l'organisation de la campagne de pêche des algues marines autres que les laminaires sur le littoral d'Ille-et-Vilaine.*
- (3) Délibération "ALGUES-SM-2012C" du 02 décembre 2011 fixant la contribution financière pour l'attribution d'une licence de pêche des algues marines autres que les laminaires sur le littoral d'Ille-et-Vilaine.*

Gestion de la récolte d'algues de rives à pied

A l'échelle de la Bretagne, l'**arrêté n°2009-0319** du 17 avril 2009 relatif à l'exploitation durable des goémons de rives sur le littoral de la Bretagne, fixe les conditions d'obtention d'autorisations de récolte d'algues de rive à titre professionnel ainsi que les mesures de gestion de la récolte des algues (période de récolte, taille de coupe, déclaration, etc.). Ainsi, sur l'ensemble du littoral de la Bretagne, la récolte d'algues de rive à titre professionnel est soumise à la détention d'une autorisation administrative annuelle délivrée par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du département où le récoltant exerce son activité. Les autorisations de récolte doivent être renouvelées tous les ans. La demande doit être adressée à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer et comporter les espèces d'algues visées, les secteurs et les périodes de récolte (Article 1^{er} de l'arrêté 2009-0319). Lorsque les récoltants bénéficient du statut de TESA⁴ (plus de détail p.26), la demande d'autorisation de récolte est à la charge de l'employeur. Il doit accompagner sa demande avec la mention du nombre prévisionnel de recrutement TESA et le trimestre visé. L'employeur doit ensuite confirmer chaque recrutement et fournir les coordonnées du salarié à la DDTM. Les salariés permanents des industries de transformation peuvent également

⁴ Le TESA - Titre Emploi Simplifié Agricole a été créé pour simplifier les formalités liées à l'embauche et à l'emploi des travailleurs saisonniers dans le secteur de la production agricole. Il s'applique à l'embauche et à l'emploi d'un salarié sous contrat à durée déterminée, inférieur ou égale à trois mois, dans le cadre notamment d'un emploi à caractère saisonnier, d'un accroissement temporaire d'activité.

exercer le ramassage d'algues sous réserve de l'obtention préalable d'une autorisation délivrée par les autorités de pêche.

Texte de loi disponible sur le site internet du Comité régional des pêches et des élevages marins : http://www.bretagne-peches.org/images/arretes/algues_rives/algues-de-rives-Bretagne.pdf.

Des réglementations propres à certains départements de Bretagne et relatives à la récolte des goémons de rive (récolte à pied) sont régulièrement éditées.

Ainsi, dans les Côtes d'Armor, l'**arrêté n°2012-3519 fixant les conditions de récolte de goémon de rive sur le littoral des Côtes d'Armor pour l'année 2012**, limite la quantité d'*Ascophyllum nodosum* récolté sur l'ensemble du littoral du département pour l'année 2012 pour l'ensemble des titulaires d'autorisations de récolte par le mode traditionnel à 3500 tonnes (poids frais). De même, cet arrêté limite la récolte mécanisée d'*Ascophyllum nodosum* à 3000 tonnes autour de l'île de Bréhat. Tous les mois, les titulaires d'une autorisation de récolte doivent déclarer leur production ainsi que le secteur géographique d'activité à la Direction départementale des territoires et de la mer des Côtes d'Armor.

Dans le Finistère, l'**arrêté n° 2012-3810, fixant les conditions de récolte professionnelle des goémons de rive sur le littoral du Finistère au titre de la campagne 2012-2013**, définit des zones de récolte pour assurer le suivi de la gestion de la récolte de goémon de rive, précise les périodes de récolte et les hauteurs minimales de coupe pour *Ascophyllum nodosum*, *Porphyra sp.*, *Palmaria palmata* et *Himanthalia elongata*. Tous les mois, les récoltants doivent fournir une déclaration de récolte.

Sur la base des textes réglementaires présentés ci-dessus, une synthèse des réglementations spécifiques à la récolte d'algues à pied en Bretagne (Philippe, 2011) a été réalisée dans le cadre du projet Almarbio, (Tableau 5).

Tableau 5 : Règlements spécifiques au ramassage d'algues à pied en Bretagne

Espèces récoltées	Arrachage autorisé	Taille minimale	Période de récolte autorisée pour le ramassage à pied	Quotas
ALGUES VERTES				
<i>Ulva spp.</i>	NON ⁱ	Pas de restriction	Toute l'année	NON
ALGUES BRUNES				
<i>Ascophyllum nodosum</i>	NON ⁱ	Côtes d'Armor, Morbihan, Ille-et-Vilaine : la coupe doit être pratiquée à une hauteur minimale de 30 cm en 2011 ⁱⁱ Finistère : la coupe doit être pratiquée à une hauteur minimale de 20 cm en 2011 ⁱⁱⁱ Autres régions de France : la coupe doit être pratiquée à une hauteur minimale de 20 cm en 2011	Toute l'année : pas de restriction (mais les zones de jachères varient selon l'année dans le Finistère et les Côtes d'Armor)	Côtes d'Armor : maximum de 3000 tonnes d'algues fraîches dans tout le département et 3000 tonnes à la périphérie de l'île de Bréhat en 2011 ^{iv}
<i>Fucus serratus</i>	NON ⁱ	Pas de restriction	Toute l'année	NON
<i>Fucus vesiculosus</i>	NON ⁱ	Pas de restriction	Toute l'année	NON
<i>Himanthalia elongata</i>	NON ⁱ	Côtes d'Armor : les algues doivent être coupées au-dessus du crampon en 2011 ^{iv} Finistère : la récolte est autorisée uniquement lorsque l'algue mesure plus de 80 cm en 2011 ⁱⁱⁱ	Toute l'année	NON
<i>Laminaria digitata</i>	OUI ⁱ	Pas de restriction	Toute l'année : la réglementation concerne uniquement la récolte embarquée	NON
<i>Saccharina latissima</i>	OUI ⁱ	Pas de restriction	Toute l'année	NON
ALGUES ROUGES				
<i>Chondrus crispus</i>	OUI ⁱ	Pas de restriction	De mai à octobre	NON
<i>Mastocarpus stellatus</i>	OUI ⁱ	Pas de restriction	De mai à octobre	NON
<i>Palmaria palmata</i>	NON ⁱ	Finistère : les algues mesurant moins de 25 cm ne peuvent être récoltées en 2011 ⁱⁱⁱ	De mars à décembre	NON
<i>Porphyra spp.</i>	NON ⁱ	Côtes d'Armor : les algues doivent être coupées au-dessus de la ventouse en 2011 ^{iv} Finistère : les algues mesurant moins de 25 cm ne peuvent être récoltées en 2011 ⁱⁱⁱ	De mars à août	NON

ⁱ Arrêté n° 90-719, ⁱⁱ Arrêté n° 2009-319, ⁱⁱⁱ Arrêté n° 2011-2334, ^{iv} Arrêté n° 2011-2257 – Source : Philippe, 2011

6.2.3.Échelle régionale : les Pyrénées Atlantiques

Pour les communes littorales du département des Pyrénées-Atlantiques, l'Arrêté du 19/09/05 fixe « les conditions de ramassage du goémon épave échoué et du goémon de rive ainsi que les conditions de pêche sur le domaine public maritime du goémon poussant en mer et du goémon épave ».

Cet arrêté fixe les périodes et heures de récolte pour les ramasseurs à pied des algues échouées sur les plages du département. En période estivale, la récolte de *Gelidium sesquipedale* est autorisée uniquement de nuit afin d'éviter les conflits entre les activités touristiques et les activités de récolte. L'autorisation de récolte est délivrée par les autorités départementales (la préfecture) et les mairies concernées.

Les pêcheurs souhaitant ramasser les goémons épaves dérivant en mer doivent obtenir une approbation pour l'exploitation du navire pour la pêche de l'algue. Les engins de ramassage autorisés sont précisément décrits (dimensions, maillage), de même que la période de pêche (de septembre à mai). Les pêcheurs sont autorisés à ramasser les algues à l'intérieur de la bande des 3 miles. La récolte des algues de rive (donc fixées) est autorisée sous certaines conditions, pendant les périodes d'interdiction de ramassage des algues échouées. En ce qui concerne les goémons poussant en mer, l'arrachage et la coupe sont totalement interdits sur la totalité du domaine public maritime du département.

6.3. Statut des pêcheurs et des récoltants d'algues

Le statut social des pêcheurs et des récoltants d'algues est une question qui mérite d'être soulevée dans ce rapport. Il est important de souligner la différence qui existe entre les différents récoltants d'algues pour mieux comprendre la dimension de cette question.

Les personnes embarquées à bord d'un navire de pêche pratiquant la pêche d'algues sont considérées comme des pêcheurs et sont affiliées à l'Etablissement National des Invalides de la Marine (ENIM). Ces pêcheurs ont accès à tout type de droits sociaux tels que l'assurance maladie, la retraite, les allocations familiales, etc.

En ce qui concerne les récoltants d'algues à pied, la situation est différente. Il existe deux grandes catégories de récoltants : les récoltants professionnels ou les récoltants occasionnels (employés par les industries de transformation). Les conditions d'autorisation de récolte à pied des algues de rives sont fixées par « l'arrêté 2009-0319 relatif à l'exploitation durable des goémons de rives » (cf. ci-dessus). D'après cet arrêté, l'obtention de cette autorisation est soumise à la justification de l'une des conditions suivantes (Article 1^{er} de l'arrêté 2009-0319) :

- être affilié au régime social de l'ENIM ou de la MSA et produire une attestation de commercialisation sur la destination des récoltes (cas des récoltants professionnels) ;
- être salarié d'une entreprise de commercialisation-transformation d'algues, affilié au régime général ou être lié à une entreprise de commercialisation-transformation d'algues par contrat de travail, (par exemple un TESA - Titre Emploi Simplifié Agricole) (cas des récoltants occasionnels).

Focus sur le TESA : Cette catégorie de récoltants est née d'une volonté de l'interprofession de la filière d'assurer la pérennité du métier de récoltant à pied d'algues. L'application du TESA permet aux récoltants occasionnels d'avoir un statut de salarié, pour une durée de trois mois maximum. L'industriel cotise au régime de sécurité sociale agricole (MSA) au titre des droits de sécurité sociale de ces travailleurs. Une même personne peut être employée par différents industriels étant donné que le salaire est basé sur les quantités récoltées. Cette solution ne semble toutefois pas

entièrement satisfaisante. A titre d'exemple, l'existence d'employeurs multiples complique la détermination de l'affiliation en cas d'accident du travail. C'est pourquoi, la Chambre Syndicale des Algues et Végétaux Marins, les Comités des pêches de Bretagne ont souhaité voir le statut d'auto-entrepreneur appliqué au régime agricole dont dépendent les récoltants à pied d'algues de rive (pour plus d'informations se référer au rapport de la Chambre syndicale des algues et des Comités des pêches sur la récolte à pied des algues de rive, 2009). Cette solution n'est pas apparue juridiquement possible mais des solutions alternatives sont encore recherchées. Il est cependant important de souligner que dans l'attente, le statut de TESA permet aux récoltants occasionnels de bénéficier d'un cadre juridique avec un statut social et un cadre fiscal pour l'exercice de leur activité, encadrée par un système de gestion des pêches.

Au niveau de la pêche réalisée par des navires, il y a eu en 2011, 35 licences délivrées. Les licences sont principalement situées à Lanildut dans le Finistère Nord pour la récolte de laminaires. En 2010, une cinquantaine d'autorisations de récolte à pied ont été délivrées par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer à des récoltants professionnels et environ 500 autorisations aux trois principaux transformateurs pour leurs salariés (Reydet et Bohm, 2009).

6.4. Principales réglementations relatives à l'algoculture

En France, les candidats à l'algoculture doivent se conformer au **Décret n°83-228** du 22 mars 1983, modifié par le **Décret n°2009-1349** du 29 octobre 2009 et l'**Arrêté du 6 juillet 2010**. Les candidats doivent satisfaire à l'ensemble des conditions, y compris un plan d'installation pour les espèces cultivées. Les candidats doivent être âgés de plus de 18 ans et être européens. Ils doivent établir la preuve de leurs capacités professionnelles, à savoir un BAC professionnel spécialisation algoculture ou équivalent, et la transmettre à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer. Ensuite, une enquête publique doit être réalisée avant l'attribution de l'autorisation.

7. PRINCIPAUX ACTEURS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Au-delà des acteurs professionnels et administratifs, d'autres institutions et acteurs sont impliqués dans la filière des algues, qu'il s'agisse de la recherche, du développement ou des industriels.

7.1. Instituts de recherche

L'institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (**Ifremer**) réalise le suivi des laminaires récoltées en mer d'Iroise et participe à la commission algues du Comité Régional des Pêches et des Elevage Marins. Dans ce cadre, l'Ifremer joue le rôle d'appui et de référent scientifique aux organisations de pêcheurs et aux administrations. De plus, Ifremer participe régulièrement à des opérations de cartographie de l'habitat des laminaires afin de développer les connaissances sur les ressources marines et assurer leur bonne gestion.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.ifremer.fr>

La Station biologique de Roscoff est un centre de recherche et d'enseignement en biologie et écologie marines. Elle dépend de l'Université Pierre et Marie Curie et du CNRS. Les travaux se concentrent plus particulièrement sur le cycle cellulaire de l'oursin, la biochimie et le développement des algues brunes et rouges, l'écophysiologie de la faune hydrothermale et l'adaptation aux milieux extrêmes, la diversité du phytoplancton et du zooplancton, l'évolution et la génétique des populations, l'écologie benthique.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.sb-roscoff.fr/>

La Station biologique de Concarneau a été le premier centre de recherche en biologie marine et océanographie créé en 1859. Depuis 1996, la station est gérée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) en collaboration avec le Collège de France. La station marine de Concarneau assure et pilote un ensemble de travaux de développement biotechnologique dans le domaine de la valorisation des molécules d'origine marine et développe deux grands axes de recherche : (1) biologie expérimentale, biochimie et biologie moléculaire des organismes marins et (2) environnement, biotechnologies marines et écotoxicologie.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://concarneau.mnhn.fr/>

L'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de l'Université de Brest est un organisme pluridisciplinaire dont les objectifs sont d'accroître la connaissance du monde marin, ainsi qu'étudier et observer les interactions de ce monde marin avec l'atmosphère et les espaces continentaux. Au sein de l'IUEM, l'Unité Mixte de Recherche AMURE (Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux) a pour objet central l'analyse économique et juridique des politiques publiques intéressant les activités maritimes et les espaces marins et littoraux. L'IUEM comprend également le LEMAR (Laboratoire des sciences de l'environnement marin) qui regroupe des biologistes, des chimistes et des physiciens dans le but de comprendre et modéliser les systèmes marins au sein de la biosphère, définir les caractéristiques du milieu et des organismes, et préciser leurs interactions.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www-iuem.univ-brest.fr/>

Au sein de l'**Université de Caen**, l'Unité Mixte de Recherche Physiologie et Ecophysiologie des Mollusques marins (UMR M 100 - IFREMER PE2M) axe ses recherches sur l'étude des processus physiologiques chez des modèles marins exploités : mollusques (bivalves, gastéropodes et céphalopodes), algues (micro-algues et macro-algues). Ces recherches prennent en compte les différents niveaux d'étude : génome, protéome, cellules, organismes et populations, ainsi que les adaptations à l'environnement.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.unicaen.fr>

Au sein de l'**Université de Bretagne-Sud** (Vannes et Lorient), le Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marines (LBCM) travaille entre autres, sur les biotechnologies et la valorisation des molécules marines (bactéries, algues, invertébrés).

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www-lbcm.univ-ubs.fr/>

AGROCAMPUS OUEST est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) sous tutelle du ministère de l'Agriculture et de l'agroalimentaire. Au sein d'AGROCAMPUS OUEST, le Pôle Halieutique est une structure pluridisciplinaire d'enseignement, de recherche et de transfert de connaissances dans le domaine de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques, en intégrant à l'amont la préservation des écosystèmes et l'aménagement des milieux maritimes et continentaux et à l'aval, les filières de production et de valorisation ainsi que l'ensemble des usages des milieux aquatiques.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://halieutique.agrocampus-ouest.fr/>

7.2. Centres techniques

Le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (**CEVA**), basé à Pleubian dans les Côtes d'Armor, est un organisme de recherche privé et un centre technique du réseau ACTIA, labellisé Institut Technique Agro-Industriel (ITAI). Le CEVA met en œuvre une recherche appliquée sur les algues (macro et micro), les végétaux marins et les biotechnologies marines. Il assure en particulier le transfert des connaissances scientifiques issues du monde académique vers le domaine industriel.

Pour de plus amples informations, consulter : www.ceva.fr

Synergie Mer Et Littoral (**SMEL**) est un établissement public qui a pour mission de promouvoir l'expansion des activités économiques liées aux ressources vivantes marines. Il peut intervenir à toutes les étapes des filières des produits de la mer : des richesses naturelles à la production et l'exploitation, jusqu'à leur valorisation. Le SMEL a pour objet de promouvoir (1) l'expansion de l'économie maritime fondée sur la gestion des ressources biologiques du littoral, (2) la mise en valeur de la conchyliculture et de la pêche, du point de vue de la production, la commercialisation, la transformation, la valorisation, la mise en place de l'aquaculture, tant à terre qu'en eau profonde, (3) et d'une façon générale, le développement des activités nées de la mer et de la côte, à l'exclusion du tourisme et de la plaisance.

Pour de plus amples informations, consulter : www.smel.fr

7.3. Syndicats de producteurs et de l'industrie de la transformation

La Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins est une organisation professionnelle regroupant des entreprises de valorisation et de transformation des algues et des plantes de bord de mer. Ces entreprises évoluent dans des domaines aussi divers que l'extraction de polymères gélifiants, l'alimentation humaine, la nutrition, la cosmétique, la thalassothérapie, l'agriculture, la pharmacie, l'élevage d'ormeaux. Le rôle de la Chambre est de veiller aux intérêts professionnels de ses membres, de représenter la profession au sein des structures officielles liées à son activité, de faciliter les rapports entre ses membres et leurs relations avec l'administration. La Chambre Syndicale travaille en étroite collaboration avec les pêcheurs et les récoltants d'algues, les Comités des pêches, les Affaires Maritimes, l'Ifremer et de manière générale avec tous les services de l'administration impliqués.

Pour de plus amples informations, consulter : www.chambre-syndicale-algues.org/

Le Syndicat des récoltants d'algues est un organisme professionnel regroupant les récoltants à terre indépendants. Il est membre du groupe de travail « algues de rive » (cf 6.1.2).

Le Syndicat Carragéen est également un organisme professionnel rassemblant les récoltants occasionnels de *C. crispus* employés par les entreprises de transformation sous régime TESA. Cet organisme représente les récoltants occasionnels au sein du groupe de travail « algues de rive ».

7.4. Autres organisations

Le **Parc naturel marin d'Iroise** est le premier parc naturel marin en France. Au sein de ce parc, est situé dans l'archipel de Molène le plus grand champ d'algues français qui s'étend sur les larges plateaux rocheux sous-marins propices à la croissance des algues et en particulier des laminaires (algues brunes de grande taille). Pour cette raison, l'organisation du Parc porte une attention particulière aux algues classées comme patrimoine naturel. L'un des objectifs du parc est de préserver ces ressources, qui sont vitales pour la faune et la flore environnantes mais également pour les populations locales qui récoltent les laminaires. C'est pourquoi le Parc marin entreprend une cartographie précise de la répartition de ces champs d'algues qui permettra une meilleure gestion du stock mais aussi de suivre l'état de conservation de la ressource.

Pour de plus amples informations, consulter : www.parc-marin-iroise.gouv.fr

L'action de l'agence de développement de la région Bretagne (**Bretagne Développement Innovation**) est orientée vers trois missions : (1) la structuration de filières fortes pour plus de compétitivité, (2) le développement du potentiel d'innovation des entreprises et (3) le pilotage et la mise en œuvre de la stratégie d'attractivité. Au sein de cette agence, le cluster « Produits de la mer, nutrition et santé » rassemble des entreprises qui interviennent dans ces secteurs et notamment des entreprises de transformation des algues.

Pour de plus amples informations, consulter : www.bdi.fr

8. PROJETS SCIENTIFIQUES

L'ensemble de ces parties prenantes est impliqué dans la filière des algues au travers de projets techniques et de recherche. Cette partie a pour objectif de proposer un recensement (non exhaustif) des projets en cours portant sur les algues.

8.1. Evaluation et suivi de la biomasse

REBENT est un réseau national coordonné par Ifremer en partenariat avec des centres scientifiques et techniques. Les objectifs du REseau BENThique (REBENT) sont de recueillir et de mettre en forme les données relatives à la distribution des habitats côtiers et au suivi de leur biodiversité faunistique et floristique, afin de mettre à disposition des scientifiques, des gestionnaires et du public, un état des lieux pertinent et cohérent et d'en détecter les évolutions spatio-temporelles. Dans le cadre de ce projet, la cartographie des champs d'algues pour les principales espèces a été réalisée dans plusieurs secteurs en Bretagne.

Pour de plus amples d'informations, consulter : <http://www.rebent.org/>

ECOKELP avait pour objectif de comprendre la dynamique de la biodiversité des forêts de laminaires (démographie, production, relation interspécifiques) par une approche pluridisciplinaire et d'estimer la "valeur" économique et sociale de la biodiversité des forêts de laminaires. La Station Biologique de Roscoff coordonnait ce projet financé par l'Agence Nationale de Recherche (2007-2009).

Pour de plus amples d'informations, consulter : <http://www.sb-roscoff.fr/ecokelp/>

8.2. Evaluation de l'impact des engins de récolte sur l'écosystème

Des évaluations d'impact de la récolte des algues (en navire ou à pied) sur les espèces d'algues et sur les écosystèmes sont réalisées par Ifremer en collaboration avec la Station Biologique de Roscoff et le Parc naturel marin d'Iroise. Les impacts des « scoubidoues » sur les *Laminaria digitata* et les impacts des goémoniers norvégiens sur les *Laminaria hyperborea* font l'objet d'études au sein de ces instituts.

Les scoubidoues peuvent retourner jusqu'à 10 % des blocs de rochers dans les zones d'exploitation des algues *L. digitata*. Cet impact peut provoquer une recolonisation avec une proportion plus importante de *Saccorhiza polyschides*, une espèce qui se développe plus rapidement que les autres espèces. Toutefois, étant donné qu'il s'agit d'une espèce annuelle, cet impact se disperse rapidement (la biodiversité et la densité sont similaires à la fin d'une année et la biomasse retrouve le même niveau à un horizon de deux ans) - (Arzel, 1998).

Peu d'études ont été publiées concernant le ramassage des algues *L. hyperborea*. Il semble que les bancs d'algues brunes retrouvent presque leur état initial entre 3 et 4 ans après avoir été exploités (Rinde *et al.*, 1992). En outre, la macrofaune et la macroflore sont plus diversifiées dans les zones non exploitées (Mac Laughlin *et al.*, 2006). Les espèces valorisables pour la communauté ne sont pas directement affectées par les chaluts utilisés pour ramasser les algues *L. hyperborea* (Mac Laughlin *et al.*, 2006).

En ce qui concerne l'impact du ramassage manuel des algues de rive, certains récoltants, qui ramassent des algues depuis 20 ans, déclarent n'avoir jamais observé aucun impact sur la repousse de ces algues. Actuellement, le CNRS surveille trois espèces d'algues *Porphyra*, *Palmaria* et *Fucus* à Roscoff et étudie l'impact de la récolte des algues sur l'écosystème et les espèces (à l'aide d'une méthode de contrôle d'impact avant/après).

8.3. Développement de l'algoculture

Au cours des dernières années plusieurs projets ont émergé en Bretagne et en Normandie.

La filière des algues pourrait représenter un véritable potentiel économique en Bretagne. Il s'exprime aujourd'hui notamment à travers le programme BREIZH'ALG qui vise à fédérer les acteurs en région, afin de promouvoir une filière économique durable de l'algue alimentaire en s'appuyant sur les potentiels bretons existants, aussi bien les savoirs que les technologies et les équipements existants. Initialement issu d'une démarche portée par le CEVA, le cluster Produits de la Mer Nutrition Santé et le CNC (Comité National de la Conchyliculture) avec l'accompagnement de BDI (Bretagne Développement Innovation) pour développer la culture d'algues alimentaires en Bretagne, la Région souhaite à travers le programme Breizh'alg, impulser une politique de développement du secteur de l'algue en Bretagne, à destination du marché alimentaire dans un premier temps.

Dans le contexte des difficultés rencontrées par les conchyliculteurs en raison de taux de mortalité anormalement élevés des jeunes huîtres en période estivale, le projet **NORMAND'ALG**, soutenu par la Région Basse-Normandie, l'Université de Caen et le SMEL, vise à développer l'algoculture dans le cadre de la diversification de la filière conchylicole en Basse-Normandie. Ce projet est fondé sur la collaboration entre le laboratoire BIOMEA et l'Université de Caen, le SMEL et trois conchyliculteurs. Les systèmes de culture pour l'algoculture seront adaptés aux structures déjà présentes dans les parcs à huîtres. Ensuite, les techniques seront transférées aux professionnels qui souhaitent diversifier leur activité et pourront être techniquement soutenu dans leur approche de l'algoculture.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.smel.fr/>

8.4. Ressources biologiques algales et biotechnologies

IDEALG est financé par l'Agence Nationale de Recherche. En rassemblant 18 partenaires, IDEALG vise à explorer la diversité génétique, métabolique et chimique des algues ainsi que des micro-organismes associés, pouvant être à l'origine de molécules utilisées dans les matériaux, en cosmétologie, en énergie, etc. Le projet IDEALG vise aussi à promouvoir les technologies de production d'algues afin d'éviter une trop forte pression de récolte sur les populations naturelles. Ces objectifs passent par une phase d'étude approfondie des conséquences sur l'environnement, des impacts sociétaux et des retours économiques afin de pouvoir guider au mieux cette filière vers une voie de développement durable. Le partenariat rassemble des instituts de recherche (UEB, Station Biologique de Roscoff [CNRS-UPMC], Ifremer, Université de Bretagne Occidentale, Bretagne Sud, Rennes I et Nantes, ENSC Rennes, AGROCAMPUS OUEST et INRA), des centres techniques (CEVA) et 5 entreprises (C-Weed aquaculture, Aléor, France Haliotis, Bezhin Rosko et Danisco).

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.idealg.ueb.eu/>

Le projet Energetic Algae (**ENALGAE**) est une initiative stratégique de 4 ans faisant partie du programme Interreg IVB NW Europe. 19 partenaires sont engagés et 14 observateurs parmi 7 pays européens. L'objectif de ENALGAE est de réduire les émissions de CO₂ et la dépendance aux énergies non durables dans l'Europe Nord Ouest. Les moyens mis en œuvre favoriseront le développement accéléré de technologies durables pour la production de biomasse de bioénergie et de capture des gaz à effet de serre depuis la phase pilote jusqu'aux applications commerciales. Le CEVA fait partie de ce projet et teste notamment la production de macro-algues en mer.

Pour de plus amples informations, consulter : www.enalgae.eu

Le projet **AZOSTIMER** a pour objectif d'optimiser l'efficacité des engrais et limiter l'impact sur l'environnement des engrais azotés (pollution des eaux par lessivage des nitrates, pertes gazeuses). Les recherches menées dans le cadre du projet AZOSTIMER cibleront les effets stimulants des algues sur le métabolisme des plantes et leur capacité d'absorption des apports. AZOSTIMER proposera de nouveaux outils d'aide à la décision pour la fertilisation raisonnée. Les partenaires du projet AZOSTIMER sont AFI (Groupe Roullier), FORCE-A, ANAXIMANDRE, le Laboratoire EVA, UMR INRA/Université de Caen et l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes ainsi que ses laboratoires « Chimie Organique et Supramoléculaire » et « Chimie et Ingénierie des Procédés ».

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.pole-mer-bretagne.com/azostimer.php>

Le projet **SUDALAB** vise à analyser et traiter les contaminants contenus dans l'algue alimentaire pour assurer la conformité du produit et le développement économique de la filière. SUDALAB prépare une normalisation des méthodes de contrôle et une certification des matériaux de références pour ces méthodes afin d'assurer la maîtrise métrologique du suivi qualité des algues alimentaires. Des procédés de traitement adaptés seront mis au point pour réduire les teneurs en éléments contaminants, tout en conservant leurs qualités nutritionnelles. Le résultat principal attendu à l'issue de ce projet est la gestion des risques sanitaires et économiques liés aux contaminants et à l'iode dans les algues alimentaires. Les partenaires de SUDALAB sont des producteurs d'algues (Aléor, Algues Services, Algues & Mer, Biocéan) et le CEVA.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.pole-mer-bretagne.com/sudalab-maitriser-la-qualite-sanitaire-de-l-algue-alimentaire-en-bretagne.php>

Le projet **AQUACTIFS** a pour objectif de réaliser la caractérisation génétique de certaines espèces d'algues ce qui permettra de déterminer les souches les plus prometteuses qui seront mises en culture, et plus seulement récoltées en mer, afin d'assurer la régularité des approvisionnements et de préserver la ressource naturelle. Les algues ainsi cultivées permettront de produire des extraits cosmétiques parfaitement caractérisés quant à leur efficacité et leur innocuité. Cette démarche constituera, pour les industriels qui s'approvisionnent en Bretagne ou y fabriquent leurs produits, un

gage de traçabilité et de sécurité quant à la qualité de la matière première. Le projet est réalisé en collaboration avec la Station Biologique de Roscoff et trois entreprises (Agrimer, C-Weed Aquaculture, Biocean).

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.pole-mer-bretagne.com/aquactifs.php>

Le projet **WINSEAFUEL** est financé par l'Agence Nationale de Recherche (édition 2009 du Programme «Bioénergies»). WinSeaFuel est un projet de Recherche et Développement qui vise à l'horizon 2015 à l'industrialisation de la production de biométhane et de bioproduits à valeur ajoutée à partir de macro-algues cultivées à grande échelle en pleine mer sur le site d'un parc éolien offshore. Les partenaires de WinSeaFuel sont La Compagnie du Vent (Groupe GDF-Suez), Aléor, Le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, LBE (INRA -UR050), Naskeo Environnement et Montpellier SupAgro.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.ceva.fr>

L'objectif du projet **ULVOLIGO** est d'élaborer un procédé d'extraction des « ulvanes » contenues dans la paroi algale et qui présentent un intérêt dans les domaines de la santé, de l'immunité et de la cosmétique. Grâce à ce procédé des oligosaccharides seront produits et pourront être intégrés dans des formulations cosmétiques pour leurs actions potentiellement prometteuses sur la peau. Le projet ULVOLIGO est financé par l'Agence Nationale de Recherche au titre de son appel à projets "Recherche et Innovation en Biotechnologie" 2007. Les partenaires du projet ULVOLIGO sont des centres de recherche (le CEVA, la Station Biologique de Roscoff) et l'entreprise Bioeurope.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.pole-mer-bretagne.com/ulvoligo.php>

8.5. Développement de la filière algues

L'objectif du projet **ALGMARBIO** est de structurer une filière durable pour les algues biologiques (sauvages ou cultivées). InterBio Bretagne, interprofession de la filière biologique en Bretagne, est le porteur de ce projet. Les partenaires d'Algarbio sont le syndicat des récoltants d'algues, la Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins, le CNRS, Ifremer, l'UBO, AGROCAMPUS OUEST, le Parc Naturel Marin d'Iroise, les CRPMEM de Bretagne et des entreprises de la filière algues. Le projet vise à rédiger un guide de bonnes pratiques pour les producteurs d'algues et à réglementer la structuration de la filière algues marines biologiques.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.interbiobretagne.asso.fr/>

Le projet **BIOTECMAR** souhaite soutenir le développement d'une filière pour la production d'ingrédients à valeur ajoutée à partir de produits marins peu exploités. Il est cofinancé avec l'appui de l'Union européenne - FEDER - dans le cadre du programme Transnational Espace Atlantique. Les membres de Biotecmar analysent les obstacles actuels à l'utilisation de co-produits et étudient les valorisations possibles par chaîne de valeur (par espèce, par coproduit). Le projet met également sur pied un réseau atlantique en développant les relations entre les scientifiques, les producteurs, les transformateurs et les utilisateurs de ressources marines avec des liens entre les scientifiques, les fournisseurs de ressources marines, les fabricants et les utilisateurs.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.biotecmar.eu/>

ALGASUD est une action collective qui vise à structurer et à développer la filière algues en Languedoc-Roussillon. Elle est pilotée par le pôle de compétitivité Trimatec, en partenariat avec le réseau de transfert technologique "Transferts LR" et la chaire de chimie verte "ChemSud". Elle est soutenue financièrement par l'Europe, la DIRECCTE et la Région Languedoc-Roussillon. Algasud favorise l'émergence de projets industriels en proposant par exemple une cartographie des acteurs et des projets, à l'échelle nationale et internationale, un accompagnement à l'émergence et montage de projets innovants, une mise en œuvre d'études technico-économiques et stratégiques, etc.

Pour de plus amples informations, consulter : <http://www.algasud.fr/>

9. RESUME



LA FILIÈRE FRANÇAISE DES MACROALGUES

Poster réalisé par AGROCAMPUS OUEST (2011)

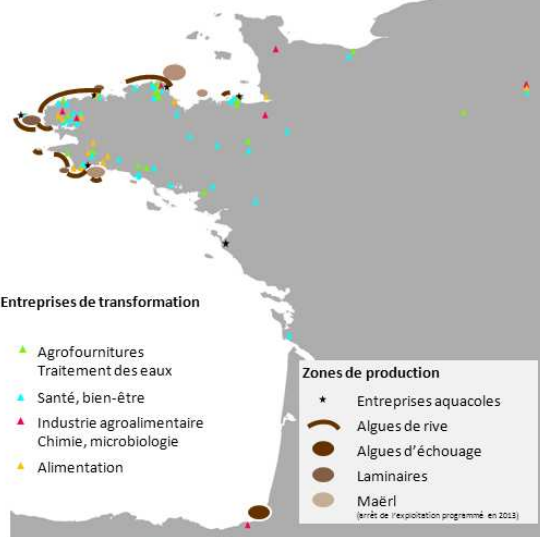
Réseau inter-régional de promotion du développement durable dans l'industrie de l'algue marine

Au sein d'un marché mondial en pleine expansion, la filière européenne des macroalgues reste relativement stable depuis les années 60. Dans ce contexte, le projet Netalgae vise à mettre en réseau les multiples acteurs de cette filière pour en favoriser le développement industriel, commercial et scientifique.

Ce poster synthétise les résultats français de la première étape du projet, à savoir la réalisation de l'état des lieux des filières des macroalgues dans les différents pays partenaires.

Localisation des activités économiques liées aux macroalgues sur la façade atlantique française

Recensement effectué en 2010



La filière française des macroalgues se caractérise par :

- Des matières premières issues de la récolte d'algues sauvages

Sur environ 60 000 tonnes d'algues produites annuellement (hors Maërl et Gelidium), 50 tonnes proviennent de l'aquaculture, le reste étant récolté à l'état sauvage sous forme de goémon poussant en mer, goémon de rive ou goémon épaves (Gelidium).

- Une prédominance de la région Bretagne

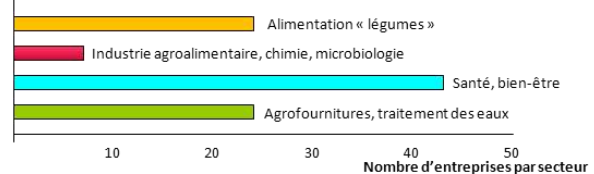
La quasi totalité de la production française vient de Bretagne (excepté le Gelidium récolté au Pays basque et des algues issues d'une entreprise aquacole vendéenne). Environ 85% des usines de transformation de macroalgues sont localisées dans cette région.

- Des débouchés variés

- alimentation humaine (algues légumes et additifs pour l'industrie agro-alimentaire)
- agrofournitures (produits phytosanitaires, engrais, aliments pour bétail)
- traitement des eaux (filtres et solutions)
- cosmétique, nutraceutique, pharmaceutique
- chimie, microbiologie (milieux de culture...)

Débouchés des entreprises de transformation

Recensement effectué en 2010 par Netalgae



Usages de la production en tonnes humides en 2005

Source : CEVA - Importations comprises



Organisation de la filière, des algues à leurs usages

Catégorie d'algues	Algues de fond		Algues d'échouage	Algues de rive			Algues de culture
Autorité et Gestion	Ministère chargé des mines Préfecture du département	DDTM (1) CRPMEM (2)		DDTM - CRPMEM			
Systèmes de gestion	Titre minier + Autorisation domaniale + Autorisation d'ouverture de travaux		Licence	Autorisation de récolte			Concession
Producteurs	Sabliers		Goémoniers embarqués	Récoltants à pieds			Algoculteurs
Espèce d'algues	Maërl - <i>Lithothamnium</i> (arrêt de l'exploitation en 2013) ****		Laminaires <i>L. digitata</i> <i>L. hyperborea</i> ***	Gelidium <i>G. sesquipedale</i> Non communiquée	Petit goémon <i>C. crispus</i> <i>M. stellatus</i> *	Goémon noir <i>Fucus ssp</i> <i>A. nodosum</i> **	Algues diverses <i>P. palmata</i> , <i>P. umbilicalis</i> , <i>U. pinnatifida</i> ... *
Transformation	Séchage et broyage		Extraction de phycocolloïdes			Séchage et broyage	Macération, extraction... Préparation culinaire, conditionnement
Produits	Filtres, traitements €€	Farines et poudres additives €€€	Alginates €€€€	Agar-agar €€	Carraghénanes €€€€	Farines, poudres additives, engrais liquides €€€	Produits à façon €€€

LEGENDE : usages des produits

- Agrofournitures et traitement des eaux
- Industrie agroalimentaire, chimie et microbiologie
- Santé, bien-être
- Alimentation « légumes »

Production annuelle approximative (en tonnes humides) :

**** : ≥ 100 000; *** : 50 000; ** : 5 000; * : ≤ 1000

Part dans le chiffre d'affaires (en euros) :

€€€€ : très importante; €€€ : importante; €€ : moyenne; € : faible

(1) Direction Départementale des Territoires et de la Mer

(2) Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins



10. REFERENCES

- Arzel P., 1987.** *Les goémoniers*. Chasse marée, Edition de l'estran, Douarnenez, 305 p.
- Arzel P., 1998.** *Les laminaires sur les côtes bretonnes. Evolution de l'exploitation et de la flottille de pêche, état actuel et perspectives*. Edition Ifremer, 139 p.
- Boncoeur J., 2005.** *Activités halieutiques et activités récréatives dans le cadre d'un espace à protéger : le cas du Parc National de la Mer d'Iroise*. Publications AMURE, 518 p.
- Brault D., 1998.** *Les algues, sources de médicaments*. Sciences Ouest n°140.
- Cabioc'h J., Floc'h J.-Y., Le Toquin A., 2006.** *Guide des algues des mers d'Europe*. Edition Delachaux et Niestlé, 272 p.
- CEVA, 2009.** *Guide de l'algue alimentaire complet*. Publications CEVA, 140 p.
- CEVA, 2011.** *Réglementation algues alimentaires*. Synthèse CEVA au 15/12/2011, 2 p.
- Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins, 2012.** Algues et usages. http://www.chambre-syndicale-algues.org/?Algues_et_usages (le 30/07/2012).
- Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins, Comité local des pêches maritimes et des élevages marins du Nord-Finistère, Comité régional de Bretagne, 2009.** La récolte à pied des algues de rive : présentation de l'activité, des enjeux et de la structuration de la filière, 7 p.
- Dejeans A., 2011.** *Le voyage de l'algue rouge*. Sud Ouest, 22 mars 2011.
- FAO, 2010.** *Etat des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture Mondiale 2010 – (The State of World Fisheries and Aquaculture 2010.)* Département Pêche et Aquaculture de la FAO – Nations-Unies, Rome, 224 p.
- FAO, 2012.** Service d'informations et de Statistiques de la FAO – consulté le 23/02/2012
- Grall J., 2003.** Fiche de synthèse sur les biocénoses : Les bancs de maërl. Rebut, 20 p.
- Hill J., 2008.** *Palmaria palmata - Dulse*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) – (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]*). Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [citée le 24/08/2011].
- Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=4028>>
- Jackson A., 2008.** *Fucus serratus – Varech dentelé (Toothed wrack)*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]*). Plymouth: Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [citée le 24/08/2011].
- Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=3346>>
- Leclerc V., Floc'h J.-Y., 2010.** *Les secrets des algues*. Editions Quae, Ifremer, Brest, 167p.
- Loiseaux de Goër S., Noailles M.C., 2008.** *Algues de Roscoff*. Editions de la Station Biologique de Roscoff, 215 p.
- Mac Hugh D.J., 2003.** Guide de la filière algues. Document technique Pêche de la FAO (*A guide to the seaweed industry*. FAO Fisheries technical Paper), 118 p.
- Mac Laughlin E., Kelly J., Birkett D., Maggs C., Dring M., 2006.** *Evaluation des effets de la récolte commerciale des algues sur l'écologie intertidale et subtidale en Irlande du Nord (Assessment of the effects of commercial seaweed harvesting on intertidal and subtidal ecology in Northern Ireland)*. Environment and Heritage Service Research and Development Series, n° 06/26, 90 p.
- Pérez, R. 1997.** *Ces algues qui nous entourent. Conception actuelle, rôle dans la biosphère, utilisations, culture*. Édition Ifremer, Plouzané, 272 p.
- Person J., 2010.** Livre turquoise : Algues, filières du futur. 17-19 novembre 2010, AdebioTech, Romainville, 163p.
- Philippe M., 2011.** Récolte des algues de rives: Guide de bonnes pratiques. Réalisé à l'initiative des professionnels de l'Agriculture Biologique. Édition 2011 – INTER BIO BRETAGNE, 46 p.

Pizzolla P., 2007. *Codium tomentosum* – *Codium tomenteux*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) – (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom.*) [cited 24/08/2011].

Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=3020>>

Pizzolla P., 2008a. *Porphyra umbilicales* – *algue nori*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [Cité le 24/08/2011].

Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=4194>>

Pizzolla P., 2008b. *Ulva lactuca* – *Laitue de mer*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) - (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth: Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [Cité le 24/08/2011].

Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=4541>>

Reydet N., Bohm M., 2011. La filière Algues marines Bio en Bretagne – chiffres clés et situation en juin 2011. Inter Bio Bretagne.2 p.

Rinde E., Christie H., Fredriksen S., Sivertsen A., 1992. *Økologiske konsekvenser av taretråling: Betydning av tareskogens struktur for forekomst av hapterfauna, bunnfauna og epifytter*. NINA Oppdragsmelding, 127: p. 1-37.

White N., 2008a. *Fucus vesiculosus* – *Fucus vésiculeux*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) – (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [cité le 18/08/2011].

Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=3348>>

White N., 2008b. *Fucus spiralis* – *Fucus spiralé*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) - (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [cité le 18/08/2011].

Disponible à l'adresse : <<http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=3347>>

White N., 2008c. *Himanthalia elongata* – *Haricot vert de mer*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) – (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [Cité le 18/08/2011].

Disponible à l'adresse : <http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=3491>

White N., 2008d. *Pelvetia canaliculata* - *Channelled wrack*. Réseau d'information sur la vie marine : sous-programme informations clés relatives à la sensibilité et à la biologie (en ligne) - (*Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme*) [on-line]. Plymouth : Association de biologie marine du Royaume-Uni (*Marine Biological Association of the United Kingdom*). [Cité le 18/08/2011].

Disponible à l'adresse : <http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=4064>

Réalisation, mise en page : Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST

ISSN 2116-8709 (en ligne)

ISSN 2260-0922 (imprimé)

© 2012, Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST. Tous droits de reproduction, même partielle, par quelque procédé que ce soit, sont réservés pour tous les pays

Crédit photos : AGROCAMPUS OUEST

Ce rapport présente les résultats de l'étude menée en France par le Pôle halieutique - AGROCAMPUS OUEST et l'Université de Brest AMURE (UBO) dans le cadre du projet NETALGAE INTERREG IVB et plus particulièrement les actions 1 et 2.

L'objectif de ces 2 actions est de réaliser :

- Un état des lieux de la filière française des macro-algues.
- Une revue des réglementations, des systèmes de gestions et des acteurs impliqués dans la filière.



Cette étude a été menée dans le cadre du projet NETALGAE - INTERREG IVb, cofinancé avec l'appui de l'Union européenne FEDER Programme Espace Atlantique.

AUTEURS

AGROCAMPUS OUEST

Lucile MESNILDREY
Mélanie REUNAVOT
Marie LESUEUR

UBO

Katia FRANGOUEDES
Céline JACOB

Avec la collaboration de :

Marion FICHE (AGROCAMPUS OUEST)
Gervais FOLLIARD (AGROCAMPUS OUEST)
Sébastien PIEN (SMEL)
Florent SPINEC (AGROCAMPUS OUEST)



CONTACTS

• AGROCAMPUS OUEST

Marie LESUEUR : marie.lesueur@agrocampus-ouest.fr

• UBO

Katia FRANGOUEDES : Katia.Frangoudes@univ-brest.fr

Cellule Études et Transfert
Pôle halieutique
AGROCAMPUS OUEST

65 rue de Saint Briec
CS 84215 • 35 042 Rennes Cedex

<http://halieutique.agrocampus-ouest.fr/>

ISSN 2116-8709 (en ligne)
ISSN 2260-0922 (imprimé)