


Atelier Luma Algae Review

ATELIER LUMA ALGAE REVIEW

*Tout ce que vous avez toujours
voulu savoir sur les algues*

Au sein d'Atelier Luma, l'Algae Platform est un projet de recherche et une plateforme de connaissances transdisciplinaire sur les algues. En explorant les multiples histoires, représentations et utilisations des algues, en questionnant les enjeux scientifiques, territoriaux et culturels autour des ressources algales, et en favorisant une approche holistique, l'Algae Platform s'efforce de mettre en lumière des voies innovantes de valorisation des algues. Comment les algues peuvent-elles être un outil de transition pour le territoire ?

L'Algae Review a été conçue par l'Algae Platform pour jalonner la préparation de l'Algae Summit, comme un moyen de communiquer avec notre réseau et de rassembler les domaines d'expertise. Le numéro 8 de l'Algae Review conclut un premier cycle de publications. Son format va évoluer pour continuer à suivre l'engagement et les missions de l'Atelier Luma et ceux de la communauté du monde des algues.

Si vous souhaitez contribuer au format et au contenu de la prochaine publication de l'Algae Platform n'hésitez pas à [nous contacter](#). 

« Nous commençons par éviter des rôles de spécialistes qui ne s'occupent que de fragments isolés. En adoptant délibérément une approche expansive plutôt que restrictive, nous soulevons la question “ Comment pensons-nous de manière globale? ” S'il est vrai que plus la pensée est grande, plus elle est durablement efficace, nous devons nous demander : “ Quelle doit être l'ampleur de notre pensée ? ” »

— Richard Buckminster Fuller's, *Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial “Terre”*

LES GRANDS CYCLES

Dans ce numéro de l'Algae Review, nous faisons un zoom arrière pour aborder la question des algues à l'échelle globale, dans la perspective des grands cycles de la Terre. Les algues contribuent à ce que tout tourne rond sur notre planète. Au cœur de l'Hypothèse Gaïa, les algues jouent un rôle de premier plan dans les cycles qui génèrent, soutiennent et entretiennent la vie. Du cycle de vie d'une cyanobactérie à la circulation d'une carte postale, de la Terre à Mars, en voici un aperçu.



ALGAE SUMMIT ALGUES : PRÉCIEUSES ALLIÉES

Le 9 décembre, l'Atelier Luma a accueilli son premier sommet international sur les algues, piloté depuis Arles. Organisé par le projet Algae Platform, l'Algae Summit marque l'aboutissement de 4 années de recherche dans le domaine des algues et ouvre de nouvelles perspectives de recherche pour l'avenir.

En ligne avec la philosophie de l'Atelier Luma, l'Algae Summit a été conçu avec l'ambition de connecter la recherche autour des algues à l'urgence environnementale et sociale de notre temps. L'événement a abordé le rôle des algues dans la nécessaire transition écologique et culturelle au sein des territoires, en invitant différents acteurs, locaux et internationaux, autour de la table.

L'Algae Summit a montré que les algues sont des acteurs de notre monde actuel, et non une ressource futuriste. La filière des algues est déjà bien implantée dans la bio-région locale d'Arles ainsi que dans d'autres régions. Cette filière embauche des personnes qualifiées, produit des innovations dans le domaine des biotechnologies, et pénètre des secteurs variés, depuis les communautés traditionnelles de pêcheurs jusqu'aux secteurs de haute technologie. La recherche de pointe sur les algues nécessite de mettre à disposition davantage d'installations et de moyens, de favoriser les retours d'expérience, et de faire évoluer les réglementations et les normes. Des plateformes transversales telles que l'Atelier Luma peuvent contribuer à rendre ces défis visibles et audibles par les autorités publiques et à créer des liens entre l'échelle très locale et l'échelle mondiale.


En même temps, nous constatons qu'une approche plus nuancée est nécessaire. Nous plaçons pour une meilleure compréhension des algues en tant qu'êtres vivants

au sein des écosystèmes humains et non humains. Cette réévaluation est cruciale pour développer des stratégies de collaboration avec les algues en termes de production de biomasse, de pratiques agricoles, de nouveaux développements architecturaux ou de systèmes de bioremédiation. Là où la technologie est souvent déjà disponible, nous constatons que des changements culturels sont avant tout nécessaires. Tout au long de l'Algae Summit, il est apparu clairement que ce changement ne peut avoir lieu qu'à condition d'impliquer les communautés dans la préservation, l'utilisation et la valorisation des algues. Les arts, l'artisanat et la technologie sont des moyens et des outils pour créer et partager de nouveaux récits et formuler de nouvelles relations entre les êtres vivants.

Au niveau européen, l'Algae Summit a souligné l'importance de soutenir le développement de l'économie bleue émergente, mais en restant conscient de ses limites. Les catastrophes sociales et environnementales résultant de décennies de pratiques agricoles intensives sur les terres et de logiques de production extractivistes doivent servir d'avertissement face à la poursuite de la domestication accélérée des eaux. L'immense potentiel des algues ne doit pas être le prétexte d'un asservissement des océans. L'Atelier Luma invite chercheurs, praticiens et artistes à participer à cette réflexion commune afin de développer une vision holistique, d'étudier l'ensemble de la chaîne de valeur et de promouvoir les meilleures pratiques dans le secteur des algues.

L'Algae Summit a été un moment important pour énoncer un certain nombre de propositions et enrichir les réflexions en cours. À l'Atelier Luma, le design est pensé comme un outil de transition. Nous préconisons des approches et des méthodologies plutôt que des solutions toutes faites, et nous appuyons sur le pouvoir de la communauté. Nous sommes impatients de poursuivre l'exploration, d'inviter de nouvelles voix à participer à la discussion et de continuer à mettre en œuvre des propositions concrètes sur le terrain.



Le replay est disponible sur le site de **Luma Arles** 



Revivez les moments forts de 2020 avec le **Luma Year Book 2020**



Merci à tous les participants et contributeurs :

Isabelle Viallon (Commission Européenne), Susanne Kadner (Acatech), Sébastien Dutreuil (CNRS), Florine Colbalchini (ADECAL Technopole), Thierry Jauffrais (AMICAL), Susana Fernandes (Université de Pau), Mariachiara Chiantore (Université de Gênes), Filip van Dingenen (artiste), Ellen Schoenmakers (Wild Wier), Julien Le Tellier et Lilian Ducci (Solis Culturae), Vincent Usache (Microphyt), Philippe Lavoisier (Eranova), Eric Klarenbeek et Maartje Dros (Studio Klarenbeek & Dros), Violaine Buet (designer), Jean-François Sassi (CEA Cadarache), Fredrik Gröndahl (KTH Stockholm), Jakob Kudsk Steensen (artiste), Jan Wurm (ARUP), Lucie Novoveska (SAMS), Alexandra Dubini (Université de Cordoue), Shneel Malik (UCL), Brenda Parker (UCL), Marc-André Selosse et Claude Yepremian (Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris), Hilde Methi (LIAF 2019), Astrida Neimanis (Université de Sydney), Samuel Iliffe, Reeve Schumacher, Studio AATB, Lilly Sophie Gratzfeld.

ALGAE SUMMIT INTERVIEW DE JOHN THACKARA

John Thackara est écrivain, consultant et producteur d'événements. Son travail explore la manière dont les communautés pensent et agissent pour réaliser un avenir durable.

Pourquoi avez-vous regardé l'Algae Summit ?

John Thackara: Je voulais connaître l'état de l'art concernant le passage de la recherche vers des activités commerciales et non commerciales, car j'ai observé une vague d'intérêt croissant pour les algues de la part de l'industrie.

Mon deuxième intérêt est plus ou moins le contraire : je suis curieux de connaître la réaction critique à cette perspective de commercialisation des algues. Quel genre de nouvelles voix et d'arguments s'élèvent pour dire: «attendez une seconde, il ne s'agit pas là simplement d'une nouvelle ressource industrielle».

C'est pour ces deux principales raisons que j'ai regardé l'Algae Summit et je dois dire que j'ai beaucoup appris à ce niveau.

Nous avons repositionné les algues dans le contexte local de la biorégion et aussi dans le contexte global de Gaïa, cette théorie qui considère la Terre comme un ensemble vivant. Qu'avez-vous appris de cela ? Cela change-t-il votre vision des algues en tant que ressource ?

JT: Concernant l'intervention de Sébastien Dutreuil sur l'Hypothèse Gaïa : c'était formidable d'entendre une voix nouvelle raconter une histoire avec un langage renouvelé. C'est une histoire que j'ai déjà entendue dans différentes versions : il y a le film de Lynn Margulis et le livre de James Lovelock. Et aussi ce livre de Stephan Harding intitulé *Animate Earth* qui a été pour moi une révélation dans ma compréhension des raisons pour lesquelles des choses comme les algues et le microplankton, et les petites choses de notre monde, interagissent entre elles et avec les choses dites inanimées, pour créer notre planète. Donc, plus il y a de voix qui peuvent raconter cette histoire, mieux c'est !

L'une des grandes questions auxquelles nous devons faire face est de savoir comment nous, les humains, pouvons aller au-delà d'une conception du monde uniquement basée sur les ressources disponibles pour notre usage. L'économie est une partie importante et intégrante de notre réalité, bien sûr, mais elle n'en est qu'une ! Dès que vous voyez quelque chose comme une ressource, votre attitude, votre comportement et votre relation à cette chose changent. Ce n'est pas que l'on puisse ignorer l'importance du concept d'économie, mais je pense que nous devons avoir une discussion



critique avec les gens qui se présentent et qui disent «Hé, c'est une ressource intéressante». Il est important qu'un scientifique comme Dutreuil raconte cette histoire qui fait le lien entre une vision scientifique globale et une sorte de sagesse globale. L'ensemble de l'Algae Summit a accueilli ces différentes voix; ce que fait l'Atelier Luma est assez unique en ce sens.

Comment pouvons-nous appuyer sur l'Hypothèse Gaïa pour redéfinir la position de l'homme dans le système de maintien de la vie sur Terre ? L'octroi d'un statut juridique à la nature pourrait-il faire partie de la solution ?

JT: Nous pensions avoir fait cette étonnante découverte : « la Terre est une chose vivante. » Et puis nous découvrons que certains avocats en Afrique du Sud ou en Allemagne, ou en Australie, parlent exactement du même sujet ! Et il y a maintenant beaucoup de documentation sur la notion de «droit de la Terre». Je suis écrivain, mais je pense que la loi a plus de pouvoir sur le comportement des gens que les mots, parce que vous devez obéir à la loi. C'est un processus très lent, la loi peut prendre des années et des décennies, mais si nous pouvons faire en sorte que la loi façonne certaines choses, alors elle est très puissante. Et il ne s'agit pas d'un choix binaire concernant la loi ou la culture, nous avons besoin des deux.

Nous avons eu une table ronde sur l'économie bleue, qui a permis de faire connaître l'ambition de la Commission Européenne de travailler sur une feuille de route européenne. Nous avons abordé la question de savoir comment permettre aux initiatives ascendantes d'être entendues par les décideurs politiques européens, et la question de savoir quels sont les outils de mesure nécessaires pour mesurer l'impact. Quelle est votre position sur ces sujets ?

JT: J'ai un peu perdu mon enthousiasme pour la Commission Européenne en ce moment. Nous sommes bien sûr en crise, mais tout est conçu

pour relancer et faire repartir l'économie. Ces choses appelées «feuilles de route» ou «cartes des ressources» sont des manières désuètes de penser le monde dans lequel nous vivons. Je ne veux pas débattre à nouveau de la pertinence de penser à la nature en termes de ressources uniquement. Je pense que c'est ennuyeux, et cela fait partie d'un vieux paradigme. Nous devons arrêter de parler de «ressources» et plutôt employer le terme «êtres vivants». Mais ces institutions sont dans un système où elles doivent, pour toutes sortes de raisons, fournir les preuves qu'elles vont sauver l'économie. En fait, elles ne sont pas vraiment là pour transformer l'économie.

Et ce serait un commentaire sur l'Algae Summit : il y a beaucoup de points de vue descendants, top-down, et je ne pense pas que c'est là où le changement se produit. Les plus grandes entreprises ou la Commission Européenne ne peuvent pas stimuler un changement transformateur. Elles ne peuvent tout simplement pas le faire, qu'elles le veuillent ou non. Mais elles peuvent le rendre possible et c'est pourquoi il est nécessaire d'avoir ce genre de conversation avec eux. Mais regardez cet artiste au bord de la mer (Filip van Dingenen) et les gens qui apprennent à communiquer avec les êtres vivants : pour moi, c'est là que se produit la transformation.

Et cela se répercute ensuite sur le système politique. En ce qui concerne les indicateurs de mesure : je pense que vous devez résister à cette obsession. Il y a beaucoup de gens pour qui mesurer est une sorte de discipline et d'autres qui doivent le faire parce qu'ils y sont obligés. Mais quelque part entre les deux, il y a ce positionnement possible : être confiant dans le pouvoir de la transformation culturelle. Ce que je considère comme positif dans l'Atelier Luma, c'est que les philosophes et les artistes sont sur un pied d'égalité avec les scientifiques, les experts politiques et les économistes. Pour moi, c'est ce qui a le plus de force dans ce que vous faites. Vous n'avez pas besoin de mesurer l'impact si vous pouvez raconter une histoire convaincante à propos de votre engagement dans le monde.

Il y a une question que nous avons également soulevée lors de la table ronde sur les stratégies de biorémédiation : les intervenantes ont souligné le fait qu'elles sont soumises à une sorte de pression économique alors que leur contribution est de l'eau propre, de l'air propre, de meilleurs sols, qui sont inestimables.

JT : C'est un débat gigantesque. Au Royaume-Uni, un nouveau document de synthèse sur la valorisation de la nature vient d'être publié. L'Europe entière va adopter l'approche consistant à évaluer la nature, ce qui va fournir des chiffres concernant les quantités d'eau propre, d'air propre, de forêts et de sols propres. C'est un dilemme, je pense, car cela permet de faire de bonnes

choses, mais cela permet aussi d'enfermer et de monétiser les ressources naturelles. Une fois que vous pouvez mettre un chiffre sur ces ressources, et surtout si vous pouvez vous mettre d'accord sur ce chiffre («cette forêt vaut X»), il devient beaucoup plus facile de récolter des fonds et ensuite d'acheter la forêt et de la privatiser. On peut donc considérer que l'absence de mesures et de moyens convenus pour financer les choses est en quelque sorte, d'une manière amusante, une défense contre la propriété privée. Si vous pouvez mesurer la valeur des algues, il est certain que quelqu'un monétisera cette ressource avant même que cela nous traverse l'esprit.

Il est donc nécessaire d'envisager la question sous l'angle de la globalité du système, du monde entier. Et c'est pourquoi le concept de Gaïa est si important. Vous ne pouvez plus diviser le monde et décider «nous mettons la merde ici» et «nous pouvons faire de bonnes choses ici». Et c'est en quelque sorte là où nous en sommes actuellement.



Cela nous mène au concept de «bioéconomie» qui est au cœur de nos activités, mais qui reste un concept assez large. Nous avons interviewé Marc-André Selosse, qui est très critique à l'égard de la bioéconomie.

JT : Tout ce mouvement végétalien dont parle Marc-André Selosse en est un très bon exemple. Beaucoup d'ingrédients alimentaires végans proviennent de la mer, des algues. Vous avez donc des plantations marines. Et certaines grandes entreprises essaient maintenant de monopoliser la culture de ces ingrédients - ce qui signifie des plantations marines d'une nature très dommageable - pour obtenir ces ingrédients pour ces aliments végans. On sépare les intérêts des êtres humains et leur alimentation de la santé de la terre et de la santé des mers, comme s'il s'agissait de deux choses distinctes. C'est pourquoi Selosse et les gens comme moi disent qu'on ne peut pas regarder des éléments du monde isolément. Nous devons penser de manière holistique à notre planète et aux biorégions qui la composent.

Faut-il continuer à parler de bioéconomie ?

JT : C'est une bonne question : non ! Vous et moi pouvons arrêter d'en parler, mais les commanditaires sont obsédés par ce sujet, et beaucoup de gens s'y intéressent.

Je l'ai dit plusieurs fois : on peut en débattre et pointer du doigt les économistes et les hommes d'affaires - vous savez, les gens qui veulent tout mesurer - ou bien on peut s'efforcer d'amener de plus en plus de gens à aimer la nature pour elle-même, à aimer le vivant pour ce qu'il est. Et de cette façon, ils commencent à devenir eux-mêmes critiques. Je me concentre donc toujours sur les moyens de renforcer la biophilie naturelle des êtres humains, qui a été déformée par la modernité et l'économie capitaliste. Pendant des milliers d'années, dans de nombreuses cultures, on a jugé la richesse de la société en fonction des différentes formes de vie qu'elle comporte. Cette notion de mesure des choses par le PIB ou l'argent est un phénomène assez récent dont nous devons sortir. La plupart des personnes pensent à la bioéconomie uniquement en termes de produits et de services qui génèrent des revenus.

Si vous voulez savoir quel est le contraire des indicateurs de mesure, c'est la poésie. C'est la poésie qui nous sauvera de la quantification. Nous avons besoin des deux, mais pour moi, nous avons besoin de plus de poésie en ce moment.

Pensez-vous que l'Algae Summit a confirmé le rôle et la position de l'Atelier Luma comme connecteur et médiateur entre les différentes voix ? Pensez-vous que des voix étaient manquantes ?

JT : Le fait d'avoir rassemblé des scientifiques, des designers, des artistes et des philosophes est parfait car il n'y a pas de réponse juste à la question de savoir où ce monde d'algues nous mènera. Nous devons simplement explorer, et plus il y aura de voix, mieux ce sera. En fait, lors de l'Algae Summit, les voix qui m'ont manqué sont celles émanant des Pays du Sud.

La conception du monde, selon laquelle nous faisons partie intégrante de la nature, est une chose naturelle pour 70% de la population mondiale : ils le savent déjà et n'ont pas besoin d'y penser !

Au cours de l'Algae Summit, l'idée de collaborer ensemble sur une feuille de route commune a émergé. Que souhaitez-vous voir figurer dans cette feuille de route ? Et en quoi cela correspond-il à votre concept « d'écologie de la connaissance » ?

JT : Je pense que les feuilles de route ne sont pas une métaphore suffisante. La feuille de route implique que vous savez où se trouve votre destination, et je ne pense pas que nous sachions où se trouve notre destination. Et donc, avoir une feuille de route ne va pas être si utile.

La notion *d'écosystème de la connaissance* vient des programmes de formation agricole qui ont démarré au 19^e siècle et qui ont permis la diffusion d'informations auprès des agriculteurs du monde entier. Nous avons réussi à faire en sorte que les agriculteurs du monde entier adoptent de nouvelles techniques, simplement en leur apportant les connaissances plutôt qu'en les faisant venir chez nous (dans nos universités et institutions). Je pense donc que ce que nous devons faire maintenant est c'est en quelque sorte adopter la même approche mais dans un but opposé : il s'agit de trouver des moyens d'établir des relations avec les gens au travers de différentes solutions, et les soutenir avec des outils — tels qu'un Algae Summit ou des conseils — ou plus important encore, les connecter les uns aux autres. Pour moi, le plus important est d'aider les gens à se raconter des choses.

Et ceci est un grand défi pour la plupart des institutions. Le modèle économique des universités consiste à vendre une expertise. Si l'Atelier Luma veut devenir une académie, vous devez faire ce que vous faites, mais en faire plus, de manière très ouverte, de manière très décentralisée. Le défi fondamental est de connecter les gens et de les mettre en contact avec l'information. Et cela n'est d'ailleurs jamais rémunéré par des mesures, ce qui est une autre raison d'être prudent avec les indicateurs de mesure.

Un dernier mot : je suis fasciné par le rôle des bibliothécaires. Les bibliothécaires sont des personnes qui relient les gens à l'information d'une manière qui est scandaleusement sous-estimée par tous les systèmes. Personne ne valorise les bibliothécaires.

RÉFÉRENCES

→ **BOTTOM-UP BIODIVERSITY** • TEXTE DE JOHN THACKARA, COMMANDÉ PAR LE MINISTÈRE SUISSE DE L'ENVIRONNEMENT

→ **THE HISTORY, DEVELOPMENT, AND FUTURE OF AGRICULTURAL EXTENSION** • BY GWYN E. JONES CHRIS GARFORTH, UNIVERSITY OF READING, ROYAUME-UNI



LA MÉMOIRE DE L'OcéAN

Encore largement méconnus par rapport aux terres, les océans retiennent de plus en plus l'attention à mesure que nous prenons conscience de leur rôle essentiel dans l'équilibre des cycles globaux sur Terre. Cependant, l'enregistrement moderne des conditions océaniques a commencé il y a 80 ans seulement. Comment récupérer les données historiques de l'océan ?

Le Ocean Memory Lab de l'Aquarium de la Baie de Monterey, spécialisé dans la collecte de données historiques sur la mer, s'est intéressé aux collections historiques d'algues pressées. L'art de cueillir et presser des algues est devenu très populaire à l'époque victorienne, notamment auprès des femmes à qui l'on refusait alors l'accès à la science. A la fin du siècle, inspirées par leurs homologues britanniques, les femmes américaines ont également commencé à récolter des algues sur le littoral californien. Certains spécimens d'algues pressées ont ainsi 142 ans.

Les algues utilisant l'azote pour se développer, les chercheurs ont analysé les tissus des algues pressées pour retracer les cycles historiques de l'azote et montrer qu'ils correspondent aux cycles des courants océaniques sur le littoral californien. Cette étude a prolongé de sept décennies l'historique des courants californiens. Elle a permis une nouvelle compréhension de phénomènes passés, comme par exemple la chute soudaine de population de sardines dans les années 1940.

Des capteurs et des drones technologiques sont mis au point pour explorer l'océan. Mais en fait, les animaux et les plantes marines sont peut-être notre meilleur équipement d'échantillonnage !



SOURCE

→ WHAT VICTORIAN-ERA SEAWEED PRESSINGS REVEAL ABOUT OUR CHANGING SEAS • PAR LAURA TRETWEY, 27 OCTOBRE 2020

ALGUES, SUPER PHOTOSYNTHÉTISEURS

Des équipes de recherche des Universités de Birmingham et d'Utrecht explorent les étonnantes capacités de photosynthèse de certaines algues, qui comptent parmi les plus anciennes formes de vie sur la planète. Ces algues ont mis au point des systèmes de récolte de la lumière extrêmement efficaces, atteignant un taux de conversion de la lumière de 95 %, qui leur permet de survivre dans les environnements les plus extrêmes.

En utilisant la spectrométrie de masse pour analyser les propriétés chimiques et structurales des organismes, les scientifiques tentent de révéler l'architecture subtile de ces machineries de captation de la lumière. Ces antennes, appelées phycobilisomes, facilitent la conversion de la lumière en énergie chimique. La compréhension de leur fonctionnement pourrait être la clé de la conception de nouveaux panneaux solaires organiques très performants. La plupart des panneaux solaires fonctionnent actuellement avec un rendement moyen de 20 %.

Le professeur Albert Heck, de l'Université d'Utrecht, plaide pour une reconsidération de la complexité des microalgues : « Lorsque nous voyons des algues, nous supposons qu'elles sont léthargiques et certainement pas très intéressantes. Mais quand on regarde les détails moléculaires de leurs machineries qui leur permettent de convertir si efficacement la lumière du soleil en énergie, on se dit qu'elles sont plus sophistiquées que la montre suisse la plus sophistiquée. C'est nécessairement le résultat de 3 milliards d'années de réglage fin, ce qu'on appelle l'évolution. »

SOURCE

→ **SECRETS OF FLUORESCENT MICROALGAE COULD LEAD TO SUPER-EFFICIENT SOLAR CELLS** • PAR UNIVERSITY OF BIRMINGHAM , 9 MAI 2019

FROM VENICE WITH ALGAE

Chaque timbre raconte une histoire. Le designer Pablo Dorigo Sempere a conçu une collection de timbres reflétant la situation à Venise. Dorigo a collaboré avec l'entreprise papetière italienne Favini qui a créé un papier conçu à partir des algues de la lagune vénitienne, de plus en plus envahissantes en réaction à la pollution et au réchauffement des eaux. Dorigo a également conçu les codes-barres d'une manière visuellement intéressante. Il évoque ainsi la numérisation de l'industrie postale qui a fait disparaître les filigranes sophistiqués des timbres au profit de ces codes-barres.

En voyageant, les timbres racontent l'histoire d'un lieu spécifique jusqu'à l'autre bout du monde. Dorigo fait le lien entre l'innovation technologique, le contexte environnemental de Venise et les gens : « transmettre une histoire de manière capillaire peut être très important pour changer la conscience collective » affirme Dorigo.

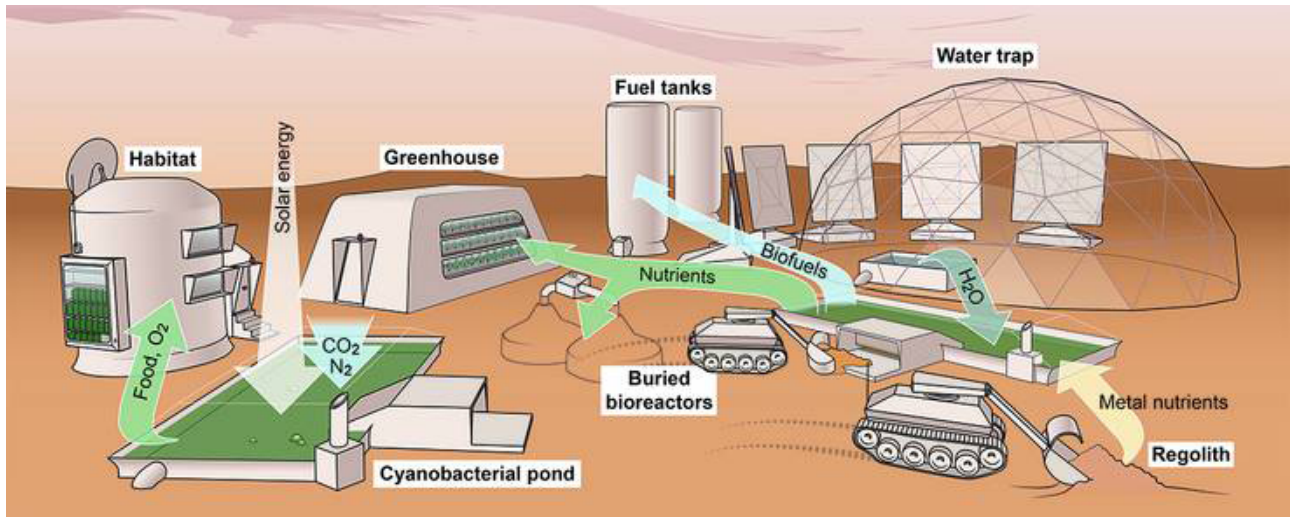
Plusieurs phénomènes planétaires étroitement liés sont ici pointés du doigt à travers le prisme des algues : le tourisme de masse, le changement climatique et les communications postales se reflètent dans l'histoire de ce timbre de Venise.



SOURCE

→ **FROM VENICE WITH ALGAE** • PAR PABLO DORIGO, 2018





DES CYANOBACTÉRIES POUR EXPLORER MARS

Envoyer des humains pour des missions de longue durée sur Mars n'est plus un scénario de fiction mais le défi que cherchent à relever dans les prochaines décennies toutes les grandes agences spatiales publiques ou privées. Il sera nécessaire de pouvoir installer des équipes à moyen et long terme sur Mars afin de pouvoir mener des recherches sur place. Un tel déploiement permettrait de rationaliser les coûts de lancement, la durée du voyage et les risques afférents, mais il ne serait possible que s'il est soutenu par un système de production local de consommables qui permette d'assurer la survie des équipes et le bon fonctionnement des équipements. Un système basé exclusivement sur des matières premières importées de la Terre ne serait pas suffisamment durable pour assurer une production pérenne dans l'environnement Martien.

À l'Université de Brême en Allemagne, dans le Laboratory of Applied Space Microbiology (LASM) une équipe de chercheurs envisage une telle production en exploitant les ressources disponibles sur Mars et en reproduisant des systèmes biologiques pré-existants et connus sur Terre. Dans leurs recherches, les micro-organismes présentent une solution pour produire ce dont les humains auraient besoin sur Mars, à savoir entre autres de l'oxygène, de la nourriture, des médicaments, des produits chimiques et la gestion des déchets. L'équipe du LASM menée par Cyprien Verseux, travaille sur l'utilisation de cyanobactéries comme base d'un système du type Bioregenerative Life-Support

Systems (BLSS). Un BLSS est une technologie de survie extrêmement avancée, un écosystème artificiel constitué de multiples relations symbiotiques entre des plantes, des animaux et des micro-organismes. Sur Mars, les cyanobactéries devraient être cultivées localement à partir de la régolithe, des gaz et des ressources disponibles sur la planète. L'équipe du LASM évalue les conditions atmosphériques optimales pour leur croissance et productivité.

Dans un avenir pas si lointain, Mars pourrait accueillir une imitation de certains cycles naturels de la Terre, au cœur duquel la préservation des minuscules cyanobactéries est la condition même de la durabilité de la vie.

SOURCES

→ **A LOW-PRESSURE, N₂/CO₂ ATMOSPHERE IS SUITABLE FOR CYANOBACTERIUM-BASED LIFE-SUPPORT SYSTEMS ON MARS** • BY CYPRIEN VERSEUX, CHRISTIANE HEINICKE, TIAGO P. RAMALHO, JONATHAN DETERMANN, MALTE DUCKHORN, MICHAEL SMAGIN AND MARC AVILA, 16 FEBRUARY 2021

→ **UNIVERSITY OF BREMEN LABORATORY OF APPLIED SPACE MICROBIOLOGY** • PAR DR. CYPRIEN VERSEUX

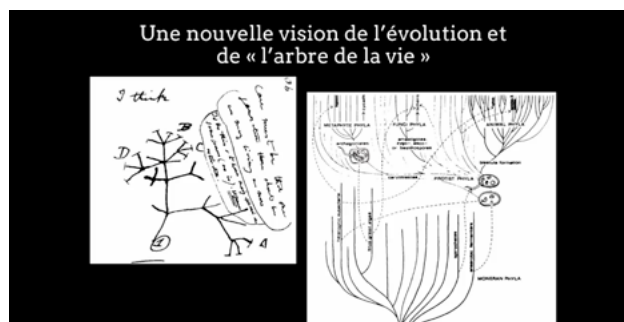
LES ALGUES ET L'HYPOTHÈSE GAÏA

Développée au cœur des décennies 60 - 70, à l'époque de la conquête spatiale et des missions Voyager, l'Hypothèse Gaïa témoigne du nouveau point de vue que découvre l'humanité : la Terre vue dans son entièreté, à distance, et parmi une infinité d'autres planètes. James Lovelock, qui travaille alors pour la NASA à la détection de la vie sur Mars, retourne ses observations, depuis l'espace vers la Terre, et constate depuis cette nouvelle perspective ce qui la différencie des autres planètes. Bruno Latour souligne l'importance de ce geste originel en faisant le parallèle avec celui, opposé, de Galilée qui observa les autres planètes depuis la Terre pour y trouver, lui, des ressemblances.¹

En comprenant mieux la composition, l'évolution et l'histoire des autres planètes du système solaire, la Terre se détache comme une exception, en cela qu'elle seule offre les conditions nécessaires à l'apparition de la vie et à son maintien. Suite à ces observations, Lovelock formule l'Hypothèse Gaïa, du nom grec de la déesse mère. L'hypothèse est la suivante : c'est la vie qui, en régulant l'environnement global, assure sa stabilité et sa capacité à héberger le vivant. Et les changements profonds qui se sont produits sur Terre depuis le Big Bang initial, tels que le changement climatique à grande échelle, les transformations géologiques et l'apparition de minerais métalliques, sont le résultat d'une interaction entre les êtres vivants et les éléments physiques de la Terre elle-même.

Sébastien Dutreuil, historien des sciences au CNRS, a revisité l'Hypothèse Gaïa en révélant le rôle central des algues. Ainsi Lynn Margulis, co-auteur de l'Hypothèse Gaïa, a observé que le chloroplaste présent dans les cellules végétales, qui permet la photosynthèse, provient directement des cyanobactéries ingérées (et non digérées !) : un phénomène appelé endosymbiose. Ces observations impliquent qu'il peut exister des connexions entre les différentes branches de l'arbre de vie et perturbent notre conception de l'individualité biologique. Ensuite, Lovelock a montré que les algues jouent un rôle majeur dans la continuité des cycles globaux et qu'elles ont un impact massif sur l'environnement géologique à l'échelle mondiale. Dans cette optique, l'environnement est nécessairement un concept global, qui nous amène à revoir fondamentalement les frontières entre l'organique et l'inorganique. L'atmosphère et les océans, directement façonnés par la vie, pourraient être considérés comme une « extension vitale ».

1 « Il est difficile de ne pas être frappé par la symétrie renversée entre les gestes de Galilée et de Lovelock levant de modestes instruments vers le ciel pour y faire des découvertes radicalement opposées. [...] Tandis que Galilée, levant les yeux de l'horizon vers le ciel, renforçait la similitude entre la Terre et tous les autres corps en chute libre, Lovelock, baissant les yeux à partir de Mars dans notre direction, diminue en fait la similitude entre toutes les planètes et cette Terre si particulière qui est la nôtre », Latour, Face à Gaïa, op. cit., p. 102, 105.



Parfois caricaturale et controversée, l'Hypothèse Gaïa a pris de l'importance dans les années 1980 avec la prise de conscience de l'urgence climatique. Elle modifie l'approche philosophique de la nature, de l'homme, de la vie et de l'environnement. Selon Sébastien Dutreuil : « C'est en effet la reconnaissance d'une nouvelle entité, Gaïa, qui a à la fois joué un rôle fondateur pour les sciences du système terrestre et a été à la base d'une nouvelle conception de la nature pour l'écologie politique ».

Revoir la présentation "Les algues au centre d'une transformation de nos conceptions de la terre, de la vie et de la nature : Margulis, Lovelock et Gaïa" de Sébastien Dutreuil lors de l'Algae Summit à partir de 1:13:00



PILOTE LONDONNIEN UTILISER DES ALGUES POUR FILTRER L'URINE

par Samuel Iliffe

En octobre 2019, j'ai commencé à travailler sur une itération du projet Algae Platform à Londres, développée en collaboration avec la Royal Academy of Arts. J'étais impatient de me lancer dans un projet qui soit complémentaire aux recherches en cours d'Atelier Luma et inspiré par le paysage urbain dans lequel je me trouvais.

Pendant un an, j'ai étudié le potentiel des algues en tant que biomatériau et la façon dont on pourrait utiliser leurs incroyables propriétés pour en faire bénéficier les humains et les écosystèmes urbains. L'idée d'utiliser des biomatériaux comme filtres est venue des observations des algues dans les rivières de Londres à ce moment-là.

Lors de mes sorties sur le terrain à Londres, j'ai découvert un bloom d'algues dans la rivière Lea, un affluent de la Tamise. C'était un exemple d'une étape du processus d'eutrophisation, une réaction en chaîne initiée par un excès de ce qui est généralement un facteur limitant la croissance (les principaux facteurs étant la lumière, l'azote, la chaleur et le phosphore). Les blooms d'algues affectent les autres organismes de l'écosystème fluvial : elles peuvent perturber les sens des autres organismes, être toxiques lorsqu'elles sont consommées et créer des « zones mortes » privées d'oxygène lorsqu'elles se décomposent. Elles peuvent également être nocives pour l'homme. Une étude de 2009 a révélé que les coûts de l'eutrophisation sont estimés à 2,2 milliards de dollars par an rien qu'aux États-Unis.¹

Bien qu'il soit prouvé que les phénomènes d'eutrophisation se sont déjà produits avant la révolution industrielle, les activités anthropiques les ont rendus plus fréquents. Les déversements d'engrais dans les rivières, les effluents d'eaux usées lors de fortes pluies, l'insuffisance du traitement des eaux usées (pour clarifier : le principal objectif du traitement des eaux usées n'est pas d'éliminer l'azote ou le phosphore, mais d'éliminer les parasites et les agents pathogènes) et le réchauffement accru dû aux crises climatiques génèrent un excès des facteurs limitants, augmentant ainsi le nombre d'occurrences d'eutrophisation. La limitation de ces facteurs anthropiques est essentielle pour réduire l'eutrophisation.

D'un point de vue pratique, il serait impossible de contrôler la quantité de chaleur et de lumière sur une masse d'eau comme la rivière Lea, et de nombreuses algues sont diazotrophes - ce qui signifie qu'elles peuvent s'approvisionner en azote à partir de l'air - et ont donc une source abondante, ce qui est encore une fois difficile à contrôler. Mais prenez l'exemple d'une série de parois transparentes placées l'une contre l'autre : il suffit qu'une seule paroi soit sale pour que toute la rangée soit obscurcie. De la même manière, il suffit qu'un seul de ces facteurs soit limité pour arrêter les événements d'eutrophisation. Et il s'avère qu'ils peuvent être efficacement stoppés en réduisant l'excès d'un seul nutriment, le phosphore.²

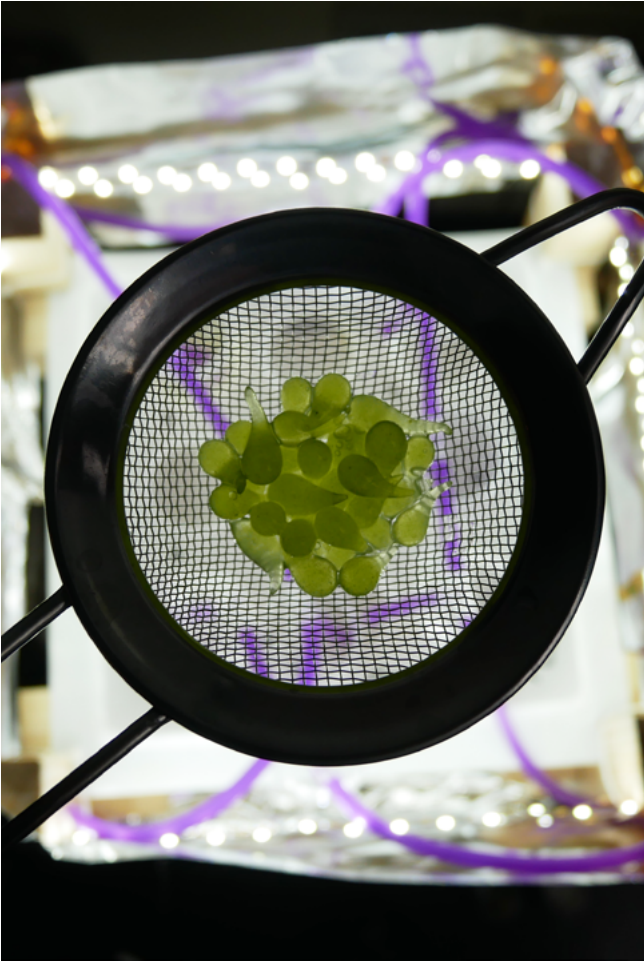
L'excès de phosphore tend à être un problème dans les pays où les zones urbaines sont plus étendues³. Cela peut s'expliquer par le fait que 53 % de la pollution au phosphore d'origine anthropique provient des eaux usées domestiques. Un examen plus approfondi de la composition des eaux usées domestiques⁴ montre que si l'urine représente environ 1 % des eaux usées domestiques en volume, elle contient environ 56 % du phosphore, ce qui signifie que 30,4 % de toute la pollution au phosphore (la source la plus importante) provient

1 Dodds, W. K. et al. (2009). Eutrophication of U.S. freshwaters: analysis of potential economic damages. *Environmental Science and Technology* 43, 12-19

2 David W. Schindler, Stephen R. Carpenter, Steven C. Chapra, Robert E. Hecky, and Diane M. Orihel (2016) Reducing Phosphorus to Curb Lake Eutrophication is a Success *Environmental Science & Technology* 50 (17), 8923-8929

3 Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2018). Global anthropogenic phosphorus loads to freshwater and associated grey water footprints and water pollution levels: A high-resolution global study. *Water Resources Research*, 54, 345-358.

4 Yukesh Kannah R. et al. (2019) Valorization of Nutrient-Rich Urinal Wastewater by Microalgae for Biofuel Production. In: Gupta S., Bux F. (ed)



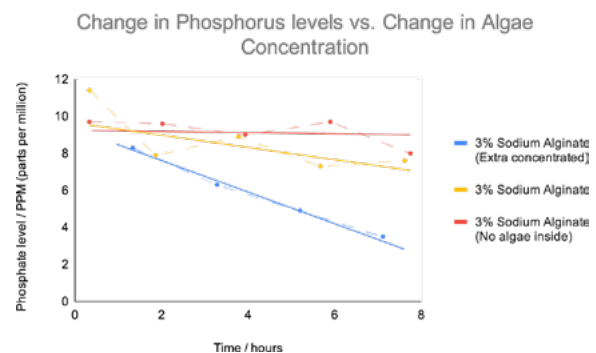
de l'urine humaine. L'élimination du phosphore dans l'urine est donc une méthode efficace pour lutter contre le problème de l'eutrophisation des masses d'eau douce.

J'ai passé du temps à étudier plusieurs méthodes pour éliminer le phosphore des urines. Notre manière actuelle de traiter l'urine, en particulier dans les zones urbaines, est très différente de ce qu'elle était il y a 200 ans : avant la connaissance des engrais, l'urine était déjà utilisée comme fertilisant non officiel pour les plantes. Cela a été décrit comme étant un « cycle vertueux »⁵, qui a ensuite été rompu dans les zones urbaines.

Le phosphore utilisé dans l'agriculture est actuellement produit par extraction de roches phosphatées. L'utilisation d'engrais minéraux a connu un essor dans la seconde moitié du 20^e siècle avec le développement de l'agriculture intensive, mais les réserves sont aujourd'hui en déclin. De plus, la majeure partie du phosphate utilisé dans les champs est en fait gaspillée et lessivée. En bref : le phosphore contenu dans notre urine provient des aliments que nous mangeons, qui ont besoin d'engrais pour pousser, qui sont extraits de la terre. Considérer l'urine comme une source d'engrais est donc une façon de boucler le cycle.

Pendant cette période, j'ai mené des entretiens avec des agriculteurs dans tout le Royaume-Uni. Certains d'entre eux utilisaient des biofertilisants, c'est-à-dire des engrais contenant des micro-organismes vivants comme des cyanobactéries. Les biofertilisants favorisent la croissance des plantes, sont capables de leur donner des nutriments plus efficacement et ne se dispersent pas de la même manière que les engrais minéraux.

Avec tout cela à l'esprit, mon approche a consisté à cultiver des algues sur de l'urine, puis à valoriser ces algues comme biofertilisant pour les agriculteurs. J'ai analysé la capacité des algues à éliminer le phosphore de l'urine et j'ai compris que les polycultures sont plus adaptées que les monocultures, car un agent pathogène qui peut décimer toute une monoculture peut ne pas affecter tous les organismes d'une polyculture. J'ai redessiné une grille d'urinoir, traditionnellement utilisée pour empêcher les éclaboussures, de manière à y insérer les algues. L'urinoir est utile car il constitue une source d'urine séparée. Les matériaux utilisés pour enfermer les algues sont des hydrogels, qui permettent le passage des nutriments mais évitent de recourir à des méthodes coûteuses de séparation des algues et de l'urine, comme la centrifugation. Pour les versions suivantes de la grille, j'ai utilisé de nombreuses perles d'algues fixées dans un filet, ce qui a considérablement simplifié le processus de production et amélioré le taux d'élimination du phosphore.



Et pourtant, après presque un an de recherche, ce n'est que le début de ce qui pourrait être un nouveau domaine de recherche, la validation d'une idée. Pour progresser, il faut davantage d'expériences, des protocoles plus stricts et des conditions contrôlées. Qu'en est-il des différences d'urine d'une personne à l'autre, par exemple avec une personne diabétique ? Ou une personne porteuse d'un virus, sachant que les agents pathogènes sont évacués par nos urines et nos selles ? Est-ce que des étapes intermédiaires, telles que la conversion du phosphore dans l'urine en struvite⁶, suffiraient à éliminer les aspects juridiques problématiques liés à l'utilisation des déchets humains comme engrais ? Ou cela pourrait-il être utilisé pour des cultures non comestibles comme les bio-huiles ? Quels sont les meilleurs moyens de collecter cette source de phosphore ? Comme dans tous les domaines passionnants, toute nouvelle réponse apporte de nombreuses autres questions.

⁵ J. Driver, D. Lijmbach & I. Steen (1999) Why Recover Phosphorus for Recycling, and How?, Environmental Technology, 20:7, 651-662,

⁶ Les struvites sont des cristaux de phosphate, qui se forment facilement à partir de l'urine



OÙ DÉCOUVRIR L'ALGAE PLATFORM

→ L'exposition *Critical Zones - Observatories for Earthly Politics* à **ZKM Karlsruhe** (Allemagne) est prolongée jusqu'au 8 Août 2021. L'Atelier Luma y présente son projet *Algae Platform* au sein du **BiodesignLab**, un incubateur et une plateforme de production initiés par l'**Université des Arts et du Design de Karlsruhe**. Le **BiodesignLab** a été présenté pour la première fois dans le cadre de l'exposition *Critical Zones*.

→ L'Atelier Luma participe à l'exposition *Plant Fever* au **CID Grand Hornu** (Belgique) jusqu'au 7 Mars, avec quelques pièces issues du projet développé en Sardaigne en collaboration avec **IS FAINAS Cooperative** (avec le soutien de la **Fondation MEDSEA** et de **Luma Arles**). L'exposition itinérante se déplacera ensuite en Suisse : le **Musée du Design à Zurich** a annoncé qu'il accueillerait *Plant Fever* du 3 Décembre 2021 au 3 Avril 2022.

ALGAE SUMMIT & INTERVIEW DE JOHN THACKARA - RÉFLEXIONS SUR L'ALGAE SUMMIT

Images 1, 5, 6, 7

Vues du studio installé au sein d'Atelier Luma pour l'Algae Summit

©Adrian Deweerdt

Image 2

Présentation du système **INDUS** par Brenda Parker et Shneel Malik (UCL Londres) lors de la table ronde *Scénarios de bioremédiation* au programme de l'Algae Summit

Image 3

Présentation du projet de restauration des *Cystoseira ROCPOP Life* par Mariachiara Chiantore (Université de Gênes) lors de la table ronde *Algues : Ressources et Territoires* au programme de l'Algae Summit.

Image 4

Extrait de la vidéo « Diplomatie des algues » avec Filip van Dingenen et Ellen Schoemakers, diffusée pendant l'Algae Summit

Image 8

Portrait de John Thackara

©Uroš Abram

Image 9

Extrait de la vidéo *(Re)valoriser le vivant* avec Marc-André Selosse du Muséum National d'Histoire Naturelle, diffusée pendant l'Algae Summit

OCEAN MEMORY

Image 1

Dessin de John Leech, 19^{ème} siècle, illustrant l'enthousiasme britannique pour l'Histoire Naturelle

©Universal History Archive/Universal Images Group/Getty Images

Image 2

Échantillon d'algue de l'époque Victorienne dans l'Herbarium de l'Université, Université de Californie, Berkeley.

©University Herbarium, University of California, Berkeley

FROM VENICE WITH ALGAE

Image 1

Timbres conçus par Pablo Dorigo Sempere à partir d'un papier à base d'algues du fabricant Favini.
©Pablo Dorigo Sempere

Image 2

Cartes postales de Venise et timbres conçus par Pablo Dorigo Sempere
©Pablo Dorigo Sempere

CYANOBACTERIA TO EXPLORE MARS

Visualisation de l'implantation sur Mars d'un CyBliss (un système de support de vie à base de Cyanobactérie)
©Artwork by Sean McMahon, originally published in Verseux et al. (2016).

GAIA HYPOTHESIS

Extraits de la présentation de Sébastien Dutreuil pendant l'Algae Summit
©Sébastien Dutreuil

ALGAE PLATFORM COLUMN

Image 1

Samuel Illife dans le studio d'architecture de la Royal Academy of art
©Agnes Sanvito

Image 2

Prototype de granules à base d'algues pour l'extraction du phosphore des urines.
©Samuel Illiffe

Image 3

Banc d'essai conçu pour que plusieurs petits photobioréacteurs puissent tester simultanément l'effet de différentes variables sur la quantité de phosphore éliminée de l'eau.
©Samuel Illiffe

Image 4

Prototype de grille d'urinoir contenant des algues
©Samuel Illiffe

Image 5

La Tennessee Valley Authority, créée après la grande dépression de 1933, a financé des fermes expérimentales pour démontrer les avantages de l'utilisation du phosphate parmi d'autres engrais minéraux dans les cultures.
© Franklin D. Roosevelt Presidential Library

OÙ DÉCOUVRIR L'ALGAE PLATFORM

Exposition du projet Algae Platform dans le BioDesignLab de Université des Arts et du Design de Karlsruhe, dans le cadre de l'exposition *Critical Zones* de ZKM.