

VINCENT DOUMEIZEL

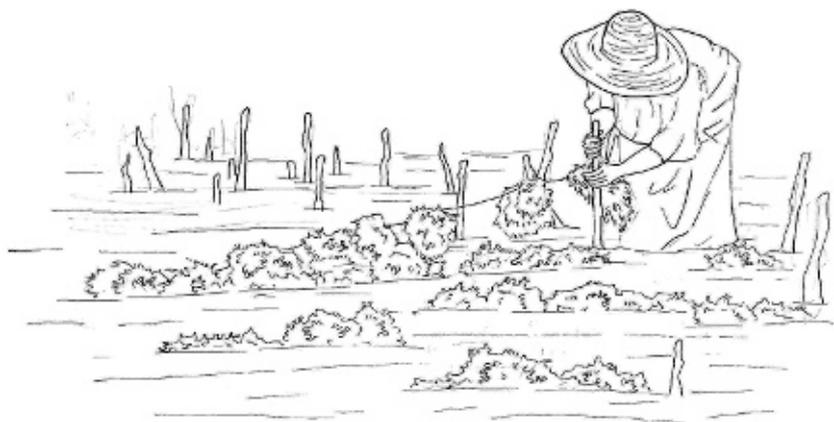
# LA RÉVOLUTION DES ALGUES



ÉQUATEURS



LA RÉVOLUTION  
DES ALGUES



Culture d'algues tropicales sur des cordes.

Vincent Doumeizel

# LA RÉVOLUTION DES ALGUES

Illustrations : Neige Doumeizel

ÉQUATEURS

ISBN 978-2-3828-4215-7.

© Éditions des Équateurs / Humensis, 2022.

170 *bis*, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris.

[contact@editionsdesequateurs.fr](mailto:contact@editionsdesequateurs.fr)  
[www.editionsdesequateurs.fr](http://www.editionsdesequateurs.fr)

## Introduction

Souvent considérées, à tort, comme une pollution dont elles ne sont que le symptôme, les algues nous offrent en réalité un champ d'innovation infini et des solutions concrètes pour répondre aux grands défis de notre génération.

Elles constituent sans doute la plus importante ressource naturelle encore inexploitée au monde. Notre société les avait délaissées mais la surpopulation et l'urgence climatique nous conduisent aujourd'hui à reconsidérer ce trésor oublié.

Si nous apprenions à les cultiver de façon durable, les algues pourraient nourrir les hommes, se substituer au plastique, décarboner l'économie, refroidir l'atmosphère, nettoyer les océans, reconstruire les écosystèmes marins et contribuer à une société plus juste en fournissant du travail et des revenus aux populations côtières dont les ressources halieutiques sont en voie de disparition.

Pilier essentiel du règne du Vivant, les algues se reproduisent rapidement et peuvent pousser de plusieurs

mètres en quelques jours sans nourriture, ni eau douce, ni pesticide.

L'heure est venue de plonger dans cet océan qui abrite tant de ressources inexplorées. Si nous souhaitons y reconstruire des écosystèmes au lieu de continuer à les détruire, les algues seront nos meilleures alliées.

Nos ancêtres, les algues...

Au commencement étaient les algues. Fruit d'une photosynthèse existant depuis 3,5 milliards d'années, des bactéries bleues unicellulaires ont évolué en symbiose avec d'autres cellules pour donner naissance aux microalgues. Condition de la vie sur Terre, elles sont nos plus lointains ancêtres. Constituées d'une seule cellule, ces microalgues ont évolué et se sont complexifiées pour former des organismes multicellulaires. Ainsi, il y a plus d'un milliard d'années, sont apparues les macroalgues.

Ces plantes ont nourri les Hommes pendant des dizaines de milliers d'années et contribué à faire de nous des *Homo sapiens*. Elles sont un élément fondamental de notre existence sur Terre. Plus de la moitié de l'oxygène présent dans l'atmosphère provient des océans, et donc des algues. Sans elles, pas de coquillages ni de faune marine. L'océan ne serait qu'un désert ne pouvant ni absorber de carbone, ni produire d'oxygène.

On décompte dans les océans environ 12 000 espèces de macroalgues. Vertes et rouges, ces formes de vies se

sont adaptées au fil de leur évolution et ont pris des chemins très divers. Leurs seuls points communs sont leur mode de croissance, la photosynthèse, et l'écosystème dans lequel elles évoluent, l'eau.

Il y a un milliard d'années environ, certaines algues rouges primitives se sont transformées pour donner naissance à la famille des algues brunes, à laquelle appartiennent ces longues laminaires présentes sur les plages.

Quant aux algues vertes, certaines d'entre elles, rejetées sur les côtes il y a 500 millions d'années, ont formé toute la végétation terrestre que nous connaissons. Chênes, fraisiers, roses, baobabs, tous descendent des algues vertes !

Aujourd'hui encore, une algue verte demeure génétiquement plus proche d'un pied de tomate ou d'un sapin que d'une algue rouge. Algues rouges et algues vertes n'ont pas d'ancêtre commun dans le monde végétal. D'un point de vue génétique, il y a plus de différences entre elles qu'entre un champignon et un ours...

Depuis des siècles, nous avons négligé ces végétaux marins, tant d'un point de vue alimentaire qu'industriel ou écologique. Notre culture méditerranéenne, pauvre en algues, n'est certainement pas étrangère à cet état de fait. Virgile avait énoncé dans l'*Énéide* : « *Nihil vilior algae!* » (« Rien n'est plus vil que les algues ! »), Aristote les avait placées en dernière position de la « chaîne des êtres ». Un proverbe de l'Antiquité déclare même que « la mer déteste tellement les algues qu'elle les rejette sur la plage ». Dans tous les territoires où ils sont arrivés, les Européens ont effacé les traditions liées à ces végétaux.

Ainsi, les premières populations américaines, les Maoris et les Aborigènes australiens mangeaient des algues avant d'être colonisés. Seul le Japon a su conserver son appétit pour ces aliments. Peut-être faut-il y voir un préjugé esthétique et écologique : d'abord considérées comme des rejets disgracieux sur les plages, les algues ont été récemment associées aux invasions vertes et rouges.

Pourtant, quiconque plonge dans l'une des forêts sous-marines géantes qui subsistent au large du Chili, de la Californie ou de l'Australie sera stupéfait par la splendeur de ces végétaux. Leurs gigantesques lianes, jouant avec les lumières, dansent dans l'eau sur des dizaines de mètres de hauteur, traversées de poissons aux couleurs d'arc-en-ciel, dans un silence de cathédrale.

Qu'est-ce qu'une algue ?

Une algue<sup>1</sup> n'a pas de cellules différenciées : contrairement à une plante, elle n'a ni racines, ni fleurs, ni sève. Elle est composée d'un crampon, d'un stipe et de frondes (ou lames). Le crampon lui permet de s'accrocher à un substrat mais, contrairement aux racines, n'absorbe aucun nutriment. Le stipe est l'équivalent de la tige et permet à la fronde de remonter au plus près de la lumière. La fronde est la partie visible dans l'eau et souvent celle que l'on mange. Elle joue un rôle équivalent à celui d'une feuille. L'algue pourra perdre ses frondes avant d'en faire repousser d'autres.

Dans l'étymologie latine, algue signifie « herbe qui croît

dans l'eau», ce qui est incorrect car l'algue n'est pas une herbe, même si certaines algues en sont à l'origine. Les Asiatiques les nomment « légumes de la mer », ce qui rend mieux hommage à leur nature, leurs saveurs et leurs bienfaits.

Un jour peut-être les appellerons-nous « forêts de la mer », quand nous aurons compris combien il est crucial de protéger ces gigantesques écosystèmes. Leur sauvegarde est aussi nécessaire à la vie sur Terre que celle des forêts d'Amazonie ou d'ailleurs.

Nous nous intéresserons dans cet ouvrage aux macroalgues, à leurs atouts, bienfaits et utilisations pour notre alimentation, notre santé ou encore notre planète et enfin à la possibilité et à la manière de les cultiver sans nuire aux écosystèmes.

Nous ne traiterons pas des microalgues (*Chlorella...*), organismes unicellulaires dont le fonctionnement est très différent<sup>2</sup>, et laisserons aussi de côté les mal nommées « algues bleues », telle la spiruline, appelées ainsi jusqu'à ce que la science découvre qu'elles sont en réalité des cyanobactéries, et non des algues.

## Les atouts des algues

Les algues ont appris à survivre sur l'ensemble de notre planète. Des glaciers opalins aux lagons brûlés par le soleil, des mers saturées de sel à l'eau douce de nos rivières, elles s'adaptent à tous les milieux dans toutes les géographies.

Leur mode de croissance est exceptionnel. Elles

n'ont besoin que de soleil, d'eau salée et de nutriments présents dans l'océan, n'occupent pas de terres émergées et poussent plus rapidement que les forêts tropicales. Ainsi, elles absorbent à l'hectare bien davantage de carbone que n'importe quelle végétation terrestre.

Certaines algues ont développé des molécules aux propriétés uniques, et encore largement inconnues, leur permettant de résister à des conditions extrêmes. Elles vivent ainsi en symbiose avec un environnement d'une complexité extraordinaire.

D'autres ont appris à communiquer entre elles. Parfois même au-delà de leurs espèces. Si l'une d'entre elles se fait dévorer par un bigorneau, elle sait attirer les prédateurs de ces derniers, tel le crabe ou le poisson, pour se défendre.

Certaines se reproduisent par bouturage comme les plantes. D'autres libèrent dans l'eau des gamètes femelles et des gamètes mâles parfois appelés spermatozoïdes.

Qu'il s'agisse de notre alimentation, de la médecine, de l'agriculture, de l'élevage, de la cosmétique, des textiles ou des substituts aux industries pétrochimiques, dans tous ces domaines les algues nous offrent des solutions durables et non polluantes. Sans parler des espèces qui pourraient inverser la courbe du réchauffement climatique.

Qu'y a-t-il qu'on ne puisse faire avec une algue ? Presque rien.

Qu'y a-t-il qu'on sache faire aujourd'hui avec une algue ? Presque rien.

## Vers une révolution des algues ?

La phycologie (ou science des algues) n'est pratiquée que par de trop rares scientifiques qui ne disposent que de budgets limités. Ces végétaux regorgent de qualités mais demeurent méconnus.

Combien savons-nous en cultiver ? Quelques poignées tout au plus. Sur la plus grande partie du globe, les algues sont l'objet d'une cueillette sauvage, opportuniste et parfois destructrice.

Il y a 12 000 ans, au Proche-Orient, a eu lieu ce que les historiens ont appelé la première « révolution verte ». *Homo sapiens* a cessé d'être un chasseur-cueilleur : il est devenu un fermier cultivant des végétaux pour nourrir ses bêtes et sa famille. Depuis ce temps, nos civilisations se sont construites sur la domestication des ressources de la terre. La surface océanique cultivable est estimée de façon théorique en ne prenant en compte que les nutriments et la température à 48 millions de kilomètres carrés à travers le monde<sup>3</sup>. Nous n'en cultivons encore que 2 000. Ainsi nous épuisons nos terres en y cultivant 250 000 fois plus d'espaces sur une surface deux fois plus petite que celle de l'océan.

Pendant ce temps, sur les mers, nous sommes encore des chasseurs-cueilleurs en plein âge de pierre.

Pourtant, le changement est en cours. Ces dernières années, nombre d'initiatives locales et internationales, privées et publiques, d'ONG et de coalitions ont pris conscience de la fragilité et de la richesse inestimable des océans et des algues. Par ailleurs, l'algoculture,

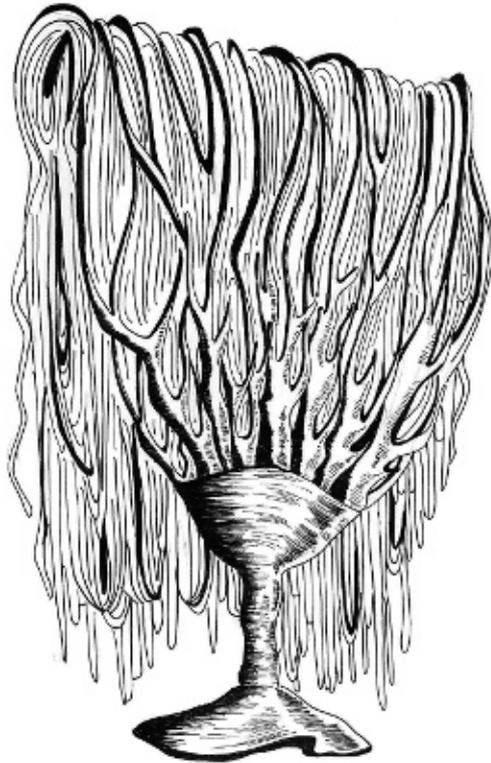
inexistante au début du siècle dernier, s'est répandue sur les côtes asiatiques, si bien qu'en 1960 la moitié des 2,2 millions de tonnes produites était cultivée. Aujourd'hui, 98 % des 35 millions de tonnes vendues sur la planète proviennent de cette culture<sup>4</sup> qui emploie des millions de personnes et contribue à en nourrir presque deux milliards.

Selon la FAO (agence de l'ONU responsable de l'agroalimentaire), en 2019, le marché global des algues s'élevait à 15 milliards d'euros et continuait de croître à grande vitesse. Pour l'heure, plus de 97 % de la production mondiale proviennent d'Asie. Le reste du monde n'a pas commencé la culture de ces végétaux qui pourtant, comme nous l'avons dit, n'ont besoin que d'eau salée et de soleil pour croître...

Généraliser la culture des algues à travers le monde, tout en prenant soin de ne pas déséquilibrer les écosystèmes, et valoriser leurs composés nous offre des potentiels d'innovations infinis et repousse très loin les limites de nos ressources. Une approche systémique reliant ainsi les mers avec nos sociétés terrestres pourrait nous permettre de bâtir des systèmes réellement régénératifs.

Ensemble, nous pourrions ainsi entrer dans une ère nouvelle, conséquence d'un changement aussi décisif que l'avènement de l'agriculture au Néolithique.

Presque une révolution civilisationnelle...



**Durvillea Antartica.** – Algue brune pouvant mesurer de 10 à 15 mètres et ayant la consistance du cuir, on la trouve surtout au Chili où ses lanières servent de base à un plat traditionnel nommé *cochayuyo*. Elle est vendue par fagots bien ficelés sur tous les marchés du pays. Cette algue est présente aussi dans le reste du Pacifique Sud, elle servait à fabriquer des sacs pour les Maoris. Son crampon est très solide. Compte tenu de son environnement, elle doit résister à des forces équivalentes à des vents de 1 100 km/h sur terre. Comme toutes les algues brunes, sa reproduction est sexuée et l'algue produit des spermatozoïdes et des gamètes femelles qui se retrouvent sous l'action de phéromones. Son nom vient du grand explorateur du début du XIX<sup>e</sup> siècle Jules Dumont d'Urville qui fut le grand concurrent français du capitaine Cook.



## I

# Alimentation : des algues pour nourrir les hommes

### **Monte Verde, Chili : l'Amérique par l'autoroute des algues (- 14 000 ans)**

Comment un petit aménagement hydraulique et une grotte remplie d'algues au pied de la cordillère des Andes ont-ils bouleversé notre compréhension du peuplement de l'Amérique ?

Lorsqu'en 1973 à Monte Verde, à 500 kilomètres au sud de Santiago et à 30 kilomètres à l'intérieur des terres, les Barrias, une famille de paysans, détournent le cours d'un petit ruisseau pour faciliter le passage de leurs bœufs, ils n'imaginent pas les implications historiques de cet acte anodin.

Un an plus tard, l'érosion provoquée par cet aménagement met au jour de grands os ayant appartenu à des éléphants et des lamas.

En 1976, une expédition archéologique menée par Tom Dillehay, un Américain, est envoyée sur place pour procéder à des fouilles<sup>5</sup>. Il est alors établi par la commu-

nauté scientifique qu'*Homo sapiens* s'est installé en Amérique voici environ 13 000 ans.

Les premiers Américains venaient d'Asie : ils avaient traversé les terres reliant la Sibérie à l'Alaska sur la zone aujourd'hui appelée détroit de Béring. Cette région venait tout juste d'être libérée des glaces et n'était pas encore submergée. Les pionniers ont progressé jusqu'en Amérique centrale et latine au cours des millénaires suivants. De nombreuses traces encore visibles témoignent de leur périple au fil des centaines de générations successives<sup>6</sup>. L'Amérique fut le dernier continent conquis par *Sapiens* qui lui-même fut le premier hominidé à y évoluer.

Tom Dillehay trouve à Monte Verde une tourbière saturée d'eau recouvrant le sol d'une grotte parfaitement préservée, qui contient de nombreux vestiges. La grande acidité des sols et la tourbière ont empêché la dégradation bactérienne et les résidus organiques sont intacts. Une trentaine de personnes auraient donc vécu dans cette grotte. Une première datation peu précise les fait remonter à plus 13 000 ans, ce qui paraît une aberration historique. L'équipe rend les travaux qui ne seront pas publiés : personne n'accepte de valider le rapport sous prétexte que les modèles seraient erronés ou les données incorrectes. La communauté scientifique ne peut croire à la thèse d'un peuplement aussi précoce en Amérique, sous une latitude aussi australe.

Des années plus tard, une datation au carbone 14 éclaircit le mystère. Les restes humains ont entre 14 000 et 18 000 ans. Ce campement a donc été habité par des

êtres humains bien avant que *Sapiens* n'arrive en Amérique... Cette découverte est incompréhensible.

Ressurgit alors le vieux débat entre ce qui doit être et ce qui est.

Pour les scientifiques, il n'existe pas d'autre passage possible que Bering, or aucune trace humaine antérieure n'a jamais été retrouvée sur la douzaine de milliers de kilomètres séparant Bering de Monte Verde. De plus, 14 000 ans avant notre ère, une grande partie de ces terres étaient gelées et impropres à la survie d'un groupe de chasseurs-cueilleurs. La séparation du continent américain du reste du monde s'est faite des millions d'années avant l'apparition des *Homo erectus* et aucune embarcation humaine n'aurait pu traverser l'immense océan Pacifique avant notre époque moderne. Toute cette hypothèse d'un peuplement si précoce est parfaitement incohérente.

Mais l'expédition retrouve finalement un indice décisif au fond de la grotte : les restes séchés de 22 algues différentes. Minutieusement préparées, coupées en petits morceaux, pour certaines mâchées, elles servaient manifestement à la fois à se nourrir et à se soigner. Nous sommes à plusieurs heures de marche de la côte, la végétation autour de la grotte est luxuriante et la viande alentour ne manque manifestement pas. Pourquoi se donner tant de mal à aller chercher des algues ?

Cette découverte a donné naissance à une toute nouvelle théorie sur l'établissement de l'être humain en Amérique : la Kelp Highway (« autoroute du varech » ou

« autoroute des algues »)<sup>7</sup>. Les hommes de Monte Verde auraient simplement suivi les algues le long de la côte !

Progressivement, la découverte d'autres traces humaines aussi anciennes sur le littoral, notamment dans l'Oregon actuel, confirme cette thèse. L'*Homo sapiens* s'est établi en Amérique voilà bien plus de 13 000 ans. Il s'est déplacé en suivant la côte Pacifique dans de petites embarcations et sur plusieurs générations. Il a suivi cette route car elle était riche en ressources qui lui étaient nécessaires et familières, notamment ces immenses forêts de laminaires répondant au nom de *Macrocystis*.

Les *Macrocystis* peuvent atteindre 60 mètres de haut et fournissent un écosystème riche en coquillages, crustacés, poissons et autres algues, autant d'organismes qui ont aisément pu nourrir nos lointains ancêtres. Bien avant la ruée vers l'or, l'Ouest américain avait donc connu une « ruée vers l'algue » !

Cette « autoroute du kelp » danse sur la côte californienne puis reprend pied sur les côtes péruviennes et chiliennes. Elle a permis à ces hommes de progresser vers le sud sans entrer dans les terres. Entre les deux sous-continents, pour la partie centrale-américaine, l'homme a utilisé les mangroves et les nombreuses algues rouges présentes dans ces mers chaudes.

Pourquoi ne reste-t-il aucune trace de cette descente le long des côtes ? La raison en est simple. La fonte des glaciers il y a 12 000 ans a provoqué une montée des eaux de plus de 100 mètres et a ainsi effacé presque l'intégralité des traces de ces tout premiers Américains qui

À M., N. et E.

ÉDITIONS **DES** ÉQUATEURS

[www.editionsdesequateurs.fr](http://www.editionsdesequateurs.fr)

