

## Les algues, le trésor de la mer

Géraldine Demoulain, Céline Leymergie

Traditionnellement consommées en Asie du sud-est où elles sont cultivées depuis le Vème siècle, les algues sont encore très discrètes dans les assiettes des consommateurs occidentaux.

En France, ce n'est qu'au début des années 80 que certaines algues marines ont été autorisées à la consommation en tant que « légumes » de la mer<sup>1</sup>. Alors que depuis 40 ans, l'industrie alimentaire tire profit des qualités des algues en tant qu'additifs alimentaires dans la fabrication de diverses préparations culinaires.

### L'Orient, premier producteur mondial

Les algues sont les végétaux terrestres les plus anciens dont on dénombre plus de 25'000 variétés.<sup>2</sup> Elles sont récoltées dans les milieux aquatiques d'eau douce ou saline et se classent en différentes catégories selon leurs pigments.

Actuellement, le Japon, la Chine et la Corée concentrent à eux seuls les quatre cinquièmes de la production mondiale sur un total de 14,8 millions de tonnes d'algues, récoltées en 2005.<sup>3</sup> Même si la culture s'est étendue au vu de la demande croissante, à d'autres pays comme le Chili ou la France, sur le littoral breton.

Cette production est destinée à 75% à l'alimentation humaine.

Avec près de 14.5g par an et par personne, le Japon est incontestablement le pays où les algues sont le plus consommées.

En comparaison, la consommation moyenne en Suisse, selon l'Office Fédéral de la Santé Publique, est de 1g par personne et par jour.<sup>4</sup>

La culture des macro-algues utilise des méthodes plus ou moins complexes. La particularité est que les plants se développent sur des substrats tels que des cordages ou des filets en milieu marin ou parfois dans des bassins d'eau de mer.



I. Culture d'algues.

Récoltées à maturité (avant qu'elles ne deviennent dures), les algues sont nettoyées, séchées et salées.

Les algues, dans les préparations saumurées permettent de les conserver plus longtemps, jusqu'à 1 à 2 mois.

Un procédé de séchage récent a permis d'augmenter les durées de stockage à une année. On obtient des granulés qui une fois réhydratés, redonnent des morceaux d'algues qui présentent le goût, la couleur et la texture d'origine.

**Algues bleues** (*cyanophycées*): sont des algues microscopiques comme la spiruline. On en dénombre environ 15'000 espèces mais leur durée de vie n'est que de quelques semaines.

**Algues rouges** (*rhodophycées*): sont des algues annuelles de 3'500 espèces, dont les plus consommées sont les algues dulse, nori ou carraghénanes.

**Algues brunes** (*phéophycées*): sont des algues annuelles dont on dénombre 1500 espèces. Ce sont des algues qui peuvent atteindre 50 mètres de long et dont les plus connues sont les algues wakamé, kombu, aramé ou spaghetti de mer.

<sup>1</sup> Lahaye, M. Kauffer, B. (1997) Les fibres algales. Cahier Nutrition Diététique, 32, 2.

<sup>2</sup> Perez, R. et all. (1992) La culture des algues marines dans le monde. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Ifremer.

<sup>3</sup> [http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/filieres/filiere\\_algues](http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/filieres/filiere_algues)

<sup>4</sup> Département de l'Economie et de la Santé, Service de la consommation et des affaires vétérinaires. mai 2009.

**Algues vertes** (*chlorophycées*): avec plus de 6'500 espèces, elles sont les algues les plus consommées dont la laitue de mer, le ao nori ou l'ulve.

## Un aliment de choix pour l'industrie alimentaire

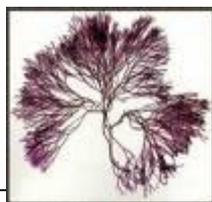
Il y a plus de 40 ans que l'industrie agro-alimentaire a découvert les propriétés physico-chimiques des algues.

Les algues, ajoutées aux aliments vont permettre de donner aux préparations de la consistance par la formation d'un gel dont elles sont une source importante. Ce pouvoir gélifiant est 7 à 8 fois plus élevé que la gélatine animale de porc.

Les algues sont aussi utilisées pour leurs qualités d'épaississants, capables d'augmenter la viscosité des préparations industrielles ainsi que de stabilisants pour maintenir la qualité des denrées en les conservant de manière optimale ou en intensifiant leurs couleurs.

Trois algues sont principalement transformées et constituent 40% du marché des gélifiants et des épaississants.<sup>5</sup>

**L'acide alginique (E400) et les alginates (E401 à E405)** sont issus d'algues brunes et sont utilisés comme épaississants. L'acide alginique est insoluble dans l'eau mais s'hydrate jusqu'à cent fois son volume initial.<sup>6</sup> Ils sont particulièrement employés dans la fabrication des sauces, mayonnaises ou assaisonnements. Dans les boissons, les crèmes glacées ou les produits laitiers, ils jouent un rôle de stabilisant.



**II. Agar-agar et carraghénanes**

<sup>5</sup> <http://www.futura-sciences.com>

<sup>6</sup> Perez, R. et al. (1992) La culture des algues marines dans le monde. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Ifremer.

**L'agar-agar (E406)** est extrait d'algues rouges. Il a pour propriété une fois réduit en poudre, de devenir un excellent gélifiant végétal.

L'agar-agar est aussi employé comme gélifiant dans les desserts, les confitures et les glaces. C'est aussi un épaississant pour les sauces, les soupes ou les purées.

Utilisé dans l'industrie alimentaire et dans les ménages, il a l'avantage d'être stable à la chaleur, en supportant des traitements au-delà de 100 degrés (ce qui permet la stérilisation sans dégradation) et de goût neutre.

**Les carraghénanes (E407)** sont aussi extraits d'algues rouges à grande viscosité. Ils possèdent des qualités de stabilisateur et d'épaississant surtout avec le lait avec lequel ils ont une réactivité spécifique. Cela a permis à l'industrie alimentaire, la production de tous les dérivés de produits laitiers, gâteaux ou glaces auxquels ils apportent plus d'onctuosité.

Les qualités de l'algue en font aussi un complément nutritionnel de choix pour notre alimentation.

Leurs teneurs en protéines entre 8 et 35% du poids sec selon l'espèce, en font des sources intéressantes car elles rivalisent avec celles des céréales complètes ou de certaines légumineuses comme le soja, qui contient 25% de protéines sur poids sec.<sup>7</sup>

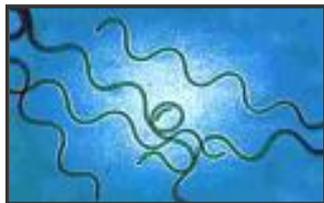
Les algues rouges en sont les plus riches avec 30 à 40% du poids sec, selon le stade physiologique de l'algue (jeune ou vieille) et la période de récolte. Alors que les algues brunes ont des teneurs en protéines qui n'excèdent pas 5 à 11% du poids sec. Leur composition en acides aminés est proche de celle de l'œuf mais varie selon l'espèce.<sup>8</sup>

Leur intérêt nutritionnel en protéines dépend aussi de leur digestibilité car certaines algues ont des fibres- des polysaccharides- non digestibles, qui en se fixant sur les protéines, empêchent une bonne assimilation de celles-ci. Sauf pour la micro-algule d'eau douce, la spiruline très riche en protéine avec un taux de 70% et

<sup>7</sup> Fleurence, J., Guéant, J.L., (1999) Les algues : une nouvelle source de protéines. Bibliomer. Biofutur, n°191, p.32-36.

<sup>8</sup> Sautier, C., Les algues (1990) R.F.D. n°134

une digestibilité de 60% chez l'homme et qui se consomme sous formes de compléments alimentaires.



*III. Spiruline*

Les algues ne contiennent que très peu de lipides même si la teneur varie selon les saisons : de 1 à 5 % de la matière sèche.

Ces « légumes » de la mer possèdent surtout une richesse incontestée en minéraux et oligo-éléments, ce qui en fait leur principal attrait car les colloïdes des algues ont une forte attraction pour les sels minéraux hydrosolubles.

Les minéraux sont variés et représentent jusqu'à 34% de la matière sèche. Les minéraux les plus présents sont le potassium comme dans tous les végétaux (de 1 à 11%), le sodium (de 2 à 6%) ainsi que le chlore (de 3 à 9%) reflétant le milieu marin ambiant.<sup>7</sup>

Les algues sont aussi riches en magnésium, en phosphore et en calcium. Pour ce dernier, l'intérêt est qu'elles contiennent de 3 à 14 fois plus de calcium que le lait.

Les algues qui ont les taux les plus importants sont le wakamé (1300 mg /100 g) ou le kombu (955 mg/100g), dans les plus couramment consommées alors que le lait contient 276 mg de calcium pour la même quantité.

Une portion de 8 g de kombu séché apporte au final plus de calcium qu'une tasse de lait.<sup>9</sup>

Les oligo-éléments sont aussi présents en quantités importantes.

En iode, principalement, dont les teneurs élevées dans les algues brunes (les laminaires) en font des apports

intéressants pour les personnes carencées ou à risque de goitre.

Un apport conseillé de 150µg par jour d'iode pour un adulte sont essentiellement apportés par les aliments marins (poissons, crustacés) ou seulement 30 mg de laminaires,<sup>10</sup> ce qui équivaut aussi à environs 10 sushis d'algues nori.

Pour éviter les concentrations trop élevées en iode qui provoqueraient un dysfonctionnement de la glande thyroïde chez des consommateurs réguliers, le choix d'algues pauvres en iode comme la laitue de mer ou la dulse sera recommandé.

Les algues contiennent toutes du sélénium, du zinc, du cuivre qui renforcent les défenses immunitaires, surtout dans la dulse.

Des teneurs en fer supérieures à celles des épinards (2.7 mg pour 100g) alors que la laitue de mer peut concentrer jusqu'à 200mg de fer.

En sachant que l'absorption du fer contenu dans les aliments d'origine végétale est favorisée par la consommation d'aliments contenant de la vitamine C.

Les algues ont aussi un intérêt quant à leurs apports en différents composés ou vitamines antioxydants comme les caroténoïdes, les flavonoïdes (catéchines) ou les tannins.

Pour les vitamines, c'est essentiellement les vitamines A, C et E.

Ainsi, environ 10g d'algues rouges ou brunes peuvent couvrir les besoins quotidiens en rétinol, essentiellement de carotène (de 2 à 7mg/100g). De même pour la vitamine C, présente dans les algues brunes et vertes (à des taux variant entre 50 et 300mg ce qui équivaut à ceux de la tomate sur poids sec) apportera les 30g/jour recommandés.<sup>11</sup>

La vitamine E est en plus petites quantités mais est aussi présente comme dans le wakamé avec des taux allant de 2.3 à 12 µg.

<sup>10</sup> Martin, A., (2001) Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Editions TEC&DOC, 3<sup>ème</sup> édition.

<sup>11</sup>Gisel, F., (2008) Les algues. Le grain de vie

<sup>9</sup> <http://www.eufic.org/index/fr/>

Les vitamines du groupe B sont aussi présentes en particulier, B2 et B3 ainsi que la vitamine B12, contrairement aux autres plantes terrestres. Mais la vitamine B12 contenue dans les algues est en fait non assimilable car inactive, elles ne sont donc pas à considérer comme une source utilisable par l'organisme.<sup>12</sup>



Les algues sont aussi une source naturelle et importante de fibres avec une teneur moyenne de 35 à 40 % du poids sec et dont plus de la moitié sont solubles.<sup>13</sup>

L'action des fibres va permettre à l'organisme de faciliter le transit intestinal. Les fibres solubles plus particulièrement, vont avoir la capacité de former un gel dans l'intestin, ce qui pourrait lier en partie le cholestérol et ainsi, en réduire l'absorption. Les fibres des algues pourraient donc être plus efficaces pour diminuer le cholestérol sanguin et la tension artérielle que les autres sources de fibres<sup>14</sup>.

Une portion de 8 g d'algues séchées apporte environ un huitième des besoins quotidiens en fibres de l'adulte, soit l'équivalent d'une banane.

### Dans les assiettes, au quotidien

Les algues concentrent donc différents avantages nutritionnels qui ne sont pas négligeables dans notre

alimentation souvent carencée en fibres, vitamines ou minéraux.

Mais ces avantages sont à rapporter à la quantité d'algues que nous pouvons consommer à chaque repas.

Les recettes à base d'algues utilisent une quantité totale de 5 à 10 g contre 100 à 300 g pour les légumes classiques, que l'on utilise sous forme de condiment, en paillette ou séché à réhydrater.

Sachant que le prix moyen d'un sachet d'algues déshydratées de 100 g se situe autour des 15CHF.

Alors, parler d'un légume de la mer est plutôt erroné car l'algue ne sera pas servie comme légume d'accompagnement mais bien en complément de l'alimentation.

A raison d'une cuillère par personne, soit 3 à 7g, l'algue sera plutôt ajoutée aux préparations culinaires de manière quotidienne, pour pouvoir profiter de ses bienfaits, à chaque repas.

Il sera aussi bien souvent nécessaire de les rincer avant utilisation pour ne pas avoir une quantité de sodium trop importante surtout en cas de régime hyposodé.

Les algues se consomment crues ou cuites dans différentes préparations. On pourra les ajouter dans les soupes, en salade, en accompagnement de plats, en sauce ou pour la fabrication des makis.

Les algues en branches comme la dulse, le wakamé ou la laitue de mer doivent être réhydratées pendant 2 à 5 mn.

Pour d'autres, le trempage peut durer jusqu'à 1h.

Il sera nécessaire dans un premier temps et pour se familiariser aux différents goûts, de suivre les conseils de cuisson et de préparation qui sont notés sur les emballages ou de demander conseils dans les magasins spécialisés.

Le stockage doit se faire à l'abri de la lumière, dans une boîte hermétique. Et au réfrigérateur 2 ou 3 jours pour les algues fraîches.

<sup>12</sup> <http://www.panx.net>

<sup>13</sup> Lahaye, M., Kaeffer, B., (1997) les fibres algales. Cahier Nutrition Diététique, 32, 2.

<sup>14</sup> Jiménez-Escrig, A., Sanchez-Muniz, F.J., (2000) Dietary fibre from edible seaweeds: chemical structure, physicochemical properties and effects on cholesterol metabolism. Nutrition Research

## Les cibles de la pollution maritime

En tant que végétaux aquatiques et véritables filtres d'eau de mer, une attention toute particulière devra être apportée à la qualité des lieux de récolte.

En effet, les algues ont la capacité de stocker les pesticides ou métaux -cadmium et surtout arsenic-des eaux où elles se développent. Une analyse de l'OFSP en 2006 sur plusieurs échantillons d'algues, a permis de déterminer des recommandations pour les valeurs limites en ces métaux mais n'a pas mis en évidence de risque réel pour la santé dans la consommation d'algues.<sup>15</sup>

Le choix d'un produit avec le lieu de récolte mentionné permettra de garantir une certaine qualité aux produits consommés même si cela reste difficilement prouvable.

## Un avenir plein de promesses

Au-delà de leurs intérêts nutritionnels avérés et leurs richesses en matières minérales, les algues ont d'autres utilisations qui leur sont dévolues que ce soit dans l'industrie, la cosmétique ou l'agro-alimentaire. Les laboratoires pharmaceutiques espèrent aussi tirer de leur composition, les futurs médicaments anti cholestérol ou antihypertenseur.<sup>16</sup>

De grands espoirs viendraient aussi de l'algue wakamé et de son pigment brun d'où a été extrait la fucoxanthine, censée brûler les graisses en agissant sur une protéine spécifique du tissu adipeux. Pour l'instant, ces résultats n'ont pas encore été démontrés sur l'homme.<sup>17</sup>

D'autres études réunissant des chercheurs du CNRS ou de l'IFREMER, envisageraient l'utilisation d'algues comme biocarburants de demain avec un rendement jusqu'à 30 fois supérieur à celui du colza.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup>[http://etat.geneve.ch/des/SilverpeasWebFileServer/Metaux\\_dans\\_les\\_algues.pdf](http://etat.geneve.ch/des/SilverpeasWebFileServer/Metaux_dans_les_algues.pdf)

<sup>16</sup> <http://www2.cnrs.fr/presse/journal/1040.htm>

<sup>17</sup> Miyashita, K., (2006) American Chemical Society, annual meeting, San Francisco.

<sup>18</sup> <http://www.techno-science.net/?onglet=news&news=4158>

On peut donc penser que les algues ont encore un bel avenir devant elles.

**Mots clés :** *algues – additifs alimentaires - spiruline*

## REFERENCES

### Articles

Bonabeze, E., (1998) Place des algues dans l'alimentation. Actualités en diététique. n°32, 4<sup>ème</sup> trim.98

Botta Diener, M., (2003) Délices subaquatiques. Tabula n°1, janvier 2003.

Centre de recherche et d'information nutritionnelle (2002) Les algues : le légume de la mer. La lettre scientifique de l'IFN n°86, avril 2002.

Département Fédéral de l'Intérieur (2006) Ordonnance du DFI sur les aliments spéciaux. Art.22b

Fleurence, J., Guéant, J.L., (1999) Les algues : une nouvelle source de protéines. Bibliomer. Biofutur, n°191, p.32-36.

Gisel, F., (2008) Les algues. Le grain de vie

Lahaye, M., Kaeffer, B., (1997) les fibres algales. Cahier Nutrition Diététique, 32, 2.

Mabeau S. (1992) Algues et fibres alimentaires Bibliomer n°1

Marfaing, H., Laurent, P., (2002) Les algues alimentaires : freins et motivations. Aspects techniques et réglementaires. Bibliomer n°20

Marfaing, H., Lerat, Y., (2007) Les algues ont-elles une place en nutrition? Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA)

Miyashita, K., (2006) American Chemical Society, annual meeting, San Francisco.

Perez, R. et all. (1992) La culture des algues marines dans le monde. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. Ifremer.

Sautier, C., Les algues (1990) R.F.D. n°134

### Ouvrages

Dufour A. (2006) 100 Réflexes Okinawa. Leduc.s Editions

Léaud-Zachoval, D., (2002/2007) La naturopathie au quotidien. Editions Quintessence

Martin, A., (2001) Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Editions TEC&DOC, 3<sup>ème</sup> édition.

### Sites internet

- Service de la protection de la consommation du canton de Genève. (26 février 2009) [Site Web].  
Accès : <http://etat.geneve.ch/des/site/sante/protection->

[consommation/mastercontent.jsp?componentId=kmelia622&pubId=6793&actuId=1](http://www.ifremer.fr/aquaculture/mastercontent.jsp?componentId=kmelia622&pubId=6793&actuId=1)

- Ifremer Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. (15février 2009) [Site Web].Accès :<http://www.ifremer.fr/bibliomer/consult.php?ID=1997-0516> [http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/filieres/filiere\\_algues](http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/filieres/filiere_algues)

[http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/statistiques\\_mondiales/les\\_vegetaux\\_aquatiques](http://wwz.ifremer.fr/aquaculture/statistiques_mondiales/les_vegetaux_aquatiques)

- Ingrédients nature, recettes d'algues. (5 mars 2009). [Site Web]. Accès.[http://ingredientnature.canablog.com/archives/algues\\_cuisines/index.html](http://ingredientnature.canablog.com/archives/algues_cuisines/index.html)

- Directive 95/2 CE du parlement européen et du conseil concernant les additifs alimentaires : Journal officiel (10 mai 2009) [Site Web]. Accès.<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do>

- Conseil européen de l'information sur l'alimentation. (10 mai 2009) [Site Web]. <http://www.eufic.org/index/fr/>

### Illustrations

[1]Culture d'algues [http://www.hrimag.com/IMG/cache-250x179/jpg\\_ChampAlgue2-250x179.jpg](http://www.hrimag.com/IMG/cache-250x179/jpg_ChampAlgue2-250x179.jpg)

[2]Agar-agar et carraghénanes. [http://www.nature.aliments.commat/algue\\_agar.jpg](http://www.nature.aliments.commat/algue_agar.jpg)

[3].Spiruline [http://www.algosophette.com/.../1141\\_spirulinetop.jpg](http://www.algosophette.com/.../1141_spirulinetop.jpg).

[4]Algues <http://www.naturemania.com/produits/algues1.html>

[5]Dulse <http://www.algopole.fr/aspects-nutritionnels-et-dieteti.php>

[6]Kombu <http://www.ramenlicious.com/recipes/kombu-dashi.html>

[7]Laitue de mer [http://www.algosophette.com/association/images/news/7370\\_ulval\\_actuca\\_algosophette.jpg](http://www.algosophette.com/association/images/news/7370_ulval_actuca_algosophette.jpg)

[8]Nori <http://www.ecolomag.fr/images/Nori.jpg>

[9]Spaghetti de mer <http://www.algopole.fr/images/modeles/1206546029.jpg>

[10]wakamé [http://www.nutrathérapie.uqam.ca/images/wakame\\_2.jpg](http://www.nutrathérapie.uqam.ca/images/wakame_2.jpg)

## LE DICTIONNAIRE DES ALGUES

**Dulse** : Algue rouge, riche en protéines, en vitamine C et en minéraux (calcium et fer).



**Nori** : Algue rouge, la plus consommée au monde. Très riche en protéines et en vitamine A, B12 et surtout C.



**Kombu** : Algue brune, de la famille des laminaires qui ont la forme de longs rubans bruns, épais et charnus. Très riche en minéraux (calcium et magnésium), il se marie très bien avec les légumineuses dont il réduit le temps de cuisson et améliore la digestibilité.



**Les spaghettis de mer** : Algue brune, qui ressemble à un spaghetti de couleur vert-olive et qui mesure plusieurs mètres de long. Sont riches en fibres et en fer. Après trempage, il faut les cuire quelques minutes selon leur grosseur.



**Laitue de mer** : Algue verte des plus connues et ressemblant à une salade. Riche en iode, en vitamine A, C et en fer. C'est une algue plutôt dure qu'il faudra cuire au moins 20mn ou consommer fraîche pour être plus tendre.



**Le wakamé** : Algue en bande plate de couleur brun-vert. Est particulièrement riche en minéraux surtout en calcium.

S'utilise crue en salade, ou légèrement ébouillanté dans les bouillons, légumes, potage ou cuit avec des céréales.

