



ISSN -1737 5703



VEILLE TECHNOLOGIQUE

Par Lobna ZOUAOUI, Chargée de la Veille Environnementale – veille@citet.nat.tn

• Des puits de carbone pour lutter contre le changement climatique

C'est une colonne Morris enfermant des micro-algues qui ont pour mission d'assainir un quartier pollué. Concrètement, les végétaux aquatiques, lors de la photosynthèse, absorbent le dioxyde de carbone produit par les pots d'échappement. Conçue par Suez et la firme de biotechnologie Fermentalg, la colonne en test, fonctionne de façon assez simple : à l'intérieur, les algues, dans l'eau, sont éclairées par des diodes électroluminescentes. En haut, entre l'air extérieur chargé en CO₂. Au bout d'un certain temps, la masse d'algues devient telle que celles situées en bas ne reçoivent plus de lumière et de CO₂ et ne peuvent plus se multiplier. La colonne est alors vidée, et le bénéfice est double : les algues dépolluantes servent également à fabriquer du biogaz pour chauffer les habitations par exemple - In: *Le monde de l'énergie*, le 2-08-2017. <http://www.lemondedelenergie.com/paris-des-micro-algues-pour-capter-le-co2/2017/08/29/>

Paris: des micro-algues marines dépolluantes transformées en énergie verte

Extraits: «... Et si le meilleur allié de la qualité de l'air était des océans ? C'est en tout cas le pari d'un dispositif d'un nouveau genre, en cours d'expérimentation à Paris, et qui assure une dépollution de l'air ambiant grâce à de micro-algues marines.

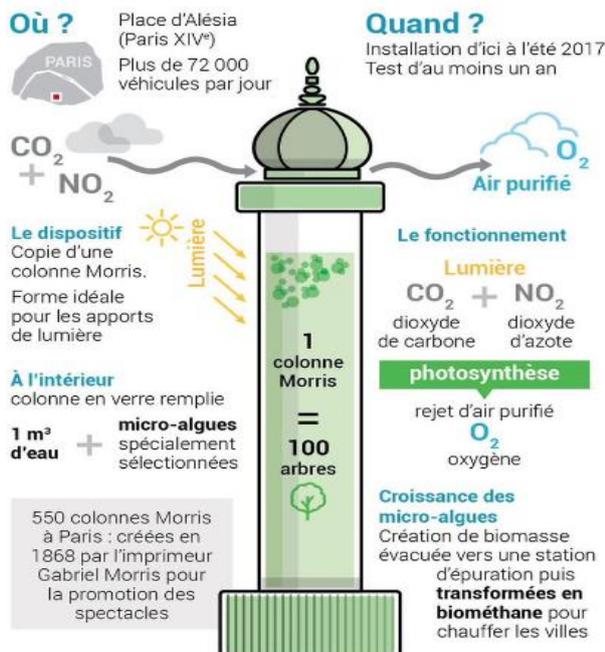
Les riverains n'ont peut-être pas remarqué ce cylindre vert, légèrement à l'écart de la place Victor et Hélène Basch, au métro Alésia, dans le XIV^e arrondissement de Paris. Et pourtant, sous ses faux airs de colonne Morris, cette installation dissimule un mobilier urbain d'un nouveau genre : **un puits de carbone**. Tout droit sorti du centre de recherche du groupe Suez et encore au stade de l'expérimentation, ce dispositif est capable de transformer l'air pollué en énergie verte.

Un poumon vert en plein Paris

Comment ? En tirant parti de l'incroyable capacité d'absorption d'un réseau de micro-algues installé au cœur de la colonne. L'air ambiant est aspiré dans le puits avant que les micro-particules, le CO₂ et le dioxyde d'azote qu'il contient ne soient en partie « digérés » par les algues. A la sortie, l'air qui est rejeté est sensiblement moins chargé en éléments nocifs et contribue donc à réduire la pollution urbaine. Un nettoyage naturel, sans bruit ni odeur en somme.

De quoi imaginer fleurir ces nouvelles colonnes Morris dans les principales agglomérations françaises

Une colonne Morris dépolluante testée à Paris



dans les prochains mois ? « Encore un peu de patience, tempère Jérôme Arnaudis, chef de projets puits de carbone chez Suez. Le dispositif n'en est encore qu'au stade de l'expérimentation. Mais les premiers résultats sont d'ores et déjà très encourageants ! »

Biomasse et énergie renouvelable

Mais ce n'est pas tout : une fois accomplie leur mission purificatrice, les algues peuvent encore rendre des services. Rejetées dans le réseau d'assainissement, elles vont rejoindre une station d'épuration dans laquelle, une fois traitées, elles seront transformées en biogaz ou en biométhane, et donc en **énergie verte** dans le réseau électrique ou le réseau de gaz naturel. Un véritable cercle vertueux pour ces micro-organismes aux capacités encore largement méconnues. « Ces puits de carbone sont une traduction concrète du potentiel des algues dans le domaine de l'énergie, note Jérôme Arnaudis ...»- In: *Le parisien*, le 17 décembre 2017. <http://www.leparisien.fr/environnement/initiatives-environnement/pollution-des-micro-algues-a-la-rescousse-en-plein-paris-06-12-2017-7438671.php> et l' image- In: <https://www.paris.fr/actualites/pollution-une-colonne-morris-pour-assainir-l-air-de-paris-5075>

Pour d'amples informations: voir la vidéo: **Le puits de carbone - SUEZ France :**

Des algues pour purifier l'air et produire de l'énergie verte pour lutter contre le changement climatique sont les objectifs du puits de carbone, imaginé par SUEZ et Fermentalg. - In: <https://www.youtube.com/watch?v=7Ui1Jq2RAqg>

• Innovation- Mobilité durable

Une mégacentrale à hydrogène à partir de biodéchets /Par AB.

Extraits : «... Toyota a annoncé à la fin de l'année dernière, lors du Salon de l'auto de Los Angeles, la construction en Californie, sur le port de Long Beach, de la **première centrale produisant de l'hydrogène 100 % renouvelable.**

Baptisée Tri-Gen, cette centrale ravitaillera les véhicules à pile à combustible de sa marque, notamment son poids lourd de démonstration Project Portal et les nouvelles versions de sa berline Mirai. L'installation devrait démarrer en 2020. Elle produira alors chaque jour, à partir de **biodéchets agricoles**, 2.35 MW d'**électricité** (de quoi alimenter 2350 foyers) et 1.2 tonne d'**hydrogène** (pour ravitailler près de 1500 véhicules). « **Tri-Gen constitue une avancée majeure vers la mobilité durable et une réalisation clé de notre défi Environnemental Challenge 2050, dont l'objectif est de supprimer les émissions de CO2 provenant de nos activités**», présente Doug Murtha, vice président du groupe Toyota chargé de la stratégie commerciale et de la planification.

La centrale Tri-Gen sera fournie par Fuel Cell Energy. Quant à la station de ravitaillement en hydrogène, que Toyota présente comme l'une des plus importantes au monde, elle sera construite avec le concours d'Air liquide. Elle délivrera de l'hydrogène à tous les véhicules transitant par le port, notamment les véhicules neufs arrivant de l'archipel nippon, et roulant avec ce carburant. Le constructeur entend nouer des partenariats avec plusieurs entreprises pour développer le réseau de stations délivrant de l'hydrogène en Californie, qui en compte déjà 31 en service ...»- In: *Environnement Magazine*, n°1764, mars-avril 2018, p.35.

• Innovation- Sacs et films d'emballage biodégradables

EcoOcean™, un matériau marin biodégradable

Extraits : «... La spécialité d'EcoCortec est la fabrication du matériau EcoOcean™ : le film d'emballage et les sacs élaborés à partir de la toute dernière technologie de polymère d'origine biologique, PHA. Conçu dans un souci de respect de l'environnement, EcoOcean contient 77% de résines biologiques (origine canne à sucre) et est entièrement biodégradable en milieu marin par digestion anaérobie, dans les environnements naturels de sol et d'eau, dans les composteurs domestiques et dans les installations de compostage municipales.

Les produits EcoOcean sont durables, polyvalents et également biodégradables dans divers milieux naturels. Bien qu'il ne soit pas destiné à être jeté en mer, si ce produit atteignait les cours d'eau, il serait biodégradé en quelques mois au lieu de rester dans l'océan pendant des années comme les films plastiques ordinaires.

EcoOcean est résistant à la chaleur et à l'humidité, ce qui le rend idéal pour une utilisation dans la fabrication des sacs recyclables et dans de nombreuses utilisations d'emballages en plastique souple. Dans le cadre du projet MarineClean, des expériences de dégradation photochimique et microbienne dans des microcosmes ont été réalisées. La dégradation dans des systèmes biologiquement plus complexes a également été testée, avec différents animaux marins, dans les aquariums ou in situ dans les milieux côtiers. La dynamique microbienne a été suivie à l'aide de techniques microscopiques et moléculaires pour déterminer les temps de génération et la composition spécifique des communautés microbiennes ainsi que les différences possibles par rapport aux plastiques non dégradables. Les résultats ont montré que la dégradation s'est produite sur une

échelle de temps allant de la semaine à plusieurs mois. De plus, certains des animaux (poissons, crabes) se nourrissaient de cette matière en décomposition.

Ces tests ont permis à EcoOcean d'obtenir plusieurs certificats de qualité :

- Matériau d'emballage certifié USDA BioPreferred*
- Certifié BPI selon la norme ASTM** D6400 pour les plastiques biodégradables
- Biodégradable en milieu marin selon la norme ASTM D7081
- 100 % digestible en anaérobie selon la norme ASTM D5511 ...»- In: www.ecocortec.hr



Lecture Recommandée.. Par Lobna ZOUAOUI, Chargée de la Veille Environnementale – veille@citet.nat.tn

CHIMIE VERTE - INNOVATION

BIOFIXATION DU CO₂ PAR MICROALGUES

Par

Jérémy PRUVOST, Benjamin LEGOUIC, Jean-François CORNET, Christophe LOMBARD

La croissance photosynthétique des microalgues permet de coupler leur culture à une biofixation du CO₂ contenu dans des fumées industrielles. Cet article présente les phénomènes et procédés impliqués dans cette mise en œuvre. L'accent est mis sur la physico-chimie de dissolution du CO₂, le lien à la croissance et les conséquences pour le couplage entre l'émission de carbone et le procédé de culture. Différentes stratégies sont présentées, ainsi que leurs impacts sur les performances en **production de biomasse, biofixation de CO₂ et épuration de gaz**. L'ensemble est illustré par des exemples d'intégration visant à **recycler et valoriser par cette voie biologique le CO₂ d'origine industrielle**.

Extraits: «...Les micro-organismes photosynthétiques de type microalgues et cyanobactéries tendent à s'imposer dans de nombreux secteurs applicatifs. De par leur croissance photosynthétique rapide en milieu aqueux, ces micro-organismes offrent également la possibilité d'associer à leur croissance la fixation de CO₂ d'origine industrielle. Cependant, les micro-organismes photosynthétiques n'ont pas la capacité d'assimiler le carbone sous forme gazeuse (CO_{2,g}). Le CO_{2,g} doit préalablement être transféré dans la phase liquide sous forme de carbone inorganique dissous (CID) pour ensuite être assimilé et ainsi biofixé. Ceci constitue une différence majeure par rapport aux plantes supérieures, et induit de multiples conséquences qui seront décrites dans cet article.

Cela concerne en particulier la physico-chimie de dissolution du CO_{2,g}, étroitement liée au pH et à la physico-chimie du milieu de culture en général. Le transfert gaz-liquide dans le système de culture est également important, la faible dissolution du CO_{2,g} rendant difficile la mise en œuvre d'une épuration importante du CO_{2,g} injecté. Il en résulte un impact important sur la stratégie de mise en œuvre, mais également d'intégration industrielle. Ainsi, la biofixation du carbone, l'abattement de la phase gazeuse et la production de biomasse microalgale sont étroitement liés.

Cet article se propose de présenter les éléments essentiels impliqués dans ce procédé, ainsi que les principales conclusions de mises en œuvre pratiques qui en découlent. Dans une première partie, les principes généraux de la croissance photosynthétique et de son lien au carbone sont présentés. Les mécanismes biologiques d'assimilation et de conversion sont ainsi introduits, montrant la nécessité de maintenir des concentrations en carbone dissous suffisantes dans le milieu de culture pour éviter l'apparition de mécanismes biologiques menant à une perte de performance cinétique. Dans une deuxième partie, les différents éléments théoriques nécessaires à la compréhension et modélisation des phénomènes impliqués dans la physico-chimie de dissolution du carbone, ainsi que le transfert gaz-liquide en réacteur sont présentés. Ces éléments mettent en avant les particularités du CO₂, comme le couplage étroit de la chimie du carbone dissous au pH de culture, lui-même ayant un impact sur les réactions biologiques de croissance. Il en ressort un couplage étroit entre différentes grandeurs majeures du procédé biologique. Ceci est illustré dans une troisième partie pour différents cas, amenant à détailler les principales stratégies d'alimentation en carbone utilisées en pratique, avec leurs avantages et inconvénients respectifs selon l'objectif visé, comme optimiser la biofixation, ou l'abattement du CO₂ de la phase gazeuse. La dernière partie est finalement consacrée à l'usage industriel de

tels procédés. L'impact de composés comme les métaux contenus dans les fumées, ainsi que les contraintes d'intégration aux sites d'émissions, sont discutés, avec leurs conséquences pratiques à la fois sur le procédé (intégration sur le circuit d'émissions, prétraitements des gaz) et la biomasse produite. Une revue de quelques projets menés de par le monde vient clore l'article, montrant [l'intérêt croissant des microalgues pour développer des procédés de valorisation du CO₂ d'origine industrielle ...](#)»- In: *Techniques de l'Ingénieur*, le 10 nov. 2017. <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/chimie-vegetale-vers-des-produits-biosources-42570210/biofixation-du-co2-par-microalgues-chv7005/>

Directeur Général de la publication et de la rédaction : **Salah HSINI**, *Directeur Général du CITET*
Directeur de la rédaction : **Faouzi HAMOUDA**, *Directeur de la Documentation et de l'Information*
Directrice-adjointe de la rédaction : **Noura KHIARI**, *Chef du Service Documentation, Information, Edition et Marketing*
Chargée de Marketing: **Sonia JEBALI**, *Direction de la Documentation et de l'Information*
Rédactrice en chef : **Lobna ZOUAOUI**, *chargée de la Veille Environnementale*

Boulevard du Leader Yasser Arafat (Ex de l'Environnement) – 1080 – Tunis
☎ 00216-71.206.646 / 71 206 481 / 71 206 486 / 71.206.647 * Fax : 00216-71.206.642 *
✉ cdi@citnet.nat.tn * <http://www.citnet.nat.tn/>



En devenant partenaire du CITET vous êtes automatiquement enregistrés et abonnés à sa DSI hebdomadaire. La Direction de Documentation et d'Information (DDI) vous remercie de votre assiduité et recevra avec vif intérêt toute suggestion ou demande d'information de documentation de votre part que vous voudriez bien envoyer à : cdi@citnet.nat.tn. Pour se désabonner, SVP envoyez le message suivant « Je désire me désabonner », à la même adresse.