

La culture d'algues : une solution à différentes problématiques environnementales ?



Romain Koukarin
Ecocurieux



Un champ d'algues en Indonésie

© Alain Bachellier

Vie en société
04/12/2020

15 minutes



Personne n'aime se baigner au milieu des algues. En grandes quantités et échouées depuis plusieurs jours sur la côte, ces dernières peuvent même dégager un gaz toxique : le sulfure d'hydrogène. La côte Bretonne ne sait plus comment se débarrasser de ce fléau.

Pourtant, les algues ont toujours fait partie du paysage marin et pas seulement pour décorer ! Elles protègent le littoral de l'érosion et empêchent le sable de nos plages d'être emporté par les vagues. Depuis une quinzaine d'années, des chercheurs et entrepreneurs voient, en cette ressource, une potentielle réponse à des problématiques environnementales. De nombreux projets de culture d'algues ont vu le jour et se développent avec succès.

Ce que vous allez apprendre

- Comment cultiver des algues
- Que les algues représentent un excellent apport nutritif
- Qu'elles sont une source d'énergie
- Que les algues sont d'excellents capteurs de CO₂
- Qu'elles permettent de créer du plastique biodégradable



Romain Koukarin

Quand 14% des émissions de gaz à effet de serre sont issues de l'agriculture et de l'élevage intensifs, on ne peut se permettre de faire l'impasse sur une culture qui capte le CO₂ tout au long de son cycle.

CLICK TO TWEET

Que sont les algues exactement ?

Les algues sont des organismes vivants qui se développent généralement en milieu aquatique que ce soit en eau douce ou marine. Tout comme les plantes terrestres, elles sont capables de photosynthèse (captent du CO₂ pour produire de l'Oxygène) et existent sous des formes très variées.

Ainsi, on retrouve :

- des organismes procaryotes (microorganismes unicellulaires sans noyaux) dont on observe les premières traces il y a 3,8 milliards d'années,
- des organismes eucaryotes (organismes unicellulaires ou multicellulaires avec noyau), dont des algues rouges, brunes ou vertes.

Aujourd'hui, on estime qu'il existe entre 200 000 et **plusieurs millions d'espèces d'algues différentes**. Elles poussent à l'état naturel mais il est aussi possible de les cultiver. On a tous entendu parler de la spiruline mais on cultive aussi des algues telles que la Chlorella ou la Dunaliella salina, moins connues mais à l'usage multiple (nutrition, cosmétique, aquaculture, etc.).



Romain Koukarin

La culture d'algues à des fins de biocarburants capte le CO₂ ambiant et produit 30 fois plus d'huile par hectare que les plantations de la première génération de biocarburants.

CLICK TO TWEET

Comment cultiver des algues ?

Les algues sont principalement cultivées en Asie, Amérique du Nord et en Europe. Le principe de culture est simple : il s'agit de développer des coupes d'algues d'ensemencement de 50 à 100 grammes chacune. Elles n'ont besoin que de lumière, de CO₂ et de nutriments. Ces derniers sont fonction du type d'algues (eau douce ou marine).

La production peut être récoltée **10 à 12 semaines après plantation**.

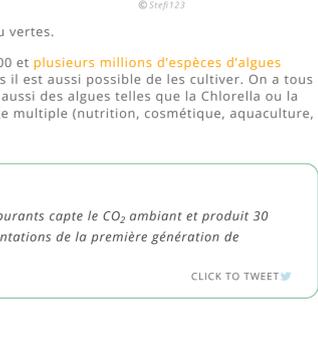
La culture d'algues à grande échelle se fait généralement dans des bassins à ciel ouvert de faibles profondeurs. Des roues à aubes assurent le brassage et la circulation de la culture ou, si directement cultivées en mer, on laisse le courant marin faire son travail.

Les systèmes « ouverts » sont sensibles à différentes contaminations. C'est pourquoi, on n'y cultive que des espèces poussant dans des milieux très alcalins (Spiruline), hypersalins (Dunaliella Salina) ou à pH très bas. Construire un bassin de ce type pour une **production d'1 hectare revient environ à 70 000€**.

Les rendements de cette méthode de culture sont plutôt faibles comparés à ceux obtenus par des photobioréacteurs. Ces derniers sont des systèmes beaucoup plus compacts et techniques, laissant passer la lumière, circuler les microorganismes dans de l'eau et injectant le CO₂ environnant pour mieux rejeter l'O₂.

Malgré un coût d'installation presque deux fois plus important, ces derniers offrent l'avantage de pouvoir optimiser l'apport en nutriments, à la lumière mais aussi en CO₂.

Les pays producteurs d'algues utilisent surtout les systèmes ouverts et on les trouve principalement en Asie. En 2016, **la Chine produisait quasiment la moitié de la production mondiale** (2,1 millions de tonnes) suivie par l'Indonésie.



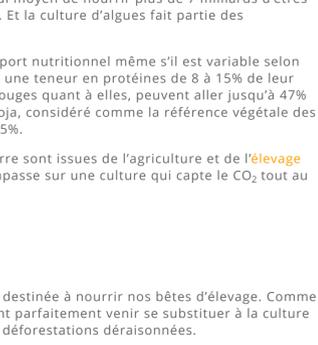
Les salins du midi en Camargues doivent cette couleur particulière à la Dunaliella salina

© Stefi123



Bassin à ciel ouvert de culture d'algues

© JonB46



Un photobioréacteur

© IGV Biotech

La culture d'algues comme alternative à une agriculture intensive

Lorsque l'agriculture vise à maximiser sa production grâce à l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides, on parle d'agriculture productiviste ou intensive. Son impact n'est malheureusement pas neutre. L'emploi massif de produits chimiques entraîne une pollution des sols et des eaux, et modifie durablement tout l'écosystème environnant.

Certains voient en l'agriculture intensive le seul moyen de nourrir plus de 7 milliards d'êtres humains. Pourtant, **d'autres solutions existent**. Et la culture d'algues fait partie des alternatives à développer.

En plus, les algues présentent un excellent apport nutritionnel même s'il est variable selon les types d'algues. Ainsi, les algues brunes ont une teneur en protéines de 8 à 15% de leur poids sec, les vertes de 10 à 26%. Les algues rouges quant à elles, peuvent aller jusqu'à 47% de leur poids sec. À titre de comparaison, le soja, considéré comme la référence végétale des apports en protéines, en contient seulement 25%.

Quand 14% des émissions de gaz à effet de serre sont issues de l'agriculture et de l'élevage intensifs, on ne peut se permettre de faire l'impasse sur une culture qui capte le CO₂ tout au long de son cycle.

Pour l'alimentation animale

Aujourd'hui, 70% de l'agriculture mondiale est destinée à nourrir nos bêtes d'élevage. Comme on vient de le voir, les algues rouges pourraient parfaitement venir se substituer à la culture de végétaux terrestres responsable parfois de déforestations déraisonnées.

En plus, les algues ne sont pas seulement un apport protéique. Certaines offrent des particularités intéressantes. Pour n'en citer qu'une, en 2016, des scientifiques ont montré qu'intégrer 2 à 5% d'Asparagopsis taxiformis (algue rouge) à l'alimentation des bovins permettait de **diminuer de 90% leur émission de méthane** sans altérer leur capacité de digestion.

En France, 5% des émissions de gaz à effet de serres sont **attribués à l'élevage bovin**. On se dit qu'il est grand temps de changer le régime de nos vaches !

Pour l'alimentation humaine

Les algues ne sont pas forcément destinées aux animaux. On peut manger des algues séchées en saupoudrant soupes ou salades. On en déguste aussi dans quelques plats asiatiques.

Son excellent apport protéique peut nous aider à diminuer notre consommation de viande. 100 grammes de spiruline contiennent entre 60 et 80 grammes de protéines soit quasiment les besoins quotidiens d'une personne adulte. Pour tous ceux qui mangent de la viande à tous les repas par peur de carences, les algues sont donc une option intéressante. En rééquilibrant notre consommation de viande, on réduit aussi l'impact environnemental de l'élevage intensif.

Mais la culture d'algues à destination de l'alimentation humaine présente bien d'autres avantages. En effet, dans ce superaliment, on retrouve :

- du magnésium dans le haricot de mer et la laitue de mer,
- du calcium dans le wakamé,
- de la vitamine B12 dans la spiruline ou la dulse (aujourd'hui, cette vitamine ne se retrouve quasiment que dans la viande et les végétaux doivent souvent se supplémenter avec des comprimés de B12),
- des Omega-3 dans la spiruline et la nori.

La culture d'algues étant particulièrement peu gourmande en ressources, on peut en faire pousser partout et même en centre-ville. C'est alors une opportunité extraordinaire pour améliorer l'autonomie alimentaire de nos villes.



Romain Koukarin

Les algues rouges pourraient parfaitement venir se substituer à la culture de végétaux terrestres responsable parfois de déforestations déraisonnées.

CLICK TO TWEET

Des algues pour les cuisines



Depuis 2017, le Novotel de Bangkok en partenariat avec l'entreprise Energaia, **cultive de la spiruline sur son toit**. Avec 3 à 4 récoltes par semaine, l'hôtel en réutilise une partie directement dans ses cuisines mais fournit aussi cantines et épiceries du quartier.

Novotel faisant partie du groupe Accor qui possède plus de 4 800 hôtels, on imagine rapidement les bénéfices pour l'entreprise comme pour la lutte contre la pollution urbaine !



Recette de Pesto d'algues

Ingrédients : 1 gousse d'ail écrasée, une demie tasse d'algues déshydratées, un quart de tasse de pignons, un tiers de tasse d'huile d'olive, une demie tasse de parmesan frais.

Torréfiez vos pignons de pin puis réduisez-les en poudre à l'aide d'un mortier.

Braisissez ail, algues, parmesan et pignons réduits pour obtenir un mélange homogène puis ajouter lentement, tout en continuant à mélanger, l'huile d'olive.

Gouttez, salez si besoin est et conservez au réfrigérateur ou stérilisez (environ 45 minutes).



Un champ de Colza à perte de vue pour produire du biocarburant

La Culture d'algues avenir des biocarburants ?

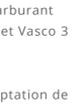
Une des pistes en développement pour se passer de pétrole, notamment dans nos voitures, est l'utilisation de biocarburants. Seulement, ce type d'énergie a du mal à s'imposer malgré une évolution rapide des techniques. Les recherches sur les deux premières générations de biocarburants ont montré leurs limites.

En effet, les biocarburants de première génération sont issus d'une agriculture conventionnelle (colza, tournesol, betterave, etc.). Vouloir utiliser cette énergie massivement revient à entrer en concurrence avec notre agriculture alimentaire actuelle. C'est donc accélérer nos besoins en terres et indirectement la déforestation.

Les biocarburants de deuxième génération sont issus des végétaux non-alimentaires (tiges, paille, **déchets** de notre agriculture, etc.). C'est prometteur mais les ressources manquent. L'adoption de ce type d'énergie est difficile à adopter à grande échelle. Viennent ensuite les micro-algues. Elles sont portées d'un nouvel espoir et intègrent une troisième génération de biocarburants.

Pas de concurrence avec notre agriculture alimentaire, on peut les faire pousser sur n'importe quel type de terrain : zones industrielles, centres-villes, grandes plaines, côtes, etc.

La culture d'algues à des fins de biocarburants capte le CO₂ ambiant et produit 30 fois plus d'huile par hectare que les plantations de la première génération de biocarburants. Aujourd'hui, le principal écueil de cette ressource énergétique reste le coût d'extraction de l'huile à partir des micro-algues. La technologie étant plutôt récente, on peut tabler, dans les années à venir, sur des progrès d'industrialisation de ce processus.



Fos-Sur-Mer direction les algues ?

La zone industrielle de Fos-Sur-Mer comme terrain de jeu : en 2019, **la phase d'expérimentation de Vasco 2** a pris fin. Cette expérience a montré que des bassins de micro-algues au pied des usines fortement émettrices en gaz à effet de serre, ont permis de capter 60% du CO₂ injecté et de produire 1 kilogramme de biocarburant brut par cycle de 8 heures pour 25 kilogrammes de pâtes d'algues. Le projet Vasco 3 va être lancé en 2021 afin d'améliorer ces chiffres.

L'entreprise Sunoleo est **en cours de financement** pour installer des photobioréacteurs dans cette même zone afin, là encore, d'optimiser la capture du CO₂ et la production de biomasse.

Romain Koukarin

Pour tous ceux qui mangent de la viande à tous les repas par peur de carences, les algues sont donc une option intéressante.

CLICK TO TWEET

Quand les algues se transforment en arbre

Grâce aux photobioréacteurs, les algues captent beaucoup de CO₂ sans prendre beaucoup de place. Ces deux particularités rendent donc la culture d'algues en milieu urbain très intéressante pour diminuer la pollution de l'air ambiant.

Ainsi, Suez en partenariat avec Fermentalg a développé **un puits de carbone à base de micro-algues**, capable de capter CO₂, particules fines et dioxyde d'azote (NO₂). Haut de seulement deux mètres, ce photobioréacteur a une capacité d'absorption équivalente à une quarantaine d'arbres ou aux émissions dégagées par 150 voitures. Leur efficacité a été validée en 2019 par l'Institut national de l'environnement et des risques (Ineris) avec des taux d'abattement de 66% à 99% pour les particules fines et de 76% à 97% pour le NO₂.

Suez et Fermentalg ont déjà installé cinq photobioréacteurs. Trois sont situés dans les centres-villes de Paris, Poissy et Versailles et deux dans des zones industrielles de Colombes et Créteil.



Puits de carbone ouvert à Poissy

© CD78-N.DUPREY

Algopack



Ainsi, Suez en partenariat avec Fermentalg a développé **un puits de carbone à base de micro-algues**, capable de capter CO₂, particules fines et dioxyde d'azote (NO₂). Haut de seulement deux mètres, ce photobioréacteur a une capacité d'absorption équivalente à une quarantaine d'arbres ou aux émissions dégagées par 150 voitures. Leur efficacité a été validée en 2019 par l'Institut national de l'environnement et des risques (Ineris) avec des taux d'abattement de 66% à 99% pour les particules fines et de 76% à 97% pour le NO₂.

Suez et Fermentalg ont déjà installé cinq photobioréacteurs. Trois sont situés dans les centres-villes de Paris, Poissy et Versailles et deux dans des zones industrielles de Colombes et Créteil.

Romain Koukarin

Simple citoyen conscient des enjeux à venir, Romain approfondit au maximum des alternatives écoresponsables pour faire évoluer nos modes de consommation. Il partage ses recherches sur son blog ainsi que sur sa chaîne Youtube. Son but est de participer à une prise de conscience collective à travers des actes individuels.

CLICK TO TWEET