



MANUEL
POUR
LA RÉCOLTE
COMMERCIALE
des **MACROALGUES**
AU QUÉBEC



**CRSNG
NSERC**

Chaire de recherche industrielle dans les collèges
en valorisation des macroalgues marines
Industrial chair for colleges in marine macroalgae



merinov

CENTRE D'INNOVATION DE L'AQUACULTURE
ET DES PÊCHES DU QUÉBEC

réinventer la mer

Entreprises et organismes partenaires



Financement



Chaire de recherche industrielle dans les collèges
en valorisation des macroalgues marines -
NSERC Industrial chair for colleges in marine
macroalgae



Rédaction :

Marie-Claude Côté-Laurin, chargée de projet, Merinov

Révision :

Éric Tamigneaux, titulaire de la Chaire de recherche industrielle
dans les collèges en valorisation des macroalgues marines
Karine Berger, DT.P., chargée de projet, Merinov

Conception graphique :

Ghislaine Roy

Ce document devrait être cité comme suit : Côté-Laurin M.-C., Berger K. et Tamigneaux É. (2016).
Manuel pour la récolte commerciale des macroalgues du Québec. Merinov, 89 pages.

Mars 2016



MANUEL
POUR
LA RÉCOLTE
COMMERCIALE
des **MACROALGUES**
AU QUÉBEC

Contenu



Introduction.....4

Mise en contexte.....	4
Objectifs et raison d'être du manuel.....	4
Utilisation du guide et limites de l'ouvrage.....	4

Partie 1 :

Démarches pour démarrer une entreprise de récolte de macroalgues5

1.1 Introduction.....	6
1.2 Étape 1 : Définition et identification du projet.....	7
1.2.1 Choix du marché.....	7
1.2.2 Choix des espèces et zones de récolte.....	8
1.2.3 Choix du mode de récolte.....	10
1.2.4 Transport des macroalgues.....	11
1.2.5 Transformation : besoins en installations et en main-d'œuvre.....	12
1.2.6 Identification et résolution de conflits d'usage potentiels.....	13
1.3 Étape 2 : Création de l'entreprise.....	13
1.4 Étape 3 : Budget et plan d'affaires.....	15
1.5 Étape 4 : Demande de permis de récolte.....	15
1.5.1 Algues fixées sur le fond.....	15
1.5.2 Algues échouées.....	16
1.6 Étape 5 : Recherche de financement.....	18

Partie 2 :

Bonnes pratiques de récolte des macroalgues.....19

2.1 Introduction.....	20
2.2 Les techniques d'inventaire prérecolte et postrécolte.....	20
2.2.1 Revue des méthodes existantes.....	20
2.2.2 Estimation simplifiée de la biomasse.....	24
2.3 Revue des techniques de récolte existantes.....	28
2.3.1 Récolte manuelle à pied.....	28
2.3.2 Récolte mécanisée à partir d'une embarcation.....	30

2.4 Bonnes pratiques et conditions de récolte des principales espèces exploitées au Québec.....	31
2.4.1 Laminaire à long stipe, sucrée et digitée.....	32
2.4.2 Alarie succulente.....	33
2.4.3 Laitue de mer, main de mer palmée, porphyre.....	34
2.4.4 Ascophylle et fucus.....	35
2.5 Certification.....	36
2.6 Sources d'information et de soutien aux entreprises.....	36

Partie 3 :

Transformation et valorisation des macroalgues.....	37
3.1 Traitements et transformation post récolte.....	38
3.2 Valorisation et marchés.....	44
3.3 Règlementation.....	47
3.4 Certification et traçabilité.....	52
3.5 Sources d'information et de soutien aux entreprises.....	53

Annexe 1 :

Fiches d'identification des principales espèces de macroalgues d'intérêt commercial.....	55
---	-----------

Annexe 2 :

Adresses des bureaux régionaux de Pêches et Océans Canada (MPO).....	79
---	-----------

Annexe 3 :

Liste des centres de recherche – marchés des macroalgues.....	81
--	-----------

Annexe 4 :

Lectures et livres sur les algues.....	84
---	-----------

Glossaire.....	87
----------------	----

Références.....	88
-----------------	----

Remerciements.....	89
--------------------	----

Introduction

MISE EN CONTEXTE

Mondialement, la récolte des macroalgues marines représente 23,8 millions de tonnes récoltées en 2012 pour une valeur de 6,4 millions de dollars (FAO, 2014). L'industrie est principalement concentrée en Asie et alimentée par les algues de culture, mais celle-ci fait face à de nouvelles problématiques récurrentes (pollution, contamination, raréfaction des zones, conflits d'usage).

Le Québec représente un potentiel exceptionnel pour la récolte d'algues marines dû à la qualité de l'eau de ses milieux côtiers, de la diversité des climats et de l'étendue de son territoire. L'industrie y est présentement en émergence, avec une vingtaine de PME en activité. Les possibilités de diversification sont nombreuses : aliments, agriculture et horticulture, cosmétiques, alimentation animale, nutraceutique, pharmaceutique, biogaz, biotextiles, etc. Récemment, un inventaire de la biomasse algale présente au Québec a été réalisé et le potentiel d'exploitation est prometteur. Plusieurs entrepreneurs souhaitent se lancer dans la commercialisation des macroalgues ou étendre leurs activités à différentes espèces d'algues et aux algues échouées et dérivantes.

OBJECTIFS ET RAISON D'ÊTRE DU MANUEL

Actuellement, l'information sur les algues est dispersée dans diverses agences gouvernementales et industrielles, dans les universités et collèges, et sur le web, souvent en anglais. Ce guide a donc pour objectif de vulgariser et rassembler l'information pertinente dans un manuel, afin de guider les industriels et les particuliers désirant s'informer, actualiser leurs connaissances ou se familiariser avec le processus de démarrage d'une entreprise de récolte de macroalgues.

Ce guide permettra d'identifier les personnes ressources et les sources d'information et de soutien utiles (permis, réglementation, certification, financement, etc.). De plus, ce manuel désire sensibiliser les récoltants aux bonnes pratiques lors de la cueillette d'algues, à standardiser la qualité des produits, ainsi qu'à favoriser une utilisation durable de la ressource tout en visant la concertation des utilisateurs des milieux côtiers.

UTILISATION DU GUIDE ET LIMITES DE L'OUVRAGE

La table des matières présente un portrait global des différents thèmes abordés. Tout au long du guide, des encadrés permettront de cibler les sources d'information et de soutien complémentaires. Finalement, des fiches informatives sur les différentes espèces d'algues à potentiel commercial sont répertoriées en annexe. Il est à noter que le guide présente l'état actuel des connaissances accessibles, et que l'information est susceptible d'évoluer au fil des ans. Les lecteurs sont donc invités à vérifier périodiquement l'information auprès des organismes respectifs.



Partie 1

DÉMARCHES POUR DÉMARRER UNE ENTREPRISE DE RÉCOLTE DE MACROALGUES

1.1 INTRODUCTION

Cette section vise à informer le lecteur de façon générale sur les différentes étapes à considérer lors du démarrage d'une entreprise de récolte de macroalgues. De nombreuses informations sont disponibles sur des sites Web qui s'adressent spécifiquement aux entrepreneurs en démarrage. Depuis 2015, les nouveaux entrepreneurs en région doivent s'adresser à leur municipalité régionale de comté (MRC) pour de l'aide au démarrage d'entreprises (en remplacement des Centres locaux de développement – CLD), ainsi qu'à la Société d'aide au développement des collectivités (SADC).

Liens utiles

Société d'aide au développement des collectivités (SADC)

<http://www.sadc-cae.ca/>

Centre local de développement (CLD)

services appelés à être transférés aux MRC

<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/>

<http://www.acldq.qc.ca>

Services Québec Entreprises

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/accueil?lang=fr>

Réseau Entreprises Canada

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/>

Corporations Canada

<http://corporationscanada.ic.gc.ca/eic/site/cd-dgc.nsf/fra/accueil>

1.2 ÉTAPE 1 : DÉFINITION ET IDENTIFICATION DU PROJET

1.2.1 CHOIX DU MARCHÉ

Il est important, de prime abord, de bien cerner le type de marché (voir section 3.2) que l'on désire viser pour la mise en vente de ses produits, que ce soit au niveau régional, provincial, national ou international. Ceci déterminera et facilitera les étapes subséquentes : le choix de l'espèce de macroalgue et le site à exploiter, la transformation, etc. On peut notamment :

- Recueillir le plus de renseignements possible sur la demande potentielle pour le produit, sur les profits qu'il est possible de réaliser, sur la concurrence et sur les besoins des consommateurs.
- Établir un réseau de contacts qui permettra de se faire connaître et de tisser des liens, tout en ouvrant la possibilité de collaborations futures.
- Connaître les normes de qualité et les formalités relatives au marché visé (lois, innocuité, enregistrement, formations, santé et sécurité, etc.).
- Connaître sa propre capacité à adresser le type de marché au niveau technique, scientifique (niveau d'expertise requis, formations, etc.) et financier à court et long terme. Une étude de marché permettra notamment de dresser le portrait du secteur visé pour bien s'y préparer.

Liens utiles

Réseau Entreprises Canada

Avant de lancer son entreprise

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/3422/>

Effectuer une étude de marché

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/2779/>

Gestion de vos affaires

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/3425/>

Services Québec Entreprises

Profil d'entrepreneur

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/trousse?lang=fr&g=trousse&e=422742396:3175618319>

1.2.2 CHOIX DES ESPÈCES ET ZONES DE RÉCOLTE



Choix des espèces d'algues à exploiter

Au Québec, le potentiel commercial de plusieurs espèces de macroalgues augmente grâce à l'ouverture des marchés pour ce type de produit. Grâce à l'abondance et à la qualité des algues présentes sur nos côtes, il est possible de développer des produits qui se démarquent en faisant valoir, notamment, leur qualité nutritionnelle et leur contenu en molécules d'intérêt (voir Annexe 1). Le récolteur doit déterminer les espèces d'algues présentes au Québec qui répondent aux besoins du marché visé. Par exemple, les laminaires et fucacées sont abondantes sur nos côtes et leurs nombreux dérivés possibles rendent plusieurs marchés accessibles.

Sélection d'une zone de récolte

Le récolteur doit s'assurer, entre autres :

- Que la zone littorale choisie est propice à la récolte et comprend une biomasse algale suffisante et accessible à pied à marée basse, ou par d'autres moyens (bateau, plongée sous-marine, etc.). Par exemple, pour la production de compost et de fertilisants à base de fucacées sur la Côte-Nord, il a été déterminé que les sites de récolte doivent couvrir au minimum une superficie de 50 000 m² (100 m large x 500 m de long) pour une production annuelle minimale de 25 tonnes, ce qui correspond à une densité minimum de 0,5 kg d'algues par mètre carré.



Photo : Pro-Algue Marine Inc.





- Que le site de récolte soit accessible géographiquement et qu'il ne soit pas trop distant des installations de transformation. L'accessibilité aux points de vente doit être également considérée.
- Que le secteur choisi soit autorisé sur les conditions de permis du bureau régional de Pêches et Océans Canada (MPO) (voir section 1.5) et que la zone choisie ne soit pas déjà attribuée à un autre récolteur, en vérifiant auprès de son bureau régional du MPO.
- De considérer la direction du vent, qui influence l'accumulation d'algues sur la zone littorale pour les algues échouées.

1.2.3 CHOIX DU MODE DE RÉCOLTE

Malgré le fait que la récolte représente seulement de 5 à 10 % des activités globales d'une entreprise de macroalgues, la sélection du mode de récolte demeure importante. L'outil de récolte choisi influencera notamment le temps passé sur le site, la qualité de l'algue cueillie, ainsi que la sécurité du récolteur.

Récolte manuelle

Pêches et Océans Canada recommande la cueillette manuelle avec des outils tranchants comme des couteaux, des serpes ou des faucilles en respectant de bonnes pratiques de récolte qui assurent un renouvellement des champs d'algues (voir section 2.3).

Plongée sous-marine

La cueillette en plongée sous-marine permet de récolter les algues se situant sous la zone de basse marée, mais demande plus d'équipement et est plus risquée et coûteuse.

La plupart des entreprises qui récoltent actuellement au Québec sont satisfaites des outils coupants employés pour la récolte manuelle. Avant d'amorcer leurs activités au Québec, elles se sont informées auprès du MPO, auprès d'autres entreprises de récolte (Québec, provinces de l'Atlantique, Maine) et à l'aide de livres et de manuels sur les algues (voir section Lecture et liens Web utiles en annexe). Le choix de l'outil le plus adapté peut être amené à évoluer en procédant à des essais sur le terrain, notamment en fonction de l'offre sur le marché, de la réglementation en vigueur et de la topographie littorale.

1.2.4 TRANSPORT DES MACROALGUES



Photo : Varech Phare Est.

Le mode de transport entre le site de récolte et le lieu de transformation doit être sélectionné en prenant en compte la distance, le type de transport le mieux adapté (remorque, camion, tracteur, etc.), ainsi que la préservation de l'intégrité de l'algue durant le transport.

Sur le site, le récolteur peut déposer ses algues dans des paniers ou des sacs, ou dans une petite embarcation tout en se déplaçant. Lorsque de plus grands volumes sont requis, des monticules d'algues peuvent être formés sur l'estran puis chargés par la suite à l'aide de pelles, de fourches ou d'autres outils dans des remorques ou des camions adaptés et autorisés à se déplacer sur le littoral. L'engin ou l'outil utilisé pour le transport peut être adapté et optimisé selon les besoins du récoltant en procédant à des essais sur le terrain.



Photo : OrganicOcean inc.



Photo : Pro-Algue Marine Inc.

1.2.5 TRANSFORMATION : BESOINS EN INSTALLATIONS ET EN MAIN-D'ŒUVRE

La transformation des macroalgues demande de développer des connaissances dans le domaine d'exploitation choisi (alimentaire, agricole, etc.), mais requiert aussi un certain nombre d'équipements et d'installations nécessaires au bon déroulement des opérations.

Ainsi, il sera plus facile de commencer ses activités en ayant accès à certains appareils et à une partie des installations. Alternativement, il est possible de fabriquer soi-même des dispositifs simples et efficaces comme des séchoirs artisanaux (voir section 3.1). Il est également important de respecter les divers règlements municipaux sur l'aménagement du territoire et l'urbanisme afin d'assurer la sécurité de tous, un bon entretien des installations et le respect de règles d'hygiène et de salubrité. Les liens ci-dessous peuvent vous aider dans le recrutement et la gestion de vos employés.

Liens utiles

Services Québec Entreprises

Gestion des espaces et du bâtiment

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/gerer?g=gerer&sg=&t=o&e=1646460316>

Recrutement de vos employés

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/ressourcesh?lang=fr&g=ressourcesh&sg=recruter&menu>

Entreprises Canada

Employés, paie et taxes

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/3423/>

1.2.6 IDENTIFICATION ET RÉOLUTION DE CONFLITS D'USAGE POTENTIELS

La récolte sur un site littoral demande une concertation avec les autres utilisateurs du milieu tels que les riverains, les pêcheurs, les mariculteurs ou toute autre entité qui détient des droits sur le secteur visé par les activités. Par exemple :

- La récolte sur des plages ou des zones rocheuses dont le terrain appartient à un propriétaire reconnu doit être faite avec l'accord de celui-ci;
- Il est parfois nécessaire de payer des droits d'accès si la zone est fréquemment utilisée ou de contribuer par un autre moyen au maintien du secteur (entretien du littoral, de la route, etc.);
- Il est également important de se renseigner auprès des municipalités respectives si des véhicules lourds ou récréatifs sont utilisés sur des plages, afin d'obtenir les autorisations nécessaires.

1.3 ÉTAPE 2 : CRÉATION DE L'ENTREPRISE

Mettre sur pied une entreprise nécessite de se conformer à un certain nombre de formalités. On peut se référer aux organismes d'aide aux entreprises dans sa région respective (MRC, SADC, etc.) pour obtenir un appui dans ses démarches. Également, une foule d'informations existe sur divers sites Web (voir liens utiles à la page suivante).

On peut, selon la forme juridique de l'entreprise, avoir à la constituer ou à l'immatriculer. Le choix du mode de propriété (propriétaire unique, société en nom collectif, société par actions ou coopérative) doit tenir compte des avantages, de la protection et des incitatifs financiers offerts pour chacun.

La constitution permet de donner une existence légale à une coopérative ou à une société par actions (compagnie dont les bénéfices seront répartis entre les actionnaires).

Liens utiles

Réseau Entreprises Canada

Société par actions, société en nom collectif, ou entreprise à propriétaire unique?
<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/2853/>

Service Québec Entreprises

Constitution

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/trousse?lang=fr&g=trousse&sg=&t=&e=1636388498:3201047696>

**Ministère de l'Économie, de l'Innovation
et des Exportations du Québec**

Coopérative

[http://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/cooperatives/page/conformite-10706/?tx_igaffichagepages_pi1\[mode\]=single&tx_igaffichagepages_pi1\[backPid\]=68&tx_igaffichagepages_pi1\[currentCat\]=&cHash=0163eea16661063dc8ffc6f36e19a882&tx_igaffichagepages_pi1\[parentPid\]=10688](http://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/cooperatives/page/conformite-10706/?tx_igaffichagepages_pi1[mode]=single&tx_igaffichagepages_pi1[backPid]=68&tx_igaffichagepages_pi1[currentCat]=&cHash=0163eea16661063dc8ffc6f36e19a882&tx_igaffichagepages_pi1[parentPid]=10688)

Registraire des entreprises de Québec

Constituer une société par actions québécoise

<http://www.registreentreprises.gouv.qc.ca/fr/demarrer/constituer-cie.aspx>

L'immatriculation permet de déclarer la forme juridique de la majorité des entreprises et se fait auprès du *Registraire des entreprises*, qui fournit un numéro d'entreprise du Québec (NEQ).

Liens utiles

Registraire des entreprises de Québec

Immatriculer une entreprise

<http://www.registreentreprises.gouv.qc.ca/fr/demarrer/immatriculer/>

Service Québec Entreprises

Immatriculation

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/trousse?lang=fr&g=trousse&sg=&t=&e=1636388498:3201047696>

1.4 ÉTAPE 3 : BUDGET ET PLAN D'AFFAIRES

Le démarrage d'une entreprise nécessite de monter un plan d'affaires qui concrétisera vos idées en entreprise rentable. Le montage d'un budget permettra entre autres de mieux cerner les débouchés du marché et d'obtenir du financement auprès d'organismes subventionnaires. La rédaction d'un plan d'affaires comporte plusieurs sections qui doivent tenir compte des particularités de l'entreprise.

Liens utiles

Réseau entreprises Canada

Planification d'entreprise

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/2865/>

Rédiger son plan d'affaires

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/2753/>

Service Québec Entreprises

Finance et comptabilité

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/finance?lang=fr&g=finance>

1.5 ÉTAPE 4 : DEMANDE DE PERMIS DE RÉCOLTE

1.5.1 ALGUES FIXÉES SUR LE FOND

Demande de permis de récolte

Les permis de récolte d'algues sont délivrés par les bureaux du MPO. Ces permis sont exigés pour la récolte des algues marines fixées sur le fond. Les algues échouées ou dérivantes ne requièrent pas de permis particulier de la part du MPO. Certains secteurs sont interdits à toute récolte, par exemple les parcs nationaux ou provinciaux, les réserves nationales et les secteurs contaminés (port, autour des quais, etc.). De plus, un secteur déjà exploité ne peut faire l'objet d'une demande de permis par un autre récoltant. Toute demande de permis de récolte fait l'objet d'une analyse rigoureuse qui déterminera si le MPO pourra ou non délivrer un permis de récolte.

Le coût du permis de récolte est de **100 \$ par année** et une nouvelle demande doit être faite pour **renouveler le permis annuellement**. Il est préférable d'entamer les démarches au moins deux mois avant le début des activités de récolte en contactant le bureau du MPO de son secteur respectif (voir annexe 2) et en présentant une demande détaillée.

Pêches et Océans Canada

Loi sur les Pêches (plantes marines)

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/F-14/>

Règlement de pêche de l'Atlantique (plantes aquatiques)

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-86-21/>

Contacts de la région du Québec (bureaux régionaux)

<http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/apropos-about/joindre-contact-fra.html>

1.5.2 ALGUES ÉCHOUÉES

La collecte d'algues d'échouages et dérivantes ne requiert pas, pour le moment, de permis spécifique de la part du MPO. Par contre, la récolte d'algues échouées à l'échelle commerciale sur le littoral peut nécessiter le dépôt d'une demande de certificat d'autorisation auprès du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le requérant doit alors se référer aux bureaux régionaux de la Direction de l'analyse de l'expertise du MDDELCC pour ce type de demandes. Les formulaires de demande de certificat d'autorisation, les tarifications et autres informations utiles sont disponibles sur le site Web du MDDELCC (voir liens utiles à la page suivante). Lors de l'analyse de la demande, l'analyste vérifiera si les travaux requièrent les services d'un arpenteur. Le MDDELCC impose notamment certaines contraintes liées à la récolte d'algues échouées :

- La collecte d'algues d'échouage doit s'effectuer sans déblaiement, avec des engins qui limitent l'orniérage (déformation permanente de la surface d'une chaussée, par exemple sous l'effet de roues);
- La technique de récolte choisie ne doit pas modifier la qualité de l'environnement (érosion, déstabilisation de la rive, etc.). Des mesures d'atténuation doivent assurer la conservation de la rive et du littoral, le site doit notamment être nettoyé et doit retrouver son état initial;
- L'article 20 de la loi doit être respecté en s'assurant qu'il n'y ait aucune émission, aucun dépôt ou rejet de contaminant susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé et à la sécurité de tous;
- Le Centre de Contrôle environnemental peut être amené à réaliser des inspections lors de la récolte pour s'assurer du respect de la réglementation en vigueur.

Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) quant à lui recommande, dans le cadre d'activités de récolte d'algues échouées :

- D'utiliser des accès de plage déjà aménagés;
- De s'abstenir de traverser à gué les cours d'eau avec la machinerie;
- D'utiliser des machines et véhicules légers;
- De restreindre sa récolte aux algues échouées.

Il est conseillé de contacter les bureaux régionaux (voir liens utiles) du MFFP pour obtenir un avis faunique sur ses projets de récolte. Si les activités sont susceptibles de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat d'un animal ou d'un poisson, celles-ci nécessiteront une autorisation en vertu de l'article 128.7 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c C-61.1). Les activités devront être décrites et les accès identifiés dans le cadre d'une demande d'autorisation (sans frais).



Photo : Pro-Algue Marine Inc.

Liens utiles

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

Demandes de certificats d'autorisation

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/autorisation.htm>

Adresses du Ministère en région, Direction générale de l'analyse et de l'expertise régionales

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/ministere/rejoindre/adr_reg.htm

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Permis et autorisations, adresses des bureaux régionaux du ministère

<http://www.mffp.gouv.qc.ca/guichet/permis/permis-information-faune.jsp?ID=10252#>

1.6 ÉTAPE 5 : RECHERCHE DE FINANCEMENT

La recherche de financement pour aider au démarrage d'une entreprise est sans contredit une étape cruciale. Il existe de nombreux organismes subventionnaires, et le choix d'un de ceux-ci dépend de plusieurs facteurs (région, type d'entreprise, marché visé, etc.). Dans les régions côtières du Québec (Bas-Saint-Laurent, Gaspésie, Côte-Nord, Îles-de-la-Madeleine), des organismes d'aide financière spécifiques peuvent octroyer des subventions ou des prêts (voir la liste d'organismes subventionnaires ci-dessous).

Organismes subventionnaires en région

Société d'aide au développement des collectivités (SADC)

<http://www.sadc-suroitsud.org/fr/fonds-dinvestissement>

Centre local de développement (CLD)

(services appelés à être transférés aux MRC)

<http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/>

<http://www.acldq.qc.ca>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)

[http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Peche/Peche/financement/
programmes/Pages/programmes.aspx](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Peche/Peche/financement/programmes/Pages/programmes.aspx)

Ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations (MEIE)

<http://www.economie.gouv.qc.ca/fr/objectifs/financement/demarrage-dentreprise/>

Développement Économique Canada (DEC)

<http://www.dec-ced.gc.ca/fra/financement/index.html>

Liste complémentaire d'organismes subventionnaires

Services Québec Entreprises

Créer son entreprise : aides financières

<http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/>

[recherche?action=rechercher&page=1&motsCles=&x=AideFinanciere](http://www2.gouv.qc.ca/entreprises/portail/quebec/recherche?action=rechercher&page=1&motsCles=&x=AideFinanciere)

Réseau Entreprises Canada

Financement pour votre nouvelle entreprise

<http://www.entreprisescanada.ca/fra/page/2852/>



Partie 2

BONNES PRATIQUES DE RÉCOLTE DES MACROALGUES

2.1 INTRODUCTION

Au Québec, les macroalgues se récoltent essentiellement à la main, à marée basse, et ce sont les algues brunes (fucacées, laminaires) qui forment l'essentiel des volumes récoltés. Une partie des activités de récolte visent les algues détachées du fond qui s'échouent sur les plages ou qui dérivent près de la côte. Il existe différentes techniques d'inventaire pour évaluer les volumes d'algues disponibles sur l'estran avant et après la récolte (voir la section 2.2). Réaliser un inventaire des volumes disponibles sur les zones de récolte visées par l'entreprise peut être bénéfique pour plusieurs raisons, entre autres en ajoutant au réalisme du plan d'affaires et en contribuant au succès des démarches auprès des clients potentiels. Actuellement, aucun engin de récolte mécanisé n'est utilisé dans la province. Les bonnes pratiques évoquées dans cette section se concentrent donc sur la cueillette d'algues à la main, et visent à encourager les récoltants à les employer pour assurer une préservation durable de la ressource, ainsi qu'une qualité et une uniformité des produits.

2.2 LES TECHNIQUES D'INVENTAIRE PRÉRÉCOLTE ET POSTRÉCOLTE

2.2.1 REVUE DES MÉTHODES EXISTANTES

Téledétection optique par satellite

Cette méthode requiert l'interprétation d'images provenant de satellites, dont les capteurs peuvent comprendre plusieurs bandes dans les portions visibles et infrarouges du spectre électromagnétique (bandes multispectrales). La résolution spatiale et la résolution spectrale (nombre de bandes spectrales) sont deux caractéristiques des capteurs qui permettent de déterminer si les informations acquises seront de nature plus ou moins qualitatives ou quantitatives. Cette technique permet de déterminer rapidement la répartition géographique de grandes étendues d'algues ainsi que d'estimer la densité et la biomasse des macroalgues (Blight *et al.*, 2011) émergées ou immergées. L'état de la marée, les conditions météorologiques, la profondeur de pénétration des ondes visibles et infrarouges et la turbidité (matière en suspension) de l'eau influencent tous la qualité des données. Certains capteurs de satellites commerciaux, comme entre autres Ikonos, Quickbird, WorldView, Pléiade et SPOT, permettent d'avoir une bonne résolution spectrale et spatiale (<5 m) pour estimer les biomasses quantitativement. Les prix pour des images archivées sont plus abordables que pour des images concernant un jour précis, où les coûts peuvent être multipliés par 10. Les images à moyenne résolution spatiale (10 à 30 m) permettent d'étudier qualitativement, et même quantitativement, les champs de macroalgues immergés ou submergés. Le traitement des images peut être relativement complexe selon l'information recherchée (surtout si

les algues sont immergées), mais des méthodes se développent continuellement pour en faciliter le traitement. Les données sont gratuites via les satellites Landsat-8 et Sentinel-2:

<http://earthexplorer.usgs.gov>
<http://glovis.usgs.gov>
<http://landsatlook.usgs.gov>
<https://scihub.esa.int/dhus>

Des images satellites de basse résolution (sans données multispectrales toutefois) sont aussi disponibles gratuitement sur Google Earth, et peuvent fournir de l'information sur la superficie des sites, en les combinant éventuellement à des repérages ou validations sur le terrain. Ces images permettent d'optimiser le temps passé sur le terrain en identifiant les sites appropriés et leur étendue.

Télétection aérienne

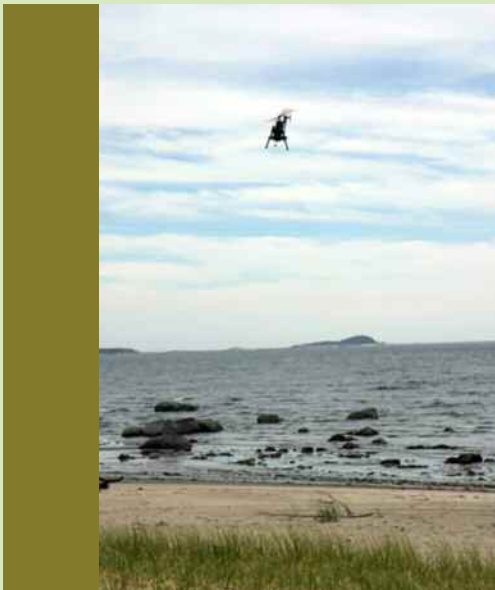


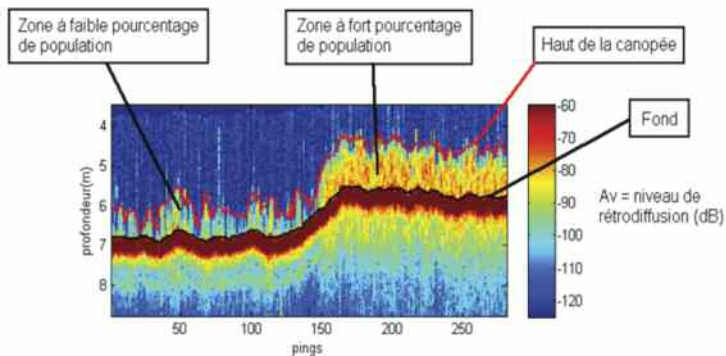
Photo : CGQ et Merinov.

Les images ou les vidéos provenant de caméras installées sur des avions, des hélicoptères ou des drones volant à basse altitude peuvent être très utiles pour cartographier l'abondance des algues émergées à marée basse sur un territoire étendu. Des photos du littoral sont souvent disponibles dans les ministères qui font des suivis de la faune (canards) ou de l'érosion côtière. Récemment, l'utilisation d'une caméra multispectrale fixée à un drone (véhicule aérien commandé à distance) a fait l'objet d'un projet expérimental par Merinov, Pêcheries JAPAN et le Centre de géomatique du Québec (CGQ, 2014). Cette technique a permis d'estimer le pourcentage de recouvrement des fucacées,

des laminaires et de l'agar criblée sur l'estran grâce à l'utilisation de six signatures spectrales détectant les différences entre les pigments des algues. D'autres essais suivront pour continuer d'évaluer le coût et l'efficacité de cette technique prometteuse.

Téledétection acoustique

Une embarcation spécialement aménagée peut être munie de sonars qui émettent des signaux sonores. Ceux-ci sont « réfléchis » sur les algues marines, puis recaptés par un récepteur qui permet de traduire les signaux reçus en images. Ces techniques, développées pour les algues immergées, ne sont pas limitées par la profondeur et permettent d'étudier de grandes surfaces. Par exemple, le sondeur monofaisceau, système simple et peu coûteux, permet de détecter la présence d'algues ainsi que la hauteur de la canopée*. Cependant, les techniques acoustiques ne permettent pas d'atteindre le niveau de précision des plongeurs. La résolution horizontale est de l'ordre du mètre ou de la dizaine de mètres. De plus, cette méthode ne permet pas encore de déterminer, de façon fiable, quelles sont les espèces présentes ni de mesurer les densités de celles-ci (Monpert, 2014, travaux réalisés en collaboration avec le Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans (CIDCO)).



Travaux CIDCO 2012 - MX Aquatic Habitat Echosounder (BioSonics)

Algues échouées

Peu de techniques d'estimation des biomasses échouées ont été développées au fil des ans. Malgré leur bon potentiel d'exploitation, les échouages d'algues restent imprévisibles. Une étude réalisée en 2004 (Leblanc et Rondeau, 2005) a permis d'estimer grossièrement le potentiel de la ressource algale échouée en Gaspésie. La méthode consistait à échantillonner à marée basse après un échouage important à l'aide de « panes » (contenants de plastiques de $0,08463 \text{ m}^3$) et de rubans à mesurer. Trois mesures du volume (longueur x largeur x épaisseur) du dépôt d'algues ont été réalisées et la moyenne a été divisée par le volume moyen (trois mesures) d'une panne pour déterminer quel est le nombre de panes totales représentées par le dépôt. Par la suite, ce nombre a été multiplié par le poids d'une panne remplie d'algues pour estimer la biomasse humide totale du dépôt. Un tri des algues (brunes - fucacées et laminaires, rouges, vertes) a été effectué pour chaque pesée afin d'estimer le pourcentage de chaque groupe d'algues.



Évaluation de la biomasse algale échouée en automne (Leblanc et Rondeau, 2005).

2.2.2 ESTIMATION SIMPLIFIÉE DE LA BIOMASSE

Outre les techniques plus ou moins sophistiquées évoquées ci-dessus, d'autres méthodes relativement simples à appliquer existent, à l'aide d'outils peu coûteux. Il est possible notamment d'utiliser des transects (corde ou rubans à mesurer) et des quadrats (cadre rigide de surface connue) de différentes grandeurs (par exemple, 0,5 m x 0,5 m) en adaptant sa technique d'échantillonnage à la densité et à la taille du champ d'algue, ainsi qu'au personnel disponible et aux zones d'intérêt commercial (par exemple, le haut de la zone intertidale contient peu de fucacées).

Cette technique peut être mise en œuvre sur l'estran, à marée basse, pour inventorier à pied les champs de fucus ou d'ascophylle noueuse. Elle peut aussi être utilisée par des plongeurs sous-marins pour inventorier les champs de laminaires immergées.

Couverture et photo-quadrats

Selon l'étendue et la largeur du champ d'algues, le récolteur peut disposer ses transects perpendiculairement (ou parallèlement) à la côte, à un intervalle régulier (ex. tous les 50 m, 100 m ou 200 m), et déposer son quadrat à une distance égale sur le transect (ex. à tous les 3 m pour des transects de 15 m). Une photo du quadrat permettra d'identifier au besoin les espèces plus rares qui pourraient avoir un intérêt commercial (*Palmaria palmata*, *Porphyra sp.*). Dans un premier temps, une fois le quadrat posé sur les algues, le récolteur peut évaluer le pourcentage de la surface de rocher recouvert par les algues (% de couverture) de l'ensemble et/ou de chaque espèce présente. Le type de substrat peut également être intéressant à évaluer.



Hauteur des algues, densités et biomasses

Il est possible d'échantillonner directement les (ou une partie des) quadrats cités précédemment ou de procéder à un sous-échantillonnage des zones les plus denses en suivant le même protocole, ce qui permettra d'évaluer les biomasses (poids humide) rapidement. Après avoir posé le quadrat, le récolteur peut mesurer la hauteur d'un nombre donné de macroalgues (hauteur de la canopée), puis dénombrer le nombre d'individus par quadrat. Les algues pourront ensuite être coupées à la hauteur règlementaire (dépendamment des conditions de permis), déposées dans un filet, puis pesées à l'aide d'une balance Pesola, en prenant soin de peser le filet vide.

Le pourcentage de couverture, la hauteur de la canopée, le nombre de plants par mètre carré et les biomasses (en poids humide) offriront ainsi des données fiables sur les meilleurs sites à exploiter.

Merinov peut aider les entreprises à procéder à ces inventaires en suivant un protocole d'échantillonnage rigoureux correspondant à la méthode scientifique standard. Il est impératif de s'informer auprès des bureaux régionaux du MPO (voir Annexe 2) au niveau des permis requis pour réaliser ce genre d'activités.



Quadrat posé sur un transect pour échantillonnage de l'ascophylle noueuse.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES TECHNIQUES D'INVENTAIRES DES MACROALGUES

Méthode d'inventaire	Information obtenue	Avantages
Télé-détection optique par satellite	<ul style="list-style-type: none"> - Détecte les champs d'algues émergés et immergés - Informe sur la présence et la superficie des champs d'algues - Possibilité d'obtenir des informations quantitatives après traitement des images 	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de cartographier de grandes superficies - Possibilité d'inventorier les zones éloignées
Télé-détection aérienne	<ul style="list-style-type: none"> - Détecte seulement les champs d'algues émergés - Informe sur la présence et la superficie des champs d'algues - Informe sur le % de recouvrement des fucacées et des laminaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de cartographier de grandes superficies (km) - Possibilité d'inventorier les zones éloignées
Télé-détection acoustique	<ul style="list-style-type: none"> - Détecte seulement les champs d'algues immergés - Informe sur la présence et la superficie des champs d'algues et la hauteur de la canopée 	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de cartographier de grandes superficies (km)
Évaluation manuelle des algues échouées	<ul style="list-style-type: none"> - Information sur les volumes, le poids humide et les espèces qui constituent l'échouage 	<ul style="list-style-type: none"> - Technique simple - Peu coûteux - Peu de matériel requis - Peu d'expertise technique requise - Ne dépend pas de la météo
Transects et quadrats (simplifiée)	<ul style="list-style-type: none"> - Information sur le recouvrement, la densité, le poids humide, la qualité et les espèces présentes dans les champs d'algues émergés et immergés 	<ul style="list-style-type: none"> - Technique simple - Peu coûteux - Peu de matériel requis - Permet de recueillir beaucoup d'information - Peu d'expertise technique requise - Ne dépend pas de la météo

Inconvénients	Type d'utilisateurs	Période	Centre d'expertise au Québec
<ul style="list-style-type: none"> - Résolution <5m à 10-30 m - Nécessite une formation et des logiciels de traitement des images (plus complexe pour les images à haute résolution) - Dépend de la météo pour la qualité des images 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifiques - Gouvernements - Entreprises de récolte 	En tout temps, mais peut être influencé par de nombreux facteurs environnementaux (nuages, brouillards, ...)	ARCTUS http://arctus.ca
<ul style="list-style-type: none"> - Résolution 5- 10 cm - D'autres études doivent confirmer le potentiel prometteur de cette technique - Nécessite une formation, des équipements spécialisés et des logiciels pour le traitement des informations - Dépend de la météo pour sa mise en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifiques - Entreprises de récolte 	En tout temps, dépendamment des conditions météo	CGQ
<ul style="list-style-type: none"> - Résolution de 50 cm à 10 m - Ne permet pas d'identifier les espèces ni les densités - Ne détecte pas les champs d'algues émergées - Nécessite une formation, des équipements spécialisés et des logiciels pour le traitement des informations - Dépend de la météo marine pour sa mise en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifiques - Entreprises de récolte 	Du printemps à l'automne (préférable en l'absence de glaces, dépendamment du bateau utilisé)	CIDCO
<ul style="list-style-type: none"> - Estimation de la biomasse algale sur de petites étendues (100 m – km) - Résolution : 1 m - Dépendant des conditions météo influençant les échouages 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifiques - Entreprises de récolte 	Du printemps à l'automne (en l'absence de glaces)	Merinov
<ul style="list-style-type: none"> - Estimation de la biomasse algale sur de petites étendues - Résolution : 1 cm - Nécessite du temps et des ressources humaines 	<ul style="list-style-type: none"> - Scientifiques - Entreprises de récolte 	Du printemps à l'automne (en l'absence de glaces)	Merinov

2.3 REVUE DES TECHNIQUES DE RÉCOLTE EXISTANTES

2.3.1 RÉCOLTE MANUELLE À PIED

La récolte manuelle des macroalgues se fait habituellement à marée basse lorsque la zone intertidale est découverte et que les algues sont accessibles à pied à partir du rivage. Il est aussi possible de cueillir les algues qui restent immergées dans moins d'un mètre d'eau à marée basse, comme les laminaires, avec un peu plus de matériel. Finalement, la plongée sous-marine ou l'apnée permettent également de sélectionner et de couper les espèces immergées tout en maintenant une excellente qualité du produit récolté, mais cette méthode est plus coûteuse et présente certains risques. La plongée commerciale pour récolter des algues est assujettie aux normes de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) concernant la plongée professionnelle (voir section 2.6).

Les algues visées par la récolte manuelle sont vivantes et doivent rester fixées à leur substrat (roches, galets, etc.). L'utilisation d'outils tranchants tels que des couteaux, des serpes, ou des faucilles permet de couper les algues sans les arracher, afin qu'elles se régénèrent. En respectant certaines règles de base pour la coupe, les algues pourront être à nouveau cueillies sur le même site après un intervalle de temps correspondant à la rotation des coupes (voir section 2.4).



La récolte d'algues échouées peut se faire à l'aide d'outils tels que des râpeaux ou des fourches. Les algues échouées peuvent être ensuite rassemblées en monticules, puis chargées et transportées à l'aide d'engins adaptés (pincas, tracteurs, brouettes, remorques, etc.). Pour éviter d'endommager les zones couvertes de plantes de bord de mer avec ses outils ou ses engins mécanisés, le récolteur doit les contourner. De plus, si les algues récoltées doivent être déposées sur des terrains (hors des zones sablonneuses) accessibles aux véhicules de chargement, il faut s'assurer d'obtenir les autorisations des riverains. Le MDDELCC indiquera au récolteur d'algues échouées les positions géographiques du site à exploiter (numéro de lot) et signalera les endroits de passage de la machinerie. Il est important de vérifier la réglementation détaillée auprès du MDDELCC en ce qui a trait à la récolte de la ressource algale échouée (voir section 1.5.2).



Photo : Pro-Algue Marine Inc.

2.3.2 RÉCOLTE MÉCANISÉE À PARTIR D'UNE EMBARCATIION

La récolte mécanisée n'est pas autorisée au Québec. Plusieurs engins ont été développés et sont utilisés dans d'autres pays, états ou provinces maritimes. Par exemple, le « scoubidou » utilise un bras hydraulique pour arracher les laminaires digitées en France (Bretagne). Cette technique n'endommage pas le fond marin si les algues sont fixées sur des fonds entièrement rocheux ou sur de gros rochers. Par contre, si les algues sont fixées sur de petits galets déposés sur du sable ou de la vase, le « scoubidou » remontera les galets avec les algues, et modifiera ainsi progressivement le fond marin tout en empêchant sa recolonisation par les algues. Au Maine et en Nouvelle-Écosse, des « cutter rakes », ou râteaux à dents aiguës, sont employés à partir de bateaux à marée haute pour récolter les fucacées. Des moissonneuses existent également en Norvège, au Danemark et dans le Maine pour couper les ascophylles mécaniquement à une certaine hauteur. Finalement, la Norvège et la France utilisent un peigne (drague pourvue de lames) sur les fonds rocheux plats pour récolter la laminaire nordique (*Laminaria hyperborea*), mais les dommages au niveau du fond peuvent être considérables.

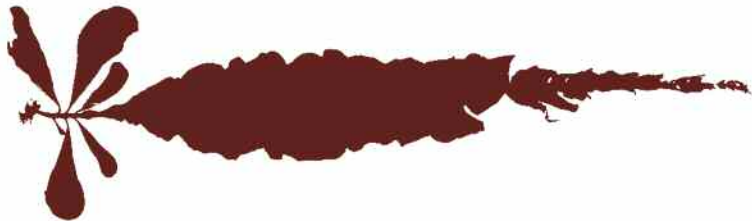


2.4 BONNES PRATIQUES DE RÉCOLTE DES PRINCIPALES ESPÈCES EXPLOITÉES AU QUÉBEC

Pour toutes les espèces de macroalgues marines récoltées au Québec, il importe de respecter quatre grands principes, en plus des conditions de récolte propres à chacune des espèces :

- La récolte doit se faire manuellement à l'aide d'un instrument coupant en haut du crampon ou du disque ;
- Aucune algue ne doit être arrachée du substrat* ;
- À l'intérieur de toute surface, la récolte doit être limitée à une fronde sur deux afin de préserver localement la couverture algale ;
- Une même surface ne peut être exploitée plus d'une fois par an ;

Il est à noter que chaque demande de permis de récolte est analysée individuellement et que le récolteur doit respecter les conditions spécifiques de récolte figurant à son permis. Dans tous les cas, l'exploitation des algues pourra aussi être limitée par une saison de récolte en fonction des périodes de fréquentation et d'utilisation des peuplements d'algues par d'autres espèces.

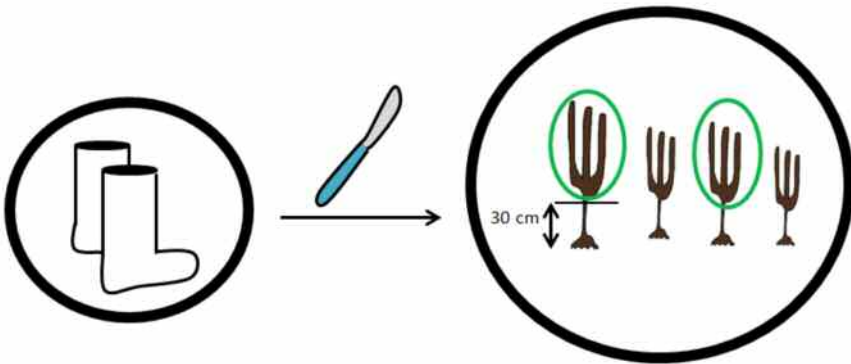


2.4.1 LAMINAIRE À LONG STIPE, SUCRÉE ET DIGITÉE

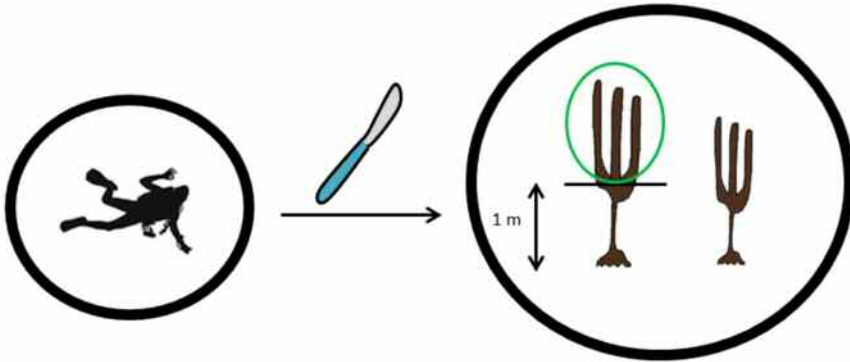
Les laminaires (*Saccharina longicuris*, *Saccharina latissima* et *Laminaria digitata*) peuvent être récoltées de deux manières en zone intertidale* : à pied ou en plongée sous-marine. Les crampons* (ou disque basal) ne doivent pas être arrachés et doivent rester fixés sur le fond.

Les périodes de récolte varient d'une région à l'autre. Généralement, les périodes où l'eau est plus chaude, comme juillet et août, sont des périodes peu propices à la récolte, car les laminaires sont alors couvertes de bioalissures marines, les frondes sont dégradées ou en mode reproduction. Par exemple, les meilleurs moments pour la récolte en Haute-Gaspésie sont le printemps, entre mi-avril et la fin juin, alors que les algues sont jeunes, fines et d'une belle apparence. La durée de récolte peut toutefois être prolongée. Dans le secteur de la baie de Gaspé, il est possible de récolter la laminaire sucrée de mai à juillet, puis de septembre à décembre, tandis que la laminaire digitée se récolte de mai à octobre.

Pour la récolte manuelle à pied, la coupe doit se faire à une hauteur minimale de 30 cm à partir du crampon, et il est conseillé de ne récolter qu'une fronde* sur deux afin d'assurer le renouvellement de l'herbier d'algues localement.

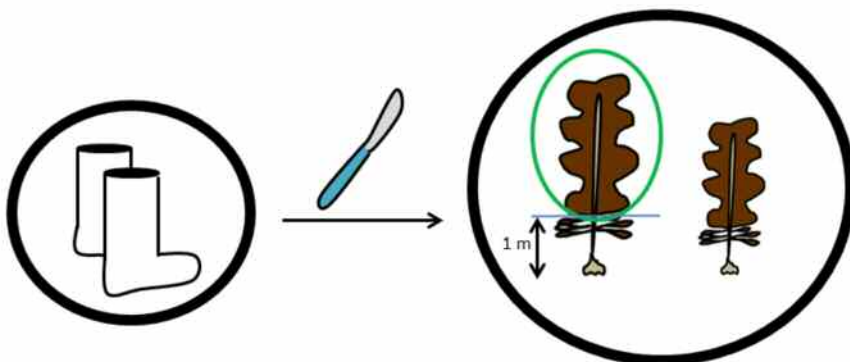


En plongée, les laminaires doivent être coupées minimalement à 1 m du fond. Le plongeur doit aussi s'assurer de ne pas récolter une surface de plus de 15 m de diamètre, et ces surfaces doivent être séparées entre elles par une distance de 15 m. Cette stratégie permet de conserver des zones non exploitées, de même superficie, comportant des plants matures qui favorisent le recrutement de jeunes plantules dans la zone récoltée.



2.4.2 ALARIE SUCCULENTE

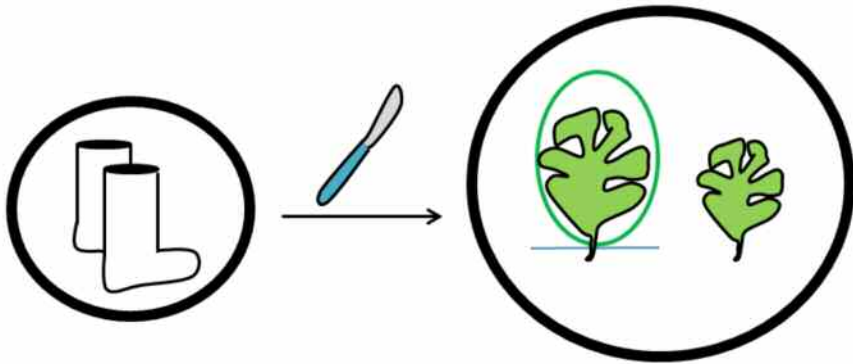
L'alarie succulente (*Alaria esculenta*) se récolte en zone intertidale*, en laissant le crampon et le stipe sur son substrat. On la coupe au-dessus des sporophylles*, juste à la jonction entre le stipe et la fronde*, afin de permettre le réensemencement des fonds. On assure également le renouvellement de l'herbier d'algues en ne sélectionnant qu'une fronde sur deux. En Haute-Gaspésie, l'alarie se cueille préférentiellement au printemps, entre la mi-avril et la fin du mois de juin, tout comme les laminaires. Dans la baie de Gaspé, l'alarie peut se récolter de la fin de l'hiver jusqu'en juillet.



2.4.3 LAITUE DE MER, MAIN DE MER PALMÉE, PORPHYRE

Les ulves comme la laitue de mer (*Ulva sp.*), la main de mer palmée (*Palmaria palmata*) et les porphyres (*Porphyra sp.*) n'ont pas de stipes : leurs frondes se développent directement à partir du crampon*. Une coupe en haut du crampon permettra aux frondes de se régénérer. Pour préserver la couverture végétale du fond, c'est une fronde sur deux qui sera récoltée à marée basse, dans la zone intertidale.

Les périodes de récolte au Québec varient d'une espèce à l'autre. En Gaspésie, les ulves et les porphyres sont souvent de petites tailles au printemps (avril, mai) et se développent dans le courant de l'été. Il est donc préférable de les récolter à partir de la fin de l'été. Par exemple, en Haute-Gaspésie, la cueillette des porphyres se fait de la mi-août à octobre, tandis que la laitue de mer peut se récolter dès le mois de mai et juin mais durant l'été les frondes des ulves vont s'élargir. Dans la baie de Gaspé, la laitue de mer se cueille de mai à décembre, tandis que les porphyres se récoltent entre août et septembre. La main de mer palmée est pour sa part disponible toute l'année tout en étant plus abondante vers le mois de juillet. Les frondes plus âgées se reproduisent en hiver, ce qui les dégrade, et elles sont aussi souvent couvertes de biosalissures à la fin de l'été, ce qui réduit leur valeur alimentaire.

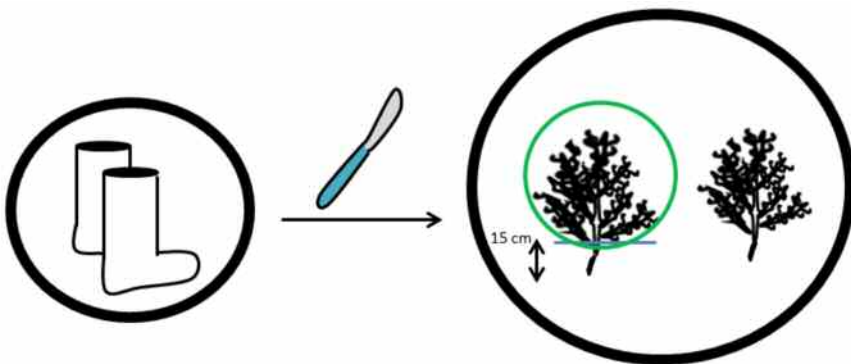


* Les définitions des termes avec un astérisque se trouvent au glossaire à la fin du manuel.

2.4.4 ASCOPHYLLE ET FUCUS

Dans le cas des fucacées, c'est à dire les ascophylles (*Ascophyllum nodosum*) et les différentes espèces de fucus (*Fucus sp.*), il faut également préserver les crampons fixés sur les rochers pour permettre la régénération des algues. La coupe doit donc se faire minimalement à 15 cm au-dessus du crampon. La récolte doit s'effectuer à pied, à marée basse, en respectant les principes de récolte en mosaïque (15 m de diamètre et 15 m entre les surfaces exploitées). L'effort de récolte ne devrait jamais dépasser 50 % de la biomasse totale sur le site, afin de préserver la ressource et l'habitat que ces champs d'algues fournissent aux autres espèces.

Dans la baie de Gaspé, la période de récolte des fucacées s'étend d'avril à décembre, mais ces espèces atteignent leur hauteur maximale en automne. Dans le Bas-Saint-Laurent, les fucacées se récoltent à partir de juin jusqu'aux mois d'octobre et novembre.



Sources : MPO région du Québec

2.5 CERTIFICATION

Le Marine Stewardship Council (MSC) développe présentement des standards internationaux pour la récolte durable des macroalgues marines. Cette future écocertification permettra aux entreprises intéressées de faire évaluer leurs procédés de récolte afin de certifier leurs produits comme provenant d'une récolte durable.

Pour plus d'information et pour les mises à jour, veuillez visiter le site Web du MSC : <https://www.msc.org/newsroom/news/industry-update-msc-to-develop-sustainable-seaweed-standard>

2.6 SOURCES D'INFORMATION ET DE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

Techniques d'inventaires

Téledétection et méthodes acoustiques

Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO)
<http://www.cidco.ca/>

Caméras et drones

Centre de géomatique du Québec (CGQ)
<http://www.cgq.qc.ca/>

Règlementation sur la santé et sécurité au travail

Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)

(Loi sur la santé et sécurité au travail (LSST) - section XXVI.I: Travail effectué en plongée)
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/S_2_1/S2_1R13.HTM

Autres projets sur les algues, ressources, documentation et contacts

Chaire de recherche industrielle dans les collèges en valorisation des macroalgues marines

<http://alguequebec.org/>

Merinov, Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec

<http://www.merinov.ca/fr/>



Partie 3

TRANSFORMATION ET VALORISATION DES MACROALGUES

3.1 TRAITEMENTS ET TRANSFORMATION POST RÉCOLTE



Photo : Varech Phare Est.

Les macroalgues récoltées au Québec peuvent être traitées et transformées de différentes façons afin d'offrir un produit de qualité. Chacune des étapes de transformation ci-dessous doit se faire dans des infrastructures adaptées et en respectant certaines normes de salubrité et d'innocuité présentées lors de la formation en hygiène et salubrité alimentaires (section 3.3). D'autre part, si l'exploitant transforme des algues en vue de les vendre, un permis pourrait être exigé (section 3.3).

Transport et entreposage

Après avoir récolté les macroalgues, le récoltant, l'entreprise de transformation qui achète les algues ou un transporteur autorisé doit acheminer les algues du site de récolte vers le lieu de transformation. Il est habituellement souhaitable que les algues subissent les divers procédés (lavage, salage, marinage, déshydratation, etc.) dans les 24 heures suivant leur récolte. Alternativement, les algues peuvent être entreposées s'il est impossible de les traiter durant ce court laps de temps, dans une chambre froide, dans un contenant muni d'un couvercle pour éviter leur déshydratation, ou dans un bassin d'eau de mer avec un système d'agitation. Ce dernier procédé permettra de supprimer l'étape de lavage. Dans le cas où les algues fraîches sont transportées directement sur le marché, il est préférable de les emballer dans un sac alimentaire et de les transporter dans un bac de transport isotherme. Il est aussi primordial d'assurer le respect de la chaîne de froid durant le transport et la distribution (transport frigorifique, utilisation de blocs réfrigérants ou de glace).

Lavage, rinçage et triage

Il est possible d'éliminer les organismes et les sédiments présents sur les algues (coquillages, épibiontes*, sable, etc.) en les secouant, mais dans certains cas, un lavage dans un bac est requis. L'utilisation d'un système d'agitation d'eau permet un meilleur nettoyage. Le lavage peut se faire à l'eau douce ou à l'eau de mer, selon l'espèce choisie, les installations disponibles sur le lieu de traitement, et le type de transformation ultérieure. Par exemple, certaines espèces (p. ex. Nori) sèchent plus facilement si elles sont rincées à l'eau douce, alors que d'autres préservent mieux leur couleur et leur texture si elles sont rincées à l'eau de mer (p. ex. laminaire sucrée). À cette étape, les frondes décolorées et les parties indésirables sont également éliminées.

Salage et marinage

Les algues fraîches peuvent être conservées dans du sel ou du vinaigre pour produire des conserves et des marinades diverses. Le procédé pour saler les algues varie selon l'espèce et le type de conditionnement. L'une des techniques, appelée salaison à sec, consiste à étaler les algues dans un bac avec une couche de gros sel pendant quelques jours ou quelques semaines. Les algues sont ensuite égouttées sur des claies avant d'être emballées dans des sachets, des barquettes ou des contenants de polystyrène. Ce procédé permet de préserver les algues plusieurs mois (4 mois) à une température entre 0 et +4 °C. Une autre technique est le salage en saumure. Il suffit d'immerger les algues dans une eau fortement salée (36 % de sel), préalablement bouillie et refroidie, en prenant soin de les déployer dans leur contenant. Le saumurage combiné à la réfrigération est une méthode efficace pour la conservation de la qualité des algues entre 4 à 6 mois. Le blanchiment, avant le salage, peut être nécessaire pour certaines algues afin de préserver leur couleur et de fixer leur saveur. Une fois égouttées, les algues sont salées selon la méthode choisie. Les algues ainsi traitées doivent subir un dessalage avant leur consommation, en les rinçant pendant 1 à 2 minutes dans l'eau propre. Cette opération est répétée deux ou trois fois afin d'obtenir un goût légèrement salé.

Blanchiment

Pour procéder au blanchiment, les algues sont ébouillantées (dans de l'eau salée) pendant environ 1 minute, et plongées immédiatement dans un bain d'eau glacée quelques minutes pour arrêter la cuisson. La durée de l'opération peut varier en fonction du type d'algue et de la taille des morceaux, car la température à l'intérieur de l'algue doit atteindre les 90 °C à 95 °C.



Refroidissement des algues après blanchiment. Photo : Merinov.

Surgélation

La surgélation est un procédé de conservation des aliments par action du froid négatif (-35 °C/-45 °C) qui fonctionne bien pour certaines espèces d'algues (p. ex. les laminaires). Les algues surgelées préservent toute leur texture, leur saveur et peuvent être conservées plus longtemps (12 mois). Avant la surgélation, il est préférable de blanchir les algues (voir paragraphe précédent) afin de détruire les enzymes qui pourraient être responsables d'altérations organoleptiques durant l'entreposage (modifications de saveur et de couleur). Une fois refroidies, les algues sont essorées, par exemple à l'aide d'une essoreuse à salade, puis placées dans un emballage hermétique et surgelées. Le conditionnement sous vide (emballage dans lequel l'air a été retiré) prolonge la durée de conservation.



Algues sous vide prêtes à être surgelées. Photo : Merinov.

Séchage et déshydratation

La forte teneur en eau des algues augmente les risques de détérioration qu'il est possible de prévenir en séchant ou déshydratant les algues. Les algues peuvent ainsi être conservées plus longtemps, en réduisant leur poids et leur volume. Les différentes espèces d'algues ont une durée de séchage variable.

Les algues peuvent être séchées naturellement par l'exposition au soleil et au vent. Les algues peuvent être exposées directement au soleil, à l'air libre ou sous un abri, dans une serre ou dans un bâtiment dans lequel circule de l'air préchauffé par le soleil. Cette approche est peu coûteuse et consomme peu d'énergie, mais elle présente plusieurs désavantages majeurs : variations météorologiques imprévisibles, variations jour-nuit, surveillance fréquente, mauvaise protection face aux agressions extérieures, qualité moindre, limites dans la reproductibilité et l'uniformité du produit.

L'approche la plus simple est le séchage à l'air libre. Plusieurs entreprises sèchent leurs algues l'été sur des surfaces de béton, sur des galets, sur des vigneaux ou sur des cordes tendues. Cette méthode est mal adaptée aux climats pluvieux, de plus, les algues sont exposées à diverses contaminations par les animaux (insectes, oiseaux, petits rongeurs, etc.). Elle convient donc mieux à la production de composts ou de fertilisants agricoles à base d'algues qu'à la production d'algues alimentaires.



Photo : Pro-Algue Marine Inc.

Le séchage solaire peut aussi se faire dans des structures fermées ou semi-fermées pour protéger les algues des contaminations extérieures. Dans le cas d'un séchage direct, les algues disposées sous un abri transparent ou translucide sont exposées directement aux rayons du soleil (ex. : serre agricole). Il faut toutefois agir avec précaution, car les rayons solaires directs peuvent dégrader certaines molécules présentes dans l'algue (caroténoïdes, vitamines A, etc.).

Dans le cas d'un séchage indirect, un dispositif solaire concentre l'énergie des rayons du soleil dans un premier compartiment et préchauffe l'air qui circule ensuite dans le compartiment de séchage opaque où se trouvent les algues. Le séchage des algues avec un séchoir solaire indirect peut être adapté au volume de production de chacun.

Il est possible de construire son propre séchoir artisanal à moindres coûts (voir section 3.5), l'avantage étant qu'il ne requiert pas d'énergie électrique ou de combustion fossile. Puisque la chaleur du soleil crée une évaporation de l'eau en surface, l'air du séchoir est rapidement saturé d'humidité et doit être renouvelé fréquemment pour éviter que les algues ne moisissent. Deux principes doivent donc gouverner la forme finale d'un séchoir : un apport d'air chaud et une convection naturelle. Des grillages et un dispositif d'aération (p. ex. cheminée, trous d'aération) permettent à l'air de circuler librement autour des algues, tandis que le rayonnement solaire assure le chauffage de l'air qui permet de sécher les algues.

Il est aussi possible de sécher les macroalgues dans un séchoir hybride en respectant ces mêmes principes. Dans ce cas, une énergie d'appoint (chauffage au gaz, électricité, bois) est utilisée en complément de l'énergie solaire, soit pour maintenir la température, soit pour assurer une circulation forcée de l'air (ventilateur électrique).

Finalement, les séchoirs thermiques industriels (ou artificiels) sèchent uniformément et rapidement les algues et permettent d'atteindre le pourcentage d'humidité voulu pour le produit final. Un déshumidificateur et une ventilation appropriée maintiennent les conditions constantes et assurent un produit de bonne qualité. Pour préserver les propriétés nutritives de l'algue, il est conseillé de sécher les algues à des températures se situant entre 40 °C et 60 °C. Cette méthode est particulièrement efficace pour les laminaires. Pour garantir la conservation des algues séchées, il faut que le taux d'humidité résiduel dans les différentes parties des algues soit inférieur à 10 %.



Photo : Varech Phare Est

Il est important, pour toutes les techniques de séchage, d'assurer un séchage homogène en changeant de temps en temps la position des treillis du séchoir, ou en retournant les algues pendant le processus de séchage. Alternativement, elles peuvent être suspendues à l'aide de pinces ou de supports sur des cordes tendues à l'horizontale, comme on le fait pour sécher du linge. Finalement, il est préférable que les algues ne se chevauchent pas et qu'elles ne soient pas trop nombreuses sur les treillis du séchoir.

Broyage

Il est possible de broyer les algues pour réduire leur taille afin de faciliter le transport et l'entreposage. Le broyage permet aussi d'améliorer les rendements d'extraction des biomolécules par les solvants, si tel en est le but. Les algues peuvent être broyées à l'état humide ou sec à l'aide de hachoirs, de broyeurs ou d'autres machines de coupe. Le broyage peut générer des particules de tailles plutôt grossières (mm) ou très fines (microns) afin d'obtenir des paillettes ou des poudres utilisées, par exemple, pour la fabrication d'engrais, de produits alimentaires ou d'enveloppements aux algues destinés aux soins de thalassothérapie. Le tamisage permet par la suite de trier les particules d'algues en différentes classes de taille.



Laitue de mer séchée et broyée en paillettes. Photo : Merinov.

Extraction et purification

L'extraction de molécules pour des usages pharmacologiques, cosmétiques ou nutraceutiques demande une forte expertise en techniques d'extraction et de purification, et requiert des équipements spécialisés. Le procédé d'extraction suit des étapes bien précises qui varient selon les composés recherchés (polysaccharides, polyols, extraits protéiques, composés phénoliques, pigments, etc.). L'extraction et la concentration de certaines molécules présentes dans les algues peuvent se faire directement à partir d'algues fraîches, ou alternativement à partir d'algues séchées et broyées, selon le composé qui doit être extrait. Les informations détaillées relatives à ces procédés sont décrites dans le *Livre Turquoise* publié par Adebitech (voir section 3.5).

3.2 VALORISATION ET MARCHÉS

Considérant les restrictions réglementaires du MPO, le potentiel de conflit avec la pêche côtière et l'incertitude sur les volumes réels d'algues brunes disponibles le long des côtes du Québec, les marchés de commodité (comme le marché mondial des phycocolloïdes qui requièrent des volumes très importants payés à bas prix) ne sont probablement pas accessibles aux entreprises de cueillette d'algues du Québec pour le moment. Les marchés les plus intéressants *a priori* sont donc les marchés de produits à haute valeur ajoutée qui permettent de rentabiliser les opérations avec des volumes de production modestes : agrofournitures (fertilisant, biostimulant, alimentation animale), alimentaire, cosmétique et nutraceutique. Les algues sont une source importante d'innovation technologique dans différents domaines et de nouvelles applications apparaissent chaque année. Plusieurs centres de recherche au Québec peuvent aider les entrepreneurs à développer des produits dans les secteurs alimentaire, agricole, cosmétique, etc. (Annexe 3).

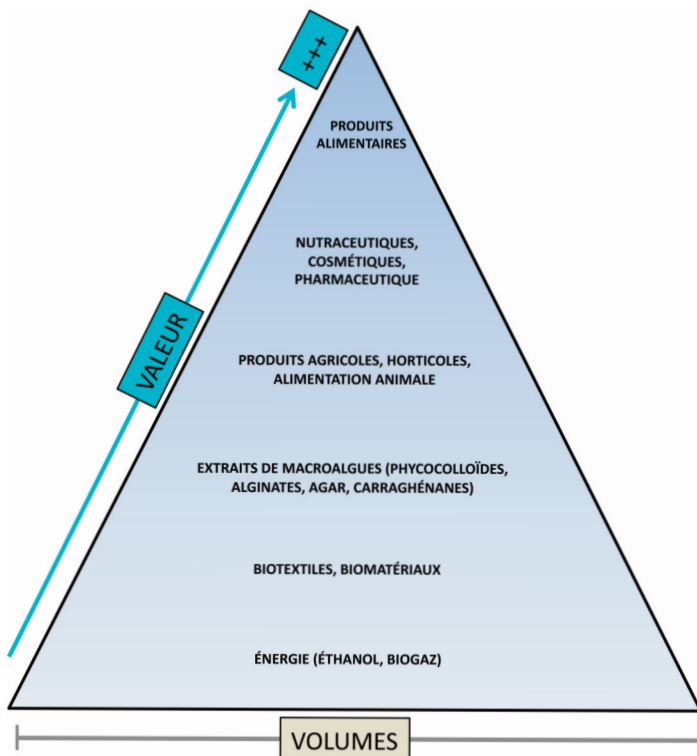


Schéma des différents marchés potentiels des macroalgues marines (valeur sur le marché et volumes requis)

Alimentation humaine

Les algues sont aujourd'hui considérées comme des légumes à part entière et font partie de la catégorie des aliments dits « santé », notamment grâce à leur faible taux en gras et à leur forte teneur en fibres, vitamines, minéraux, oligo-éléments et autres composés considérés comme bénéfiques pour la santé humaine. Elles peuvent être consommées entre autres en salades, en soupe, en condiments ou en légume d'accompagnement. En plus de posséder une texture et un goût unique, les algues peuvent servir d'exhausteur de goût pour les aliments avec lesquels elles sont cuisinées. Les produits alimentaires contenant des algues sont de plus en plus populaires en Europe et en Amérique du Nord, et plusieurs centaines de nouveaux produits sont mis en marché chaque année.

Alimentation animale

On incorpore des algues sous forme de farine ou d'extrait dans les aliments destinés aux animaux, mais aussi dans des compléments alimentaires pour les poules, les lapins, les chats et le bétail. Les algues sont alors considérées comme un apport naturel de minéraux (iode, magnésium), d'acides aminés (taurine), d'antioxydants, d'immunostimulants et de prébiotiques. Les algues et leurs extraits permettent d'améliorer la santé générale et la performance des animaux grâce à leurs fibres, protéines, vitamines et molécules bioactives. Les carraghénanes sont aussi des épaississants et stabilisateurs de suspension couramment employés dans les aliments des animaux de compagnie, tandis que les alginates donnent une forme aux granules animales. De plus, les pigments caroténoïdes des algues peuvent contribuer à améliorer la coloration du jaune des œufs de poules et de la chair des poissons d'aquaculture. La nourriture animale à base de macroalgues est un secteur en émergence, mais elle apporte une forte valeur ajoutée aux produits, par exemple en ajoutant au goût et à la valeur de revente de la viande d'agneau biologique. Des compagnies importantes comme Ocean Harvest Technology en Irlande et Acadian Seaplant au Canada ont développé une large gamme d'ingrédients et de suppléments alimentaires pour les animaux d'élevage.

Agriculture et horticulture

Les algues brunes sont de nos jours largement utilisées pour produire des fertilisants et des engrais pour les terres agricoles, les gazons, les plantes de serre, d'intérieur ou d'extérieur, etc. Leur teneur élevée en minéraux et oligo-éléments en font un fertilisant très performant. Le compost à base d'alginate assure une bonne structure des sols et réduit l'érosion en retenant l'humidité tout en augmentant la croissance des racines. Les algues ont des propriétés immunostimulantes, elles augmentent la résistance au stress et aux pathogènes et elles stimulent la croissance, la germination et la floraison des plantes. Outre ces qualités, leur origine naturelle facilite l'obtention de certifications « vertes » et « biologiques » (voir section 3.4).

Cosmétique, nutraceutique et pharmaceutique

Les macroalgues contiennent une multitude de molécules bioactives et de composés nutritifs qui entrent dans la composition de produits destinés à l'industrie cosmétique, nutraceutique et pharmaceutique.

Les algues texturent entre autres les crèmes et les dentifrices, favorisent la croissance capillaire, contiennent des agents photoprotecteurs (crème solaire), anti-acné, anti-âge et raffermissants, en plus de leur fort pouvoir antioxydant. De plus, la thalassothérapie utilise les macroalgues dans les soins de la peau pour leurs propriétés antibactériennes et anti-inflammatoires, ainsi que pour leur dermo-compatibilité.

Certains suppléments alimentaires et produits de santé naturels composés d'algues ou d'extraits d'algues sont vendus notamment pour aider à perdre du poids, réduire l'indice glycémique des aliments, lutter contre l'acidité gastrique, la constipation et l'hypercholestérolémie, ou pour soigner l'hypothyroïdie. Les préparations commerciales d'algues, grâce à leur riche contenu en polysaccharides, fibres (solubles et insolubles), vitamines, macro et oligo-éléments, possèdent des potentialités nutritionnelles et peuvent être utilisées comme complément alimentaire et supplément nutritionnel.

Finalement, les algues contiennent plusieurs molécules ayant des activités biologiques et des propriétés pharmacologiques qui sont utilisées pour le développement de médicaments et de dispositifs médicaux. Grâce à leurs propriétés gélifiantes, texturantes et stabilisantes par exemple, les phyco colloïdes présents dans les algues entrent couramment dans la composition d'antiacides, de compresses hémostatiques, de pansements cicatrisants, de foies artificiels, de comprimés, d'anticoagulants et de gélules.

Les carraghénanes, mais aussi d'autres principes actifs comme les fucanes et les ulvanes, soulagent les ulcères gastriques ainsi que les troubles hépatiques, en plus de stimuler la réponse immunitaire (fonction probiotique) et d'exercer des activités anti-inflammatoires, anticancéreuses, et antivirales.

D'autres composés d'intérêt tel que le D-mannitol peuvent aider à réduire la pression intracrânienne et les insuffisances rénales. Les pigments caroténoïdes sont de plus en plus recherchés aussi pour leur pouvoir antioxydant et immunostimulant. Enfin, les polyphénols, provenant des algues brunes, sont des molécules très prometteuses pour la prévention ainsi que pour le traitement des cancers et des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives.

Biotextiles et autres biomatériaux

Certains composés présents dans les macroalgues peuvent aussi être transformés pour produire des matériaux. Ainsi, les fibres d'alginate de calcium ont permis de produire des vêtements résistants au feu, des textiles médicaux antibactériens et des textiles qui protègent contre les rayonnements électromagnétiques. Certains textiles destinés à la fabrication de vêtements de tous les jours contiennent également des ingrédients extraits d'algues brunes qui ont un effet bénéfique sur la peau (ex. : SeaCell). Finalement, les fibres des algues offrent la possibilité de produire divers matériaux pour l'industrie des pâtes et papiers, comme des papiers d'art et décoratifs, des cartons et contenants, des boîtes à œufs et des pots horticoles.

3.3 RÉGLEMENTATION

PRODUITS ALIMENTAIRES

Les produits à base d'algues vendus sur le marché alimentaire sont soumis à certaines lois et exigences gouvernementales.

- Si les produits sont destinés à l'exportation ou au marché interprovincial, les exploitants doivent respecter la réglementation fédérale correspondante et les exigences de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Un agrément ainsi que d'autres conditions pourraient être nécessaires.
- Si les produits sont destinés au marché interne (le Québec seulement), ce sont les exigences du MAPAQ qui doivent être respectées (Loi sur les produits alimentaires et ses règlements).

Permis du MAPAQ :

- Si les algues sont préparées (coupées, déshydratées, congelées, etc.) en vue de leur vente au détail (directe aux consommateurs), un permis de catégorie « Préparation générale » est requis.
- Si les algues sont préparées en vue de leur vente en gros (qui fait la revente de vos produits, ex: épicerie, restaurant), aucun permis n'est requis.

La vente directe (dans un kiosque, un marché public, au quai, etc.) des macroalgues n'ayant subi aucun traitement altérant leur intégrité ne requiert pas de permis de vente. Le parage des parties non comestibles, le lavage à l'eau et l'emballage des algues peuvent être réalisés sur les algues sans qu'un permis soit exigé. Les vendeurs doivent toutefois s'assurer d'appliquer les normes commerciales du *Règlement provincial sur les fruits et légumes frais*, ainsi que les exigences de salubrité et d'hygiène de la *Loi sur les produits alimentaires* et du *Règlement sur les aliments*.

Liens utiles

Loi sur les produits alimentaires

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/P_29/P29.html

Règlement sur les fruits et légumes frais

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_29/P29R3.HTM

Règlement sur les aliments

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_29/P29R1.HTM

Permis de vente au détail (guide et formulaires)

http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Restauration/md/Formulaires/Pages/permisresto_statique.aspx



ÉTAPES À RESPECTER

1. Formation obligatoire en hygiène et salubrité

L'exploitant qui désire préparer des macroalgues (séchage, découpage, etc.), tant pour la vente au détail que pour la vente en gros, doit confier le contrôle de l'hygiène et de la salubrité dans le lieu de préparation à un titulaire d'une attestation de formation de gestionnaire d'établissement alimentaire, ou assurer la présence dans le lieu de préparation d'au moins un titulaire d'une attestation de formation de manipulateur d'aliments. Cette formation est obligatoire pour tout exploitant qui prépare des aliments pour les vendre. La formation vise à assurer une préparation sécuritaire des aliments et à prévenir les intoxications alimentaires chez les consommateurs.

Durée : entre 6 heures (manipulateur) et 12 heures (gestionnaire)

Coût : entre 100 \$ (manipulateur) et 200 \$ (gestionnaire)

Liens
utiles

Formation en hygiène et salubrité alimentaire

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/FR/TRANSFORMATION/QUALITEDESALIMENTS/HYGIENESALUBRITE/Pages/Hygienesalubrite.aspx>

2. Permis de préparation d'aliments en vue de la vente au détail

Après avoir reçu la formation en hygiène et salubrité des aliments, tout exploitant désirant vendre des produits qu'il a préparés (algues coupées, déshydratées, etc.) directement au consommateur, par exemple sur le lieu de la transformation ou sur un marché public, doit se munir d'un permis de vente au détail – préparation générale.

Durée : 1 an, à renouveler

Coût : 306 \$

Liens
utiles

http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Restauration/md/Formulaires/Pages/permisresto_statique.aspx

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/presdetstaf.pdf>

PRODUITS AGRICOLES ET HORTICOLES

Tout produit qui rencontre la définition d'un engrais (substance contenant des éléments nutritifs pour les plantes) ou d'un supplément (substance autre qu'un engrais qui est utilisée pour améliorer l'état physique des sols, la croissance des végétaux ou le rendement des cultures) et qui est vendu ou importé au Canada est sujet à la *Loi sur les engrais* et son règlement d'application. Tous les engrais et suppléments réglementés doivent être sans risque pour les humains, les animaux, les végétaux et l'environnement. Ils doivent aussi être adéquatement étiquetés pour promouvoir leur usage sûr et approprié.

Liens utiles

Agence canadienne d'inspection des aliments (Végétaux)

<http://inspection.gc.ca/vegetaux/engrais/survol-du-programme/surveillance-reglementaire/fra/1330893727411/1330893810582>

<http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/engrais/circulaires-a-la-profession/t-4-120/fra/1307910204607/1307910352783>

<http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/engrais/circulaires-a-la-profession/t-4-107/fra/1307857765764/1307857913709>

<http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/engrais/circulaires-a-la-profession/t-4-113/fra/1307893675481/1307893844341>

Finalement, l'exportation de produits à l'extérieur du Canada doit répondre aux exigences du pays concerné. L'exploitant doit donc se renseigner auprès des autorités respectives du pays. Par exemple, la vente d'engrais aux États-Unis demande l'enregistrement des produits et une démonstration de leur efficacité.

NOURRITURE ANIMALE

Tout comme pour la production d'engrais, les aliments destinés au bétail vendus ou importés au Canada doivent être conformes aux normes réglementaires canadiennes. Ceux-ci doivent être salubres, efficaces et dûment étiquetés. Différentes directives réglementaires sont en vigueur selon le type de marché visé (bétail, animaux de compagnie, etc.). Des formulaires doivent être remplis par les producteurs s'ils désirent exploiter une usine de traitement, ou pour l'enregistrement de leurs produits auprès de l'ACIA. Il est à noter que seuls les ingrédients évalués et approuvés par la Division des aliments pour animaux (Réf. : annexes IV et V du Règlement sur les aliments du bétail) peuvent servir à l'alimentation animale. Pour plus d'information sur les ingrédients approuvés et leur description, il est possible de communiquer directement avec la division de la production des végétaux de l'ACIA (voir section 3.5).

Liens utiles

Règlement sur les aliments du bétail

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-83-593/>

<http://www.inspection.gc.ca/animaux/aliments-du-betail/directives-reglementaires/fra/1299871623634/1320602307623>

PRODUITS PHARMACEUTIQUES, COSMÉTIQUES ET NUTRACEUTIQUES

Les exploitants désirant vendre des produits de santé naturelle, des cosmétiques ou des médicaments doivent se conformer à la *Loi et au règlement sur les aliments et drogues* et le *Règlement sur les produits de santé naturels* du gouvernement fédéral.

Liens utiles

Loi sur les aliments et drogues

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/F-27/>

Règlement sur les aliments et drogues

http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.,_ch._870/index.html

Règlement sur les produits de santé naturels

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2003-196/>

3.4 CERTIFICATION ET TRAÇABILITÉ

Il existe de multiples labels de qualité permettant de certifier les produits alimentaires en général, incluant les produits transformés à base d'algues. La Chaire Bombardier de gestion de la marque a d'ailleurs réalisé en 2012 un classement des labels de qualité, qui démontre que ce sont les labels indiquant la provenance québécoise et les labels basés sur le critère de qualité qui sont les plus populaires auprès du consommateur québécois (<http://www.gestiondelamarque.com/classement-2012.html>).

Le producteur peut décider de valoriser son produit selon des critères environnementaux, de traçabilité, de produits régionaux, de produits autochtones, etc. Les consommateurs recherchent maintenant de plus en plus de produits à haute valeur ajoutée, dont ceux provenant de l'agriculture biologique, d'aliments du terroir, ou encore de produits dont ils peuvent retracer l'origine (traçabilité). La traçabilité volontaire implique le choix d'une méthode d'identification du produit pour retracer son parcours dans la chaîne de production (étiquette, numéro, code-barre, fiches Internet, etc.) selon les besoins et la clientèle visée.

C'est le Conseil des appellations réservées et des termes valorisants (CARTV) qui est responsable d'accréditer les organismes de certification et de surveiller la bonne utilisation des appellations au Québec. (<http://www.cartv.gouv.qc.ca>).

Le répertoire ci-dessous suggère quelques possibilités de certifications offertes au Québec, mais n'est pas exhaustif.

Certification	Type de label	Site Internet
Aliments du Québec	Produits agroalimentaires québécois	www.alimentsduquebec.com
Aliments préparés au Québec	Produits transformés et emballés au Québec	www.alimentsduquebec.com
Québec Vrai	Certification biologique	www.quebecvrai.org
Écocert Canada	Certification biologique	www.ecocertcanada.com/fr
Gaspésie gourmande	Promotion des produits gaspésiens	www.gaspesiegourmande.com/fr/
Fourchette bleue	Diversification de la consommation de produits marins québécois, développement durable et protection de la biodiversité	www.exploramer.qc.ca/fourchette-bleue
Produits menacés	Sensibilisation aux menaces du développement pétrolier dans le Saint-Laurent	www.tache-dhuile.info
Safe Quality Food Institute (SQF) (Hors-Québec)	Label de qualité et salubrité (en particulier pour les produits et extraits d'algues pour des acheteurs américains)	http://fr.sqfi.com/

3.5 SOURCES D'INFORMATION ET DE SOUTIEN AUX ENTREPRISES

Construction d'un séchoir solaire

Séchoir alimentaire solaire

<http://www.onpeutlefaire.com/fichestechniques/ft-12-artisans.php>
<http://fr.calameo.com/books/0003137985af41d297coa>

Séchoirs direct et indirect

http://fr.howtopedia.org/wiki/Comment_conserver_les_aliments_par_technologies_de_s%C3%A9chage_%C3%AO_petite_%C3%A9chelle

http://www.fastonline.org/CD3WD_4o/CD3WD/FOODPROC/GR17/FR/B529_7.HTM

<https://www.agrireseau.net/agriculturebiologique/documents/73921?r=s%C3%A9choirs+>

Serre agricole

<http://www.montremoicoment.com/jardinage/comment-fabriquer-une-serre-de-jardin.html>

Extraction et purification des composés d'intérêt des algues

http://www.adebiotech.org/home/img/algues/LIVRE_TURQUOISE-V.screen.pdf



Permis, formations et réglementations sur les produits d'algues transformés

CONTACT AU MAPAQ

Sous-ministériat à la santé animale et à l'inspection des aliments (SMSAIA)

200, chemin Sainte-Foy, 11^e étage
Québec (Québec) G1R 4X6
Téléphone : 418 380-2120
Sans frais : 1 800 463-5023
Télécopieur : 418 380-2169
Courriel : smsaia@mapaq.gouv.qc.ca

CONTACT À L'ACIA

Bureau de présentation des demandes préalables
à la mise en marché (BPDPM)

Agence canadienne d'inspection des aliments

59, promenade Camelot
Ottawa (Ontario) K1A 0Y9
Téléphone : 1 855-212-7695
Télécopieur : 613 773-7115
Courriel : paso-bpdpm@inspection.gc.ca

Bureaux de l'ACIA (production des végétaux)

Bureau de Saint-Hyacinthe

3225, avenue Cusson, pièce 4500
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 0H7
Téléphone : 450 768-1500
Courriel : AG-AlimentsDuBetail-STH@inspection.gc.ca

Bureau de Québec

2954, boul. Laurier, pièce 100
Québec (Québec) G1V 5C7
Téléphone : 418 648-7373
Courriel : Alimentsdubetail-certificatexport@inspection.gc.ca



Annexe 1

FICHES D'IDENTIFICATION DES PRINCIPALES ESPÈCES DE MACROALGUES D'INTÉRÊT COMMERCIAL



ALGUES BRUNES

- **Alarie succulente**
Alaria esculenta
(Wakamé atlantique)
- **Ascophylle noueuse**
Acophyllum nodosum
(Goémon noir)
- **Lacet de mer**
Chorda filum
- **Fucus**
Fucus sp. (Varech)
- **Laminaire digitée**
Laminaria digitata (Digitata)
- **Laminaire saccharine, laminaire sucrée ou laminaire à long stipe**
Saccharina latissima
Saccharina longicuris
(Kombu royal)



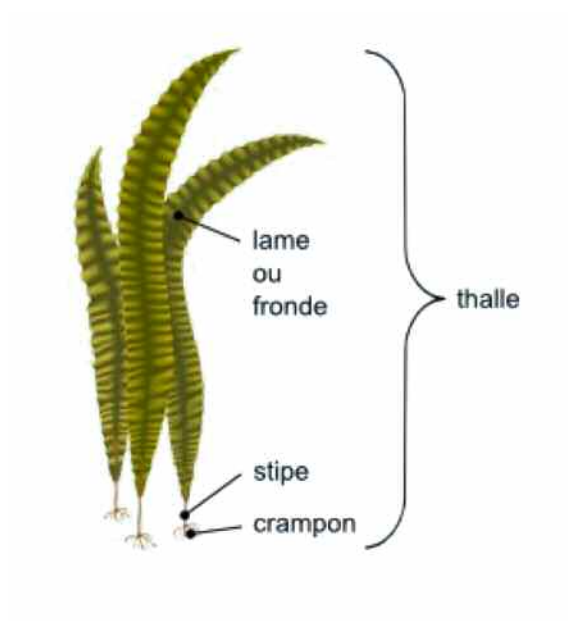
ALGUES ROUGES

- **Main de mer palmée**
Palmaria palmata (Dulse)
- **Mousse d'Irlande**
Chondrus crispus
(Lichen ou persil de mer)
- **Porphyre**
Porphyra sp.
(Nori atlantique)



ALGUES VERTES

- **Ulves**
Ulva sp.
(Laitue de mer)



Alarie succulente

(Wakamé atlantique)



Nom latin : *Alaria esculenta*

Longueur moyenne (maximale) :
0,5 à 1,5 m (5 m)

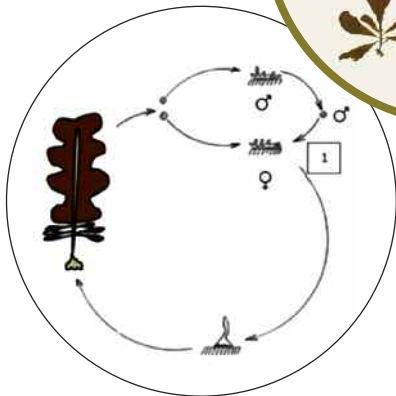
Âge moyen (maximal) : 5 à 10 ans
(Chabot et Rossignol, 2003)

Localisation : milieux exposés
sous la limite de marée basse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

L'alarie succulente est une algue d'eau froide qui apprécie les milieux dynamiques et exposés, comme les caps ou les pointes rocheuses, avec des vagues et de forts courants. Elle se concentre sur le haut de l'étage infralittoral*. Elle colonise rapidement les fonds rocheux dénudés et sa croissance hivernale est rapide. Les températures supérieures à 16 °C sont létales pour cette espèce.

Cette algue vert foncé ou brune est caractérisée par une large nervure centrale qui s'étend tout le long de sa fronde aplatie, laquelle peut atteindre 50 cm de largeur et 4 à 5 m de longueur chez les plus grands individus. Sa fronde est très fine, presque translucide, et est donc fragile. L'âge avancé des individus ou l'action du milieu peut dégrader fortement la fronde ou la partie supérieure de celle-ci en l'effilochant, ne laissant parfois que la nervure centrale. De petites lames aplaties, les sporophylles, sont présentes en haut du stipe, près de la fronde.



Cycle de reproduction de l'alarie succulente

Adaptation de : Récolte des algues de rive -
guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne



La zone de croissance végétative (zone méristématique) est basale, c'est-à-dire qu'elle se situe à la jonction entre le stipe et la base de la fronde, juste au-dessus des sporophylles. Si la fronde est coupée 30-40 cm au-dessus de sa jonction avec le stipe, l'alarie pourra se régénérer.

L'alarie succulente se reproduit (voir cycle de reproduction p. 58) en automne en expulsant les spores contenues dans les sporophylles, expansions lamelleuses fixées sur le haut du stipe de l'algue. Ces spores adhèrent au fond pour produire des filaments microscopiques mâles ou femelles : les gamétophytes. Les cellules sexuelles des gamétophytes fusionneront (1) pour générer une jeune plantule qui se développera en un thalle adulte. L'alarie est une espèce de macroalgue pérenne*.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cette espèce est présente partout au Québec, mais elle est plus abondante au nord d'Anticosti. Sur la Côte-Nord, elle peut former des champs denses, alors qu'en Gaspésie, sa distribution sur le fond marin est plus clairsemée.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Riche en alginate (jusqu'à 42 % du poids sec)
- Riche en minéraux et oligo-éléments (cuivre, fer, potassium, manganèse, magnésium, calcium, phosphore)
- Source élevée de fibres
- Contenu intéressant en vitamines A, E, B2, B5, B9 et K
- Teneur très élevée en iode, contient des polyphénols
- Source d'acide glutamique (exhausteur de goût)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible, utilisée comme substitut du Wakame (*Undaria pinatifida*)
- Fronde fine, facile à utiliser comme légume de mer
- Algue savoureuse au goût discret de noisettes, saveurs marines
- Renforce les saveurs d'un plat cuisiné
- Utilisée dans les salades, soupes ou comme légumes dans plusieurs plats variés en la cuisant à la vapeur ou en la mijotant

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légumes de mer)
- Extraits alimentaires (alginates)
- Nourriture animale
- Agriculture et aquaculture (aliments pour moules, ormeaux)
- Cosmétique (crèmes anti-âge, masques, exfoliants, crèmes solaires, produits pour le bain, baumes à lèvres, autobronzants, etc.)
- Nutraceutique (suppléments nutritionnels)

Ascophylle noueuse

(Goémon noir)



Nom latin : *Ascophyllum nodosum*

Longueur moyenne (maximale) :
30 à 60 cm (1,5 à 3 m)

Âge moyen : 3 à 15 ans (pousses)

Âge maximal : 40 ans (crampons)

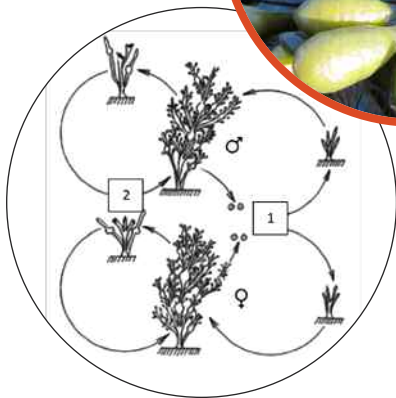
Localisation : milieu de la zone intertidale, sites abrités

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

L'ascophylle noueuse fait partie de la famille des Fucacées. Elle pousse en assemblages denses entre les limites de hautes et basses marées. Cette espèce pérenne* supporte très bien la chaleur et la dessiccation lors de son exposition à marée basse. Elle est dominante dans les milieux abrités (baies, zones calmes, côtes rocheuses).

Sa croissance est lente et plus de cinq années sont nécessaires avant qu'elle atteigne sa maturité. C'est une algue qui porte peu d'épibiontes* ou d'épiphytes* sur ses thalles.

Cette macroalgue vert olive à vert jaunâtre est formée de longues lanières ramifiées, aplaties et étroites, composées de vésicules d'air permettant à l'algue de flotter. L'âge de l'individu peut être estimé en comptant le nombre de vésicules le long de son axe principal (1 vésicule = 1 an, sauf pour la première année). La croissance de cette macroalgue se fait à partir des extrémités de ses axes,



Cycle de reproduction de l'ascophylle noueuse

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.



l'algue devenant progressivement plus âgée vers sa base. L'ascophylle noueuse est fixée sur les rochers par un disque basal.

La reproduction de cette algue (p.60) se fait par fécondation des cellules sexuelles mâles et femelles (1) émises par les réceptacles olivâtres (plants femelles) ou orangés (plants mâles) portés sur de courtes ramifications, qui se détachent au printemps. Les cellules fécondées se fixent alors sur le fond et croissent pour devenir des individus mâles ou femelles. La croissance végétative de cette algue se fait par l'extrémité des frondes, donc plus la coupe se fait en hauteur, plus la repousse sera rapide (2). L'algue peut aussi se régénérer à partir du disque basal. Cette espèce est connue pour sa difficulté à se régénérer par la voie de la reproduction sexuée et elle a de la difficulté à recoloniser les sites dénudés, ce qui souligne l'importance de bien gérer les opérations de récolte commerciale.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'ascophylle noueuse est l'espèce qui forme la plus grande biomasse de macroalgues de la zone intertidale* de l'est du Canada. Elle est donc présente en quantité importante sur le littoral du Saint-Laurent.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS

- Contenu important en minéraux (sodium, potassium, calcium, magnésium) et en oligo-éléments (cuivre, fer, manganèse, zinc)
- Source élevée en fibres et en iode
- Teneur intéressante en vitamines (A, B1, B2, B3, C, E)
- Source d'alginate et de fucanes
- Contient des polyphénols et du D-mannitol

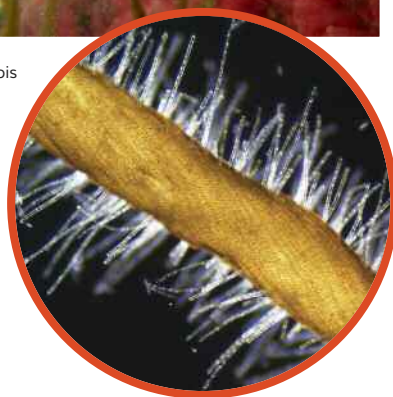
MARCHÉS POTENTIELS

- Extraits alimentaires (alginates : épaississants, gélifiants, stabilisants)
- Nourriture animale
- Agriculture et horticulture (engrais, biostimulant)
- Cosmétiques (soins de la peau, soins capillaires)
- Nutraceutiques (suppléments nutritionnels, produits amaigrissants)
- Industriel (stabilisants pour peinture et textiles)

Lacet de mer



Photo :
Philippe Bois



Nom latin : *Chorda filum*

Longueur moyenne (maximale) :
4 à 5 m (7 m)

Âge moyen (maximal) : algue annuelle

Localisation : milieux abrités, étage infralittoral* jusqu'à 4 m de profondeur

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Cette macroalgue annuelle se développe l'été dans des milieux abrités, à des profondeurs limitées, où les courants sont faibles. Elle est généralement absente des milieux fortement exposés aux vagues. *Chorda filum* a une bonne tolérance aux fluctuations de salinité et de température. Le sporophyte macroscopique (plante complète) apparaît au printemps. Il est caractérisé par une croissance rapide en été, et il disparaît en hiver après la libération de ses spores.

Cette algue filiforme (3 à 7 mm de diamètre) brune, de l'ordre des laminariales, se fixe grâce à son crampon minuscule aux cailloux ou sur des coquilles vides. Son crampon est souvent enterré dans le sable. On la retrouve aussi en tant qu'épiphyte*, sur les fucus par exemple. Sa fronde brune qui ressemble à un lacet est cylindrique, non ramifiée et est recouverte de petits poils courts et transparents. Cette algue pousse souvent en groupes de plusieurs thalles qui se partagent, dans certains cas, un crampon unique. Ces plants, souvent entremêlés et visqueux, sont creux et remplis de gaz, ce qui leur



permet de flotter verticalement. La croissance est apicale (à partir de son extrémité) chez le plant adulte, mais basale chez le jeune plant.

La reproduction de cette algue se fait par alternance de deux générations morphologiquement différentes communes à l'ordre des laminariales. La première génération (phase sexuée) se fait sensiblement selon le même principe que l'alarie succulente (p. 58), c'est-à-dire que les spores de l'algue adulte, le sporophyte, germent pour former des filaments microscopiques appelés gamétophytes, qui produisent des gamètes mâles et femelles. Après fécondation de l'œuf, l'embryon se développera en une algue macroscopique, le sporophyte.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Chorda filum se trouve sur les côtes gaspésiennes, surtout dans les baies peu agitées et à l'embouchure des barachois. Elle croît aussi sur les côtes des Îles-de-la-Madeleine, plus particulièrement dans les lagunes. Sur la Côte-Nord, sa présence n'a pas encore été détectée, mais l'espèce *Chorda tomentosa* (*Halosiphon tomentosus*), qui est plus adaptée à ce milieu en eau froide, a été observée.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Source de fucoïdanes et d'alginate

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible (très bon goût lorsque séchée)
- Ses frondes fines en lacets se prêtent bien aux soupes et aux salades

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légume de mer)
- Extraits alimentaires (alginate : épaississants, gélifiants, stabilisants)
- Nutraceutiques (suppléments nutritionnels)

Fucus

(Varech)



Noms latins :

Fucus vesiculosus (1)

Fucus distichus edentatus (2)

Fucus distichus evanescens (3)

Longueur moyenne : 40 à 90 cm

Âge moyen : 3 à 5 ans

Localisation : exposition - dépend de l'espèce, étage médiolittoral*

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Il existe six espèces de fucus dans l'est du Canada, dont trois peuvent être trouvées couramment sur nos côtes : le fucus évanescent (*Fucus evanescens*), le fucus vésiculeux (*Fucus vesiculosus*) et le fucus denté (*Fucus edentatus*). Le fucus denté et le fucus vésiculeux sont les deux espèces les plus répandues susceptibles de former des peuplements denses. *Fucus edentatus* préfère les milieux exposés, *Fucus evanescens* les sites plus calmes tout comme *Fucus vesiculosus*, qui se rencontre dans les battures calmes et abritées à moyennement exposées, souvent en association avec l'ascophylle noueuse.

Les frondes des fucus sont aplaties et se divisent en «Y», avec des fructifications gonflées aux extrémités (réceptacles), remplies de mucus et qui contiennent les cellules reproductrices de l'algue. Une forte nervure médiane est présente sur la fronde, du moins à la base. Lors de la saison de reproduction, on peut distinguer les fucus par la forme de leurs réceptacles.



Image : Robert Chabot



Ils sont plus globulaires chez *Fucus vesiculosus* (1), avec en plus des vésicules aérifères sur la fronde. Chez *Fucus evanescens* (3), les réceptacles sont larges, courts et fourchus, pourvus parfois d'une marge apicale. *Fucus edentatus* (2) a pour sa part des fructifications allongées comme des cornes, pointues et fourchues. La croissance végétative des fucus est apicale et se fait donc à partir des extrémités. La régénération peut aussi s'effectuer à partir du crampon.

La reproduction des fucus se fait selon le même principe que l'ascophylle noueuse (p.60). Les fucus sont des espèces pérennes*. Le fucus vésiculeux se comporte comme une espèce opportuniste en colonisant des sites perturbés.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Les fucus sont présents sur les côtes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en abondance.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Contenu intéressant en minéraux et en oligo-éléments (cuivre, zinc, calcium, magnésium, sodium, manganèse, fer)
- Contient des polysaccharides, notamment de l'alginate et des fucanes
- Riche en vitamine A, C, B1, B2, B9, K
- Forte teneur en iode
- Contient des polyphénols et de l'acide glutamique (exhausteur de goût)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible dont les jeunes frondes peuvent être cuites à la vapeur, bouillies ou frites
- Donne une saveur particulière à d'autres aliments (fruits de mer, etc.) lors de la cuisson à la vapeur
- Peut être séchée - infusion de thé, poudres ou paillettes pour assaisonnement (source d'iode)

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légume de mer)
- Agriculture et horticulture (engrais, compost)
- Nourriture animale (compléments alimentaires)
- Extraits alimentaires (alginates)
- Cosmétiques (crèmes, soins pour le bain, adoucissants, émoullissants)
- Nutraceutique (compléments alimentaires)
- Restaurant et poissonnerie (décoratif, coquillages présentés sur lit d'algue)
- Transport (conserve l'humidité dans les caisses lors du transport de coquillages)

Laminaire digitée

(Digitata)



Nom latin : *Laminaria digitata*

Longueur moyenne (maximale) :

0,5 à 1 m (1,5 m)

Âge moyen : 3 à 5 ans

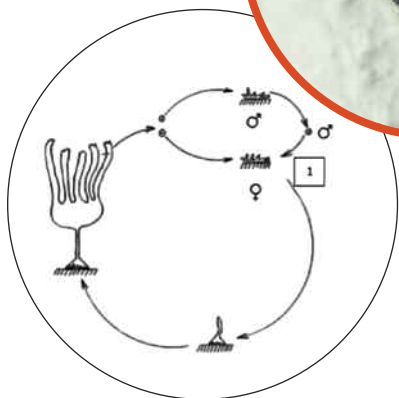
Localisation : sites exposés sous la limite de marée basse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Cette macroalgue pérenne* apprécie le courant et les milieux battus par les vagues sur des substrats rocheux. Plus elle est exposée, plus sa fronde est divisée en sections longitudinales. Elle croît sous la limite de la basse mer (étage infralittoral).

Cette laminaire brun pâle ou brun foncé est composée d'une fronde large à la base, se séparant en lanières plus étroites à leur extrémité, d'où son nom, « digitée » (doigts). Son stipe est court et soutient la fronde, lisse, flexible et caoutchouteuse. Elle se fixe à la roche grâce à un crampon robuste.

La période de reproduction de cette espèce est l'été et l'automne. Durant cette période (voir cycle de reproduction), l'algue disperse ses spores, qui se fixent par la suite sur les roches. L'extrémité des frondes des plants reproducteurs présente alors des taches brunâtres en relief. Les spores se fixent sur le fond, germent et produisent par la suite des filaments microscopiques mâles ou femelles (les gamétophytes), qui, en se fécondant (1), donnent naissance à des



Cycle de reproduction de la laminaire digitée

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.



embryons de plantules qui croissent pour devenir une laminaire adulte. La zone de croissance végétative de cette laminaire se situe sur la zone de transition entre le stipe et la fronde, tout comme pour l'alarie succulente.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

La laminaire digitée est présente dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Teneur élevée en minéraux (calcium, magnésium, potassium) et en oligo-éléments (manganèse, fer, cuivre, zinc)
- Une des algues les plus riches en iode
- Contenu intéressant en vitamines, B1, B2, B3, B5, B6, E, F, K
- Source importante d'alginate et de mannitol
- Contient de l'acide glutamique (exhausteur de goût)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible, texture croquante et saveurs marines subtiles
- Fronde épaisse, utilisée surtout en infusion pour les bouillons, comme légume d'accompagnement ou pour envelopper des aliments à cuire
- Diminue le temps de cuisson des légumineuses

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentaire (légume de mer)
- Agriculture et horticulture (engrais)
- Extraits alimentaires (alginates)

Laminaire saccharine (à long stipe) ou laminaire sucrée

(Kombu royal)



Noms latins :

Saccharina latissima
Saccharina longicuris

Longueur moyenne (maximale) :

1 à 2 m (7 m)

Âge moyen : jusqu'à 5 ans

Localisation : sites abrités ou semi-abrités sous la limite de marée basse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Saccharina latissima et *Saccharina longicuris* sont aujourd'hui considérées comme étant la même espèce. Cette grande laminaire brune préfère les milieux abrités ou semi-abrités d'une profondeur se situant entre 1 et 15 m, où elle peut former de vastes champs très denses sur les fonds rocheux. Elle vit sous la limite de marée basse, mais peut parfois être découverte lors des grandes marées d'équinoxe. Elle est parfois arrachée par les tempêtes et s'accumule en grande quantité sur les plages.

Le stipe est plein et court chez les plus petites algues, très long et creux chez les plus grands thalles. Chaque algue est fixée solidement sur les roches par un crampon. Sa fronde est épaisse, plate et gaufrée au centre, alors que ses extrémités sont plutôt minces et ondulées. Les frondes se régénèrent à la fin de l'hiver, puis sont colonisées peu à peu par des épibiontes*. Les extrémités de la fronde se désagrègent lorsque la croissance des frondes ralentit (été-automne).



La reproduction de cette laminaire s'effectue selon le même processus que chez la laminaire digitée (p. 66). À la fin de l'été et en automne, la partie centrale de la fronde qui produit les spores devient plus sombre, plus rigide et plus épaisse. Une fois les spores fixées sur le fond, la nouvelle génération se développe pendant l'hiver et le printemps. La zone méristématique* de cette espèce pérenne* est comprise entre le stipe et la fronde, tout comme pour les autres laminaires. Cela signifie que si l'algue est coupée 30 cm au-dessus de la jonction stipe-fronde, le thalle est capable de régénérer sa fronde.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cette espèce est présente dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, ainsi qu'au sud de l'île d'Anticosti, mais est un peu moins abondante sur la Côte-Nord où elle est remplacée par l'alarie succulente.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Riche en minéraux (calcium, potassium, sodium, magnésium) et en oligo-éléments (fer, cuivre, zinc, manganèse)
- Source élevée de fibres
- Teneur importante en vitamines A, B2, B5, B9 et K
- Une des algues les plus riches en iode
- Source d'alginate et de mannitol
- Riche en fibres, notamment des fucanes et du laminarane
- Contient des polyphénols et de l'acide glutamique (exhausteur de goût)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible
- Saveur iodée et légèrement sucrée, d'où elle tire son nom
- Fronde charnue et croquante, plus tendre aux extrémités
- Le stipe croquant et au goût peu prononcé peut se cuisiner comme des haricots
- Excellente pour la préparation de bouillons, et la fronde peut servir à emballer les fruits de mer pour la cuisson en papillote
- Peut être ajoutée dans l'eau de cuisson pour attendrir les légumineuses

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légumes de mer)
- Extraits alimentaires (exhausteur de goût, agent épaississant et texturant - alginates)
- Cosmétique (crèmes, soins capillaires)
- Nutraceutiques
- Agriculture et horticulture (compost, engrais, alimentation animale)
- Autre (industriel : épaississant pour peinture)

Main de mer palmée

(Dulse)



Nom latin : *Palmaria palmata*

Longueur moyenne (maximale) :
15 à 30 cm (40 cm)

Âge moyen : algue pérenne,
peut subsister plusieurs années

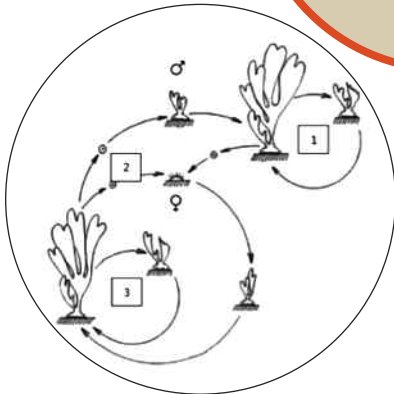
Localisation : milieux exposés
sous la limite de marée basse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Palmaria se trouve en formations denses sous le niveau de marée basse dans des sites exposés aux forts courants. Elle est souvent arrachée par les tempêtes et déposée sur les plages lors d'accumulation de débris naturels (laisse de mer).

L'algue mature est d'un rouge foncé ou pourpre, et les jeunes plants sont plus fins et d'un rouge plus clair. Les frondes plus anciennes sont épaisses, ont une couleur et une consistance de cuir. La fronde se divise en plusieurs lobes faisant penser à une main, d'où elle tire son nom. *Palmaria palmata* se fixe, grâce à son crampon, aux rochers ou aux stipes d'autres algues telles que les laminaires. Cette algue pérenne* se renouvelle rapidement grâce à son crampon qui a une durée de vie de plusieurs années.

L'algue peut se multiplier de deux façons (voir cycle de reproduction). D'abord, elle peut se régénérer à partir du crampon ou d'une section intacte de l'algue, qui repoussera après des tempêtes, par exemple



Cycle de reproduction de la main de mer palmée

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.



(1 et 3). Parallèlement, en période de reproduction, l'hiver, l'algue peut produire des spores (1 et 2). Les spores mâles et femelles peuvent donner naissance soit à des plantules mâles qui se développent en un thalle de grande taille (1), soit à des formes microscopiques femelles (2) qui seront fécondées par des cellules sexuelles provenant des mâles matures de l'année précédente. L'embryon issu de la fécondation formera un crampon à partir duquel se développera un nouveau thalle. La croissance végétative de *Palmaria* est apicale (terminale), c'est-à-dire que les bordures du thalle sont plus jeunes que la base ou que le centre du thalle. Si le crampon et une partie de la fronde sont intacts, les algues coupées repousseront pour donner un thalle de grande taille (3).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

On retrouve cette espèce le long des côtes de l'estuaire moyen et du golfe du Saint-Laurent.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Très riche en protéines (8-35 %) et riche en fibres
- Bonne source de fer, de magnésium, de calcium et d'iode
- Bonne source de vitamines (A, B2, B3, B5, B9, B12, C, E)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible
- Saveur riche et poivrée
- Texture croquante à la sortie de l'eau, et tendre après la cuisson
- Utilisée séchée et en paillettes comme assaisonnement, en salade, en sandwich ou avec du fromage
- Algue très recherchée, vendue séchée entière (Dulse), et utilisée comme croustille dans les provinces maritimes, dans le Maine et en Irlande

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légumes de mer)
- Nourriture pour les élevages d'ormeaux

Mousse d'Irlande

(Lichen de mer, persil de mer)



Cycle reproducteur de la mousse d'Irlande.

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.

Nom latin : *Chondrus crispus*

Longueur moyenne (maximale) :

5 à 10 cm (20 cm)

Âge moyen : 2 à 3 ans (4 ans)

Localisation : sites calmes à exposés à marée basse

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

La mousse d'Irlande est une petite algue rouge frisottée de 10 à 20 cm de long ressemblant à un bouquet de persil, habituellement exposée à marée basse. Elle forme des colonies touffues en ceinture sur les rochers de la zone intertidale, mais aussi des peuplements denses sur les rochers plats, jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. Les plus grands thalles atteignent un maximum de 20 cm. Elle pousse sur les surfaces horizontales et apprécie les milieux semi-exposés et exposés, quoique dans ce cas leur croissance s'en trouve ralentie. Cette espèce tolère bien les variations de salinité et se retrouve parfois près des estuaires et en eau saumâtre.

Cette algue riche en carraghénane peut arborer diverses couleurs : vert, jaunâtre, orangé, rougeâtre ou violet. Elle perd ses pigments et devient blanchâtre lorsqu'elle meurt, exposée à des températures trop élevées ou au gel. L'exposition excessive au soleil intense la fait verdir. Son stipe est court et plat, et sa fronde en éventail aux bouts arrondis a une apparence frisottée. Elle se fixe par son crampon (ou disque basal) aux rochers. Cette algue est une espèce pérenne grâce à son crampon qui



subsiste plusieurs années, favorisant sa repousse au sortir de l'hiver.

Sur la côte est du Canada, les thalles de *Chondrus* portent des structures reproductives toute l'année, mais la germination des spores est plus élevée durant l'été et l'automne.

La reproduction chez *Chondrus crispus* (p.72) produit trois types d'algues macroscopiques dont les molécules de carraghénane possèdent des propriétés différentes: le gamétophyte mâle, le gamétophyte femelle et le tétrasporophyte. Les trois types de thalles ont une apparence similaire et coexistent dans les champs de *Chondrus*. Les thalles mâles et femelles (gamétophytes) produisent des gamètes. Les cellules sexuelles mâles (1) fécondent les cellules sexuelles sur les thalles femelles (2), puis une forme microscopique (carposporophyte) se développe, fixée sur l'algue femelle. Le minuscule carposporophyte produit des spores (3), qui en germant formeront des thalles tétrasporophytes de grande taille (4). Le tétrasporophyte disperse par la suite ses propres spores, qui en germant formeront des gamétophytes mâles et femelles (5). La zone de croissance végétative de cette algue se situe sur la marge des extrémités du thalle. Si le stipe est coupé en laissant le crampon intact, de nouveaux thalles peuvent émerger rapidement et se développer à partir du disque basal.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Présente sur le littoral du golfe du Saint-Laurent.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Riche en protéines et en fibres
- Contient des minéraux (potassium, sodium, calcium, magnésium, soufre, phosphore) et des oligo-éléments (iode, fer, cuivre, fluore)
- Teneur intéressante en vitamines A, B2, B5, B6, B9, E et K
- Source importante de carraghénane gélifiant alimentaire)

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

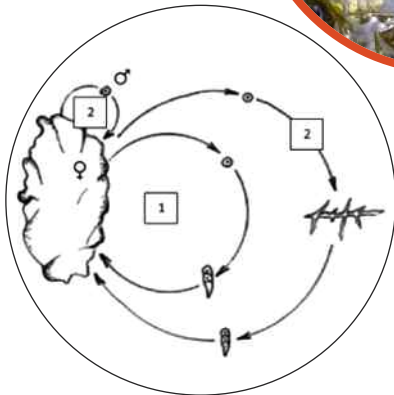
- Algue comestible, traditionnellement utilisée comme agent gélifiant industriel (E407 et E407b)
- Sous sa forme cultivée, elle est vendue comme légume de mer en Asie
- Goût iodé si elle est non rincée, saveur douce
- Utilisée dans les soupes, confitures, ragoûts ou autres liquides comme épaississant
- Utilisée comme agent de clarification dans le processus de brassage des bières artisanales
- Peut servir à la fabrication de desserts à base de lait: faire bouillir dans du lait, filtrer et ajouter différents ingrédients (alcool, sucre, chocolat, etc.)
- Traditionnellement utilisée en infusion contre les refroidissements, les bronchites et la toux persistante.

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentation (légumes de mer)
- Brasseries artisanales (clarification)
- Extraits alimentaires (carraghénane)
- Cosmétique (agent épaississant, ingrédient crème solaire, ingrédient anti-âge)

Porphyre

(Nori)



Cycle de reproduction du porphyre

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.

Nom latin : *Porphyra sp.*

Longueur moyenne (maximale) :
15 à 30 cm (50 cm)

Âge moyen : algue annuelle

Localisation : sites mi-abrités à exposés au-dessus de la mi-marée jusqu'à limite des hautes marées

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

Cette algue annuelle s'adapte à plusieurs milieux différents. C'est une des rares algues rouges qui apprécie les milieux rocheux exposés aux vagues et aux courants, mais on la retrouve aussi sur les sites modérément battus. Elle vit accrochée aux parois verticales des rochers, dans le haut de la zone intertidale, avec une préférence pour les endroits ombragés. Cette espèce qui résiste à la dessiccation supporte très bien les périodes d'exposition prolongées à l'air libre. Sa texture devient friable et sa couleur noirâtre lorsqu'elle perd beaucoup d'eau à marée basse. Elle peut former des peuplements denses, mais le plus souvent les thalles sont isolés et dispersés sur les rochers.

Porphyra est une petite algue rouge ou vert olive (jusqu'à 20 cm de diamètre), annuelle, avec une fronde membraneuse très fine et translucide, de forme irrégulière, aussi large que longue. Elle vit attachée sur tout support solide (rochers, bois) disponible, et est aussi parfois comme épiphyte, sur d'autres algues. Cette espèce est fixée à son support par un minuscule disque basal qui se prolonge immédiatement en fronde, sans



stipe visible. Sa couleur est verdâtre lorsque les thalles sont jeunes et devient ensuite rouge violacé à brun foncé. Sa forme macroscopique est présente de la fin de l'hiver au début de l'été.

Cette algue possède deux modes de reproduction (p. 74). La reproduction végétative implique une cellule qui se dissocie du thalle, se fixe sur un substrat, germe et forme un nouveau thalle identique (1). Lors de la reproduction sexuée, un thalle mâle (gamétophyte) macroscopique émet des cellules sexuelles mâles, qui fécondent les cellules sexuelles femelles qui sont sur le gamétophyte femelle macroscopique (2). Sur le gamétophyte femelle, l'oeuf fécondé se divise ensuite pour former des spores (carpospores) qui seront à leur tour libérés et germeront pour donner naissance à une forme microscopique filamenteuse (conchocélis) qui vit cachée dans des coquilles en calcaire. Le conchocélis microscopique produit des spores qui se dispersent, se fixent sur un substrat solide, et forment un nouveau thalle mâle ou femelle. La croissance du thalle se fait apicalement à partir de ses extrémités.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

On la trouve sur les côtes du golfe du Saint-Laurent ainsi que dans l'estuaire moyen.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Algue la plus riche en protéines (35 à 50 % de son poids sec en protéines)
- Contient des minéraux et oligo-éléments (fer, potassium, cuivre, zinc, manganèse, phosphore)
- Contient des vitamines (A, B1, B2, B6, B9, B12, C, E, K)
- Riche en acides gras omega-3 (EPA and DHA)
- Contient des composés tels que des acides aminés de type mycosporine (MAA), qui sont utilisés comme agent protecteur contre les UV dans plusieurs produits cosmétiques

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible
- Cette algue est l'équivalent du Nori japonais utilisé pour envelopper les sushis
- Meilleur goût et texture si grillée à basse température (difficile à mâcher frais)
- Frondes fines et souples, de couleur foncée
- Saveur délicate et parfumée de champignon séché, goût fumé et boisé
- S'utilise dans une multitude de plats (omelette, riz, soupes, sauces, etc.), en la cuisant à la vapeur ou en la séchant

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentaire (légumes de mer, ingrédient dans diverses collations et condiments)
- Cosmétique (crème solaire, après-soleil, soins de la peau, baume pour les lèvres, masque facial, baume après-rasage, antisudorifique)
- Pharmaceutique
- Supplément alimentaire pour animaux de compagnie

Ulves

(Laitue de mer)



Nom latin : *Ulva sp.*

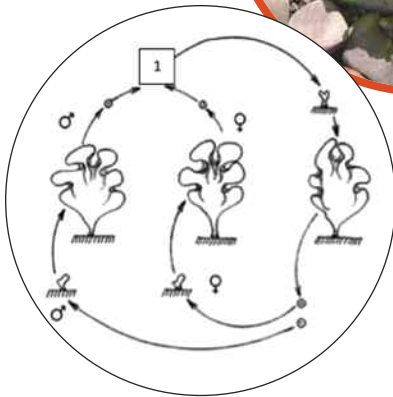
Longueur moyenne (maximale) :
15 à 30 cm (50 cm)

Âge moyen : quelques mois

Localisation : milieux calmes et abrités, zone littorale jusqu'à 10 m de profondeur, ou flottant à la surface de l'eau

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

L'ulve est une algue annuelle et opportuniste qui préfère les sites calmes comme les baies abritées des vents et des courants, et les zones à salinité variable comme les embouchures de rivière et les barachois. Elle est fixée par son petit crampon aux rochers, et on la trouve fréquemment dans des cuvettes ou les flaques d'eau à marée basse. Elle ne forme généralement pas de champs très denses et très étendus comme les fucacées, mais elle pousse dispersée sur de petites superficies. On la retrouve aussi souvent flottant à la surface de l'eau puisqu'elle se détache et se fragmente facilement. Elle peut continuer sa croissance en dérivant, et peut former des accumulations d'algues échouées sur les plages. Cette espèce est susceptible de proliférer rapidement dans les zones caractérisées par de fortes concentrations en nitrates causées par la pollution urbaine ou agricole. En Bretagne, ce phénomène crée des marées vertes sur les plages, et la fermentation des énormes amas d'ulves



Cycle reproducteur de l'ulves

Source : Récolte des algues de rive - guide de bonnes pratiques, Inter Bio Bretagne.



produit parfois des gaz soufrés et toxiques. L'ulve fraîche qui s'est développée dans un milieu sain est comestible et intéressante à cuisiner.

Le genre *Ulva sp.* comprend l'espèce *Enteromorpha sp.*, qui est une algue verte en forme de ruban tubulaire et aplati. La fronde de l'ulve ressemble à une feuille de laitue, elle est extrêmement mince, souple et d'un vert translucide ou parfois plus foncé.

Les thalles mâles et femelles macroscopiques produisent des gamètes qui fusionnent pour former un embryon qui se développe sous forme de thalle adulte macroscopique (sporophyte). Le sporophyte produit à son tour des spores qui donneront naissance aux thalles mâles et femelle ((1), voir p. 76). La croissance végétative de l'ulve se fait à partir des extrémités des frondes, par fragmentation de celles-ci, ou directement à partir du crampon.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cette algue est présente sur toutes les côtes du Québec.

INTÉRÊTS NUTRITIONNELS ET MOLÉCULAIRES

- Teneur en protéines non négligeable (8-40 % poids sec)
- Contient des minéraux et oligo-éléments (magnésium, manganèse, potassium, phosphore, fer et calcium)
- Riche en vitamines A, B3, B9 et C
- Source de polysaccharides soufrés (ulvanes)
- Contient de l'amidon

INTÉRÊTS ALIMENTAIRES

- Algue comestible
- Fronde très souple et translucide lorsque cuite, plus coriace fraîche
- Goût frais et corsé, saveur comparable aux épinards ou à l'oseille
- Peut être consommée crue et émincée en salade, ou pour agrémenter les sauces et potages
- S'utilise comme papillote, ou séchée comme assaisonnement

MARCHÉS POTENTIELS

- Alimentaire (légumes de mer)
- Cosmétiques (soins de beauté, soins de la peau)
- Agriculture et horticulture (engrais, compost)
- Alimentation animale (volaille, tilapia)

Sources d'information (fiches macroalgues)

Agrimer, Algues marines. Un jardin extraordinaire, [En ligne].

<http://www.agrimer.com/fr/la-mer-les-algues/11-un-jardin-extraordinaire.html>

Aleor. Site internet de la compagnie Aleor, [En ligne]. <http://www.aleor.eu/>

Algue Service Bord à bord. Guide d'utilisation des algues, [En ligne].

http://www.bord-a-bord.fr/scripts/files/54df6e5626a009.76566342/guide_et_gamme_2012.pdf

C fait maison. Cuisiner sans gluten avec les algues, [En ligne].

<http://www.cfaitmaison.com/sansgluten/algues-cuisine.html#wakame>

Centre d'études et de valorisation des algues (CEVA), [En ligne].

<http://www.ceva.fr/fre/ALGUES-ALIMENTAIRES>

Chabot, R. et Rossignol, A. 2003. Algues et faune du littoral du littoral du Saint-Laurent maritime. Institut des sciences de la mer, Rimouski et Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. 123 pages.

DORIS. Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et de la flore Subaquatiques, [En ligne]. <http://doris.ffessm.fr/>

Fillion, N., Piotr, B., et Ouellet, D. 1997. Composition chimique des algues de types *Laminaria longicuris*, *Ascophyllum nodosum* et *Fucus vesiculosus*. MAPAQ, DIT, Doc. rech. 97/02. 24 pages.

Guiry, M.D. Algaebase, [En ligne]. <http://www.algaebase.org/>

Le Bras, Q., Ritter, L., Fasquel, D., Lesueur, M., Lucas, S. et Gouin, S. 2014. Étude nationale de la consommation d'algues alimentaires. Programme IDEALG Phase 1. Les publications du Pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°30, 31, 32, 33, 34.

MarLIN, Marine Life Information Network, [En ligne]. <http://www.marlin.ac.uk/species.php>

Morrissey, J., Kraan, S., Guiry, M. D. and Board, I. S. F. 2001. A guide to commercially important seaweeds on the Irish coast. Bord lascaigh Mhara/Irish Sea Fisheries Board. 65 pages.

Passeport santé. Algue, [En ligne].

www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=algue_nu

Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs (FCÉN), [En ligne].

<http://webprod3.hc-sc.gc.ca/cnf-fce/index-fra.jsp>

Redmond, S. The algae Index : A guide to edible seaweeds on the Maine Coast. [En ligne].

<http://www.downeast.com/the-algae-index/>

Albert, S. Varech Phare Est. Algues, [En ligne]. <http://www.varechphareest.com/>

Seaweed Industry Association, [En ligne]. <https://seaweedindustry.com>

The background of the page is a close-up photograph of seaweed. On the left, there are reddish-brown, feathery seaweed fronds. On the right, there are larger, greenish-yellow, blade-like seaweed fronds. The seaweed is growing on a dark, wet rock surface. The overall lighting is somewhat dim, giving the scene a natural, underwater feel.

Annexe 2

ADRESSES DES BUREAUX RÉGIONAUX DE PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO)

Région du Québec

104, rue Dalhousie
Québec (Québec) G1K 7Y7
Téléphone : 418 648-2239
Télécopieur : 418 648-4758

Institut Maurice-Lamontagne

850, route de la Mer, C. P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4
Téléphone : 418 775-0500
Télécopieur : 418 775-0730

Secteur Côte-Nord

701, boulevard Laure, bureau 203
Sept-Îles (Québec) G4R 1X8
Téléphone : 418 962-6314
Sans frais : 1 800 463-1729
Télécopieur : 418 962-1044

Secteur Gaspésie–Bas-Saint-Laurent

120, rue de la Reine
Gaspé (Québec) G4X 2R2
Téléphone : 418 368-5559
Sans frais : 1 877 898-5559
Télécopieur : 418 368-4349

Secteur Îles-de-la-Madeleine

235, chemin Principal, porte 206
Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1R7
Téléphone : 418 986-2095
Télécopieur : 418 986-5353

Annexe 3

LISTE DES CENTRES DE RECHERCHE MARCHÉS DES MACROALGUES

Produits alimentaires

Merinov - Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec
<http://www.merinov.ca/>

CINTECH agroalimentaire - Centre d'innovation technologique en agroalimentaire
<http://cintech.ca/>

INAF - Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels
<http://www.inaf.ulaval.ca/>

Agriculture et horticulture

AgriNova - Recherche et innovation en agriculture
<http://www.agrinova.qc.ca/>

Biopterre - Centre de développement des bioproduits
<http://www.biopterre.com/>

CTRI - Centre technologique des résidus industriels
<http://www.ctri.qc.ca/>

CETAB+ - Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité
<http://www.cetab.org/>

IRDA - Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
<http://www.irda.qc.ca>

Alimentation animale

CRSAD - Centre de recherche en sciences animales de Deschambault
<http://www.crsad.qc.ca>

Biopterre - Centre de développement des bioproduits
<http://www.biopterre.com/>

IRDA - Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
<http://www.irda.qc.ca>

Pharmaceutique, cosmétiques, nutraceutiques

Merinov - Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec
<http://www.merinov.ca/>

CRBM - Centre de recherche sur les biotechnologies marines
<http://www.crbm-mbrc.com/>

Trans Bio Tech – Centre de recherche et de transfert en biotechnologies
<http://www.tbt.qc.ca/>

OLEOTEK – Centre collégial de transfert de technologies en oléochimie industrielle
<http://www.oleotek.org/>

CEPROCQ – Centre d'étude des procédés chimiques du Québec
<http://www.ceprocq.com/>

CNETE – Centre national en électrochimie et en technologies environnementales
<http://www.cnete.qc.ca/>

Biotextiles et biomatériaux

Groupe CTT - Centre d'excellence des technologies textiles, géosynthétiques et matériaux souples
<http://www.gcttg.com/>

VESTECHPRO - Centre de recherche et d'innovation en habillement
<http://vestechpro.com/>

CTTEI - Centre de transfert technologique en écologie industrielle
<http://www.cttei.qc.ca/>

OLEOTEK - Centre collégial de transfert de technologies en oléochimie industrielle
<http://www.oleotek.org/>

Innofibre - Centre d'innovation des produits cellulosiques
<http://innofibre.ca/>

ITEGA - Institut de technologie des emballages et du génie alimentaire
<http://itega.ca/>

Annexe 4

LECTURES ET LIVRES SUR LES ALGUES

Attention Fragîles. 2010. Plantes et algues des milieux marin, dunaire, humides et forestier des îles de la Madeleine. 36 pages. Document PDF. URL: http://www.attentionfragiles.org/docs/fichiers/af_plantes_final_lowres.pdf

Bryl, P. 1995. Fiches techniques sur les algues. MAPAQ-Pêcheries, DRST - Doc. Trav. n° 95/03. 41 pages

Chabot, R. et Rossignol, A. 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime. Institut des sciences de la mer, Rimouski, et Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. 123 pages. Document PDF. URL: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/272292.pdf>

Edwards, M., Hanniffy, D., Heesch, S., Hernandez-Kantun, J., Moniz, M., Quéguineur, B., Ratcliff, J., Soler-Vila, A. and Wan, A. 2012. Macroalgae Fact-sheets. 40 pages. PDF file. URL: http://www.irishseaweedresearch.com/documents/fact_sheets.pdf

Fleurbec, G. 1985. Plantes sauvages du bord de la mer: guide d'identification. Fleurbec. 286 pages.

McConnaughey, E. 1985. Sea Vegetables: Harvesting Guide & Cookbook: Naturegraph Publishers. 239 pages.

Morrissey, J., Kraan, S., Guiry, M. D. et Board, I. S. F. 2001. A guide to commercially important seaweeds on the Irish coast. Bord lascaigh Mhara/Irish Sea Fisheries Board. 65 pages.

Mouritsen, O. G., Mouritsen, J. D. et Johansen, M. 2013. Seaweeds: Edible, Available, and Sustainable: University of Chicago Press. 272 pages.

Pérez, R. 1997. Ces algues qui nous entourent: conception actuelle, rôle dans la biosphère, utilisations, culture. IFREMER. 272 pages.

Person, J. 2011. Algues, filières du futur - Livre Turquoise. Adebitech, Romainville. 182 pages. Document PDF. URL: http://www.pole-trimatec.fr/app/webroot/kcfinder/files/LIVRE_TURQUOISE-V.screen.pdf

Redmond, S., Green, L., Yarish, C., Kim, J. and Neefus, C. 2014. New England Seaweed Culture Handbook-Nursery Systems. Connecticut Sea Grant CTSG-14-01. 92 pages. PDF file. URL: <http://seagrant.uconn.edu/publications/aquaculture/handbook.pdf>

Rhatigan, P. 2009. Irish Seaweed Kitchen: The Comprehensive Guide to Healthy Everyday Cooking with Seaweeds. Booklink. 287 pages.

Documentation sur les normes de récolte des autres pays

Europe

NETALGAE. 2012. Seaweed industry in Europe. NETALGAE Project. 12 pages. PDF file. URL : http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/Filieres_12p_UK.pdf

NETALGAE. 2012. Seaweed industry in Europe : a guide to better practice. NETALGAE Project. 8 pages. PDF file. URL : http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/Guide_8p_UK.pdf

France

Phillipe, M. 2013. Guide des Bonnes Pratiques à l'usage des récoltants d'algues de rive. Inter Bio Bretagne. 54 pages. Document PDF. URL: <http://www.bio-bretagne-ibb.fr/wp-content/uploads/IBB-Guide-recolte-algues-29122013.pdf>

Mesnildrey., L., Jacob, C., Frangoudes, K., Reunavot, M. et Lesueur, M. 2012. La filière des macro-algues en France. Rapport d'étude NETALGAE – Interreg IVb. Les publications du pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°9. 38 pages. Document PDF. URL: http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/Rapport_WP1_FR_1.pdf

Irlande

Environment & Heritage Service. 2007. Environmentally sustainable seaweed harvesting in Northern Ireland. 18 pages. PDF file. URL: http://www.seaweed.ie/irish_seaweed_contacts/doc/seaweedharvestingniehspositionstatement.pdf

Walsh, M. Seaweed Harvesting in Ireland. PDF file. URL: [http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/WALSH_M_\(EN\).pdf](http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/WALSH_M_(EN).pdf)

Norvège

Meland, M. and Rebours, C. 2012. Introduction to the management and regulation of Norwegian seaweed industry. Bioforsk Fokus, 7(2), 275-277. PDF file. URL: [http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/WP2-Norway-Bioforsk_FOKUS_7\(2\)_s278-279_2.pdf](http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/WP2-Norway-Bioforsk_FOKUS_7(2)_s278-279_2.pdf)

Meland, M. and Rebours, C. 2012. The Norwegian Seaweed Industry. NETALGAE project. 12 pages. PDF file. URL: http://www.netalgae.eu/uploadedfiles/Norwegian_seaweed_industry_WP12.pdf

Maine

Maine Seaweed Council. 2014. Harvester's field guide to Maine seaweeds. 10 pages. PDF file. URL: <http://www.seaweedcouncil.org/wp-content/uploads/MS-C-Field-Guide-Aug-2014-FINAL-reformatted-new-url.pdf>

Glossaire

Biomasse : Masse totale de l'ensemble des êtres vivants occupant un biotope bien défini (Larousse).

Canopée : Étage sommital de la forêt tropicale humide, qui abrite la majorité des espèces y vivant (Larousse). Pour les algues, le terme désigne la partie flottante des champs d'algues.

Crampon : chez les algues de forte taille, ramification de la base du pied. Chaque branche de cette ramification se termine par un disque adhésif, ce qui permet à l'algue de s'attacher fermement au substrat (Chabot et Rossignol, 2003).

Épibionte : se dit d'un animal ou d'un végétal qui, sans être un parasite, se sert d'un organisme plus grand comme support.

Épiphyte : se dit d'un organisme végétal qui se développe sur un autre végétal et non dans le sol. L'autre végétal sert uniquement de support et il ne s'agit donc pas de parasitisme.

Fronde : surface aplatie d'une algue (Chabot et Rossignol, 2003).

Infralittoral : zone située sous l'eau, entre la ligne des marées les plus basses et la profondeur limite atteinte par les algues (Chabot et Rossignol, 2003).

Intertidal (ou médiolittoral) : zone couverte et découverte par les marées. Cet étage se divise en trois sections en fonction des variations mensuelles de la hauteur des marées (Chabot et Rossignol, 2003).

Méristématique : zone qui présente un tissu végétal indifférencié, le méristème, où les cellules se divisent activement, permettant la croissance de la plante et sa différenciation (Larousse, 2015).

Pérenne : Algues qui vivent plus d'une année et croissent habituellement lentement pour produire des tissus et thalles plus complexes. Elles atteignent leur maturité seulement dans des habitats stables et sont souvent les espèces dominantes (Chabot et Rossignol, 2003).

Quadrat : Carré de surface fixée à l'avance et fabriqué en plastique, en métal ou en bois, servant à isoler et échantillonner des organismes tels que des macroalgues.

Sporophylle : Petites lames aplaties semblables à des ailes où les spores reproductrices de l'algue se développent (Chabot et Rossignol, 2003).

Substrat : en océanographie, le mot substrat est souvent utilisé pour qualifier la nature du littoral ou du fond marin. Les fonds rocheux sont qualifiés de substrats durs; les fonds de gravier, de vase ou de sable sont qualifiés de substrats meubles (Chabot & Rossignol, 2003).

Stipe : pied allongé et cylindrique qui supporte la fronde des laminaires (Chabot et Rossignol, 2003).

Références

- Algue Service Bord à bord. Guide d'utilisation des algues, [En ligne].
http://www.bord-a-bord.fr/scripts/files/54df6e5626a009.76566342/guide_et_gamme_2012.pdf
- Berger, K. 2013. Méthode de séchage des algues. Document d'information Merinov. 7 pages.
- Blight, A., Foster-Smith, R., Sotheran, I. and Egerton, J. 2011. Development of a Methodology for the Quantitative Assessment of Ireland's Inshore Kelp Resource. Marine Research Sub-Programme Series. 68 pages.
- Centre de Géomatique du Québec (CGQ). 2014. Télédétection aérienne d'algues littorales. N° de projet : CGQ_0398.
- CEVA. 2009. Guide de l'algue alimentaire. 141 pages.
- Chabot, R. et Rossignol, A. 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime. Institut des sciences de la mer, Rimouski, et Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. 123 pages. Document PDF. URL: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/272292.pdf>
- Consortium Bio-Mar-Innovation. 2012. Biopolymères d'origine marine. Bioveille, BV 12-3.
- FAO. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Rome. 223 pages.
- Leblanc, M.-J. et Rondeau, M.-H. 2005. Projet d'évaluation du potentiel de la ressource des algues échouées en Gaspésie pour des fins d'élevage de spécialité: phase II. Centre collégial de transfert de technologie des pêches, Centre spécialisé des pêches (Grande-Rivière, Québec). 43 pages.
- Lionard, M., Tamigneaux, É., Gendron-Lemieux, I. et Berger, K. 2014. Présentation du potentiel d'utilisation de la biomasse algale sur la Côte-Nord. Merinov. 23 pages.
- Monpert, C. 2014. Automatisation de la cartographie de la végétation sous-marine à l'aide d'un sondeur monofaisceau. Thèse de doctorat (Ph.D) en Université de Bretagne Occidentale. En rédaction.
- Morrissey, J., Kraan, S., Guiry, M. D. et Board, I. S. F. 2001. A guide to commercially important seaweeds on the Irish coast. Bord Iascaigh Mhara/Irish Sea Fisheries Board. 65 pages.
- Passeport santé. Algue, [En ligne].
www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=algue_nu
- Person, J. 2011. Algues, filières du futur - Livre Turquoise. Adebitech, Romainville. 182 pages. Document PDF. URL: http://www.pole-trimatec.fr/app/webroot/kcfinder/files/LIVRE_TURQUOISE-V.screen.pdf
- Phillipe, M. 2013. Guide des Bonnes Pratiques à l'usage des récoltants d'algues de rive. Inter Bio Bretagne. 54 pages.

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les entreprises et organismes qui ont contribué à ce projet

Pro-Algue Marine Inc., OrganicOcean inc., Varech Phare Est

L'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK)
L'Association de gestion halieutique autochtone Mi'kmaq et Malécite (AGHAMM)

Pêche et Océans Canada (Région du Québec)
L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)

Les ministères du Développement durable,
Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC),
de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation (MAPAQ),
des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Université du Québec à Rimouski (UQAR)
département de géographie

Centre interdisciplinaire de développement et
de cartographie des océans (CIDCO)



Chaire de recherche industrielle dans les collèges
en valorisation des macroalgues marines -
NSERC Industrial chair for colleges in marine
macroalgae

Les entreprises partenaires de la Chaire :

OrganicOcean inc.
Pro-Algue Marine Inc.
Fermes Marines du Québec (FMQ)
Biotaag
SCF Pharma
InnoVactiv
Cégep de la Gaspésie et des Îles

