Identification d’espèces d’algues : essayez le barcoding !

Les algues sont de plus en plus utilisées pour des applications diverses : alimentation, santé, industrie, cosmétique… Or pour les industriels, il est primordial d’être certains d’utiliser la bonne algue pour la bonne application, puisque chacune d’entre elles présente des propriétés spécifiques. La matière première algale est très souvent transformée sous forme de poudre ou paillettes. Il est donc parfois impossible de vérifier quelle espèce se cache dans ces poudres et paillettes sans utiliser une technique d’identification moléculaire telle que le barcoding. Focus sur cette technique et son application au domaine des algues.

Les algues, une formidable diversité…

Les **algues** sont des organismes non vascularisés photosynthétiques qui ont un cycle de reproduction nécessitant absolument de l'eau.

Les morphologies des algues sont très variées. Elles peuvent être unicellulaires ou pluricellulaires. Les **micro-algues**, aussi appelées phytoplancton, correspondent aux espèces non fixées, qui flottent ou nagent en pleine eau. Les **macro-algues** ou phytobenthos sont, quant à elles, des espèces fixées au fond de l'eau par un thalle.

Leurs habitats sont également très variés (marin ou dulcicole).

Les micro-algues se répartissent en plusieurs groupes, différenciés par leurs couleurs et leur structure (ex : Diatomées, Flagellées, Chlorophycées, etc.).

Les macro-algues ont des couleurs variées dues à la présence de **pigments particuliers** masquant plus ou moins la chlorophylle, et qui vont permettre de les classer en différentes catégories:

- Les algues vertes telles qu'Ulva et Caulerpa ;
- Les algues rouges telles que Porphyra et Palmaria ;
- Les algues brunes telles que Fucus et Laminaria (1).

Aujourd'hui, les scientifiques estiment le **nombre d'espèces d'algues entre 200 000 et plusieurs millions**. Parmi elles, seulement 30 000 espèces ont fait l'objet d'une étude approfondie (2).

… pour des utilisations multiples !

Les algues présentent un intérêt fort pour de nombreux secteurs industriels tels que l'**alimentation**, la **santé**, les **biocarburants**, l'**environnement**, l'**industrie** ou encore la **cosmétique** (3).

Dans l'**alimentation humaine** (voir notre billet Les algues, les légumes de la mer) **et animale**, elles peuvent être utilisées telles quelles ou intégrées dans certaines préparations agro-alimentaires comme les pâtes ou les jus de fruits. Les algues sont aussi à la base de nombreux **produits nutraceutiques** comme le DHA (acide docosahexaénoïque ou l'oméga-3).

Les micro-algues peuvent jouer un **rôle important au niveau environnemental**. Elles sont utilisées dans l'épuration des eaux usées, le captage du carbone, ou la dépollution (3). Elles permettent également de **produire des biocarburants**. La biomasse produite par ces dernières est nettement plus importante que celle produite par les plantes de l'agriculture conventionnelle.

Au **niveau industriel**, des composés dérivés des algues sont utilisés dans les colles, peintures, résines, colorants, enzymes, caoutchoucs. Les phycocolloïdes sont impliqués dans de nombreuses applications comme agents texturants, filmogènes ou adhésifs. Les frustules (enveloppes externes des diatomées) siliceux, sont utilisés comme abrasifs, ou isolants phoniques ou thermiques (3).

Selon les espèces, les algues contiennent des immunostimulants, des agents antiviraux et antibactériens, des agents anticancéreux ou antiproliférateurs, des agents anticoagulants et anti-inflammatoires, ainsi que des antioxydants puissants et des antiradicalaires (4). Il y a donc un intérêt à les utiliser dans le **domaine médical et la pharmacopée**.

Enfin, au niveau **cosmétique**, les algues possèdent de nombreuses vertus : revitalisantes, amincissantes, hydratantes et stimulantes pour la peau.

Mais des difficultés pour les identifier dans les process… solution : le barcoding !

D’une manière générale, les biologistes sont souvent confrontés à des **problèmes d’identification taxonomiques** pour diverses raisons : caractères morphologiques complexes, clés d’identification imprécises, diminution du nombre de taxonomistes experts pour un groupe donné, diversité cryptique (non basé sur des caractères morphologiques), ou encore absence de

caractères morphologiques lorsque l'on est confronté à des espèces transformées (enjeu majeur en alimentation).

Les algues ne font pas exception : en effet leur identification n'est pas toujours aisée en raison, entre autres, de la morphologie simple des algues, de leur plasticité phénotypique et de l'alternance de générations parfois hétéromorphes (5). De plus, l'utilisation de ces algues se fait souvent après leur transformation (algues séchées et/ou broyées), ce qui les rend **impossible à identifier sur la base de caractères morphologiques**. Or, l'identification précise des espèces d'algues par les producteurs et les industriels est une **problématique importante pour la traçabilité et qualité des produit**s.

La biologie moléculaire permet alors de compléter cette expertise taxonomique en proposant une **méthode d'identification des espèces** par l'utilisation du séquençage de fragment d'ADN : le barcoding**.**

A partir d'un **échantillon de poudre ou de paillettes**, il suffit d'**extraire l'ADN** contenu dans l'échantillon et de réaliser une amplification PCR à l'aide de marqueurs ciblant des gènes utilisés pour le barcoding des micro- et macro-algues (rouges, vertes et brunes). Pour certaines algues par exemple, en plus du marqueur COI (codant pour une sous-unité de l'enzyme cytochrome oxydase, impliqué dans la chaîne de réactions biochimiques de la respiration), d'autres gènes sont maintenant utilisés comme codes-barres, tel que le gène chloroplastique rbcL, les gènes nucléaires ITS (Internal Transcribe Spacer), ou encore le gène tufA localisé dans le plaste des algues. Les produits PCR amplifiés sont ensuite séquencés et les données de séquences analysées et comparées à des bases de données de référence permettant d'établir l'identité de l'algue ou des algues en présence dans l'échantillon de départ.

La **technique de barcoding** se révèle être un **outil des plus pertinent pour pouvoir identifier les algues** souvent utilisées sous forme de poudre ou paillettes comme matière première entrant dans la composition de divers produits. En effet, il apparait primordial d'utiliser la bonne algue pour la bonne application, puisque chacune d'entre elles présente des propriétés spécifiques. Cette technique est proposée par différents laboratoires dont Vegenov.

Références :

(1) Classification des algues : algues rouges, algues bleues... – Claire König – 03-09-2005 – Futura Planète

(2) Les algues, eldorado de demain - DENIS SERGENT – 28-01-2013 – LA CROIX

(3) Les algues marines : nouvelle potentialité économique pour le Maroc. Quelle stratégie biotechnologique? - Noureddine Elmtili - Cahiers UAE, 8-9, (2013): 1-7

(4) Les algues ont-elles une place en nutrition ? Marfaing H. et Lerat Y. (2007) - Phytothérapie, Numéro Hors-série : HS2-HS5

(5) Saunders, G.W. (2005). Applying DNA barcoding to red macroalgae: a preliminary appraisal holds promise for future applications. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 360, 1879–1888.

Ce billet a été rédigé conjointement par :

- Céline Hamon, responsable R&D en biologie moléculaire
- Charlotte Roby, ingénieur en biologie moléculaire
- Juliette Clément, chargée de veille et recherche documentaire

Crédits photos :
Marinaded Lam
inaria (kelp) - © Oleksi
i Sergieiev - Fotolia
Algae biofuel © t4nkyong - Fotolia
Paint tin samples, mu
lticoloured. © gfdunt - Fotolia
Super food combination © wolle
rtz - Fotolia
Woman having alg
ae mud mask on face © Voyagerix
- Fotolia
Organic spirulina powder © Norbert - Fotolia Expression-Bretagne.com