

Une pile microbienne à plantes pour l'électricité de demain ?

Quentin Mauguit, Futura
Publié le 27/11/2012

Des plantes vivantes pourraient être utilisées pour la production de bioélectricité ! Un prototype de pile microbienne vient d'être réalisé, alimenté par du glucose issu de la photosynthèse d'une plante. Les marais ou les rizières du globe pourraient de cette manière devenir des centrales électriques, ainsi que nos toits !



Figure 1 : Dans certains pays en voie de développement, la mise en place de piles microbiennes à plantes serait aussi rentable que l'installation de panneaux photovoltaïques. Il s'agit d'un point positif pour le développement de cette filière. © Rémy Saglier-Doubleray, Flickr, cc by nc sa 2.0

Marjolein Helder de l'université de Wageningen (Pays-Bas) et David Strik pourraient avoir trouvé une source d'énergie originale. Ces chercheurs ont utilisé la photosynthèse pratiquée par des végétaux supérieurs pour nourrir des bactéries produisant des électrons. Le projet est certes toujours expérimental, mais des tests se sont montrés concluants. D'ici quelques années, estiment-ils, des habitations pourraient être alimentées par des plantes cultivées sur les toits !

Les plantes ont recours à la photosynthèse pour fabriquer des sucres à partir d'eau, de gaz carbonique (CO₂) et de lumière. Or, 40 à 70 % de ces sucres ne sont pas utilisés par ces organismes. Ils sont donc

rejetés dans l'environnement par les racines, pour le plus grand plaisir des bactéries du sol. Celles-ci dégradent ces composés pour se fournir en énergie. C'est sur cette étape que les chercheurs ont décidé d'agir.

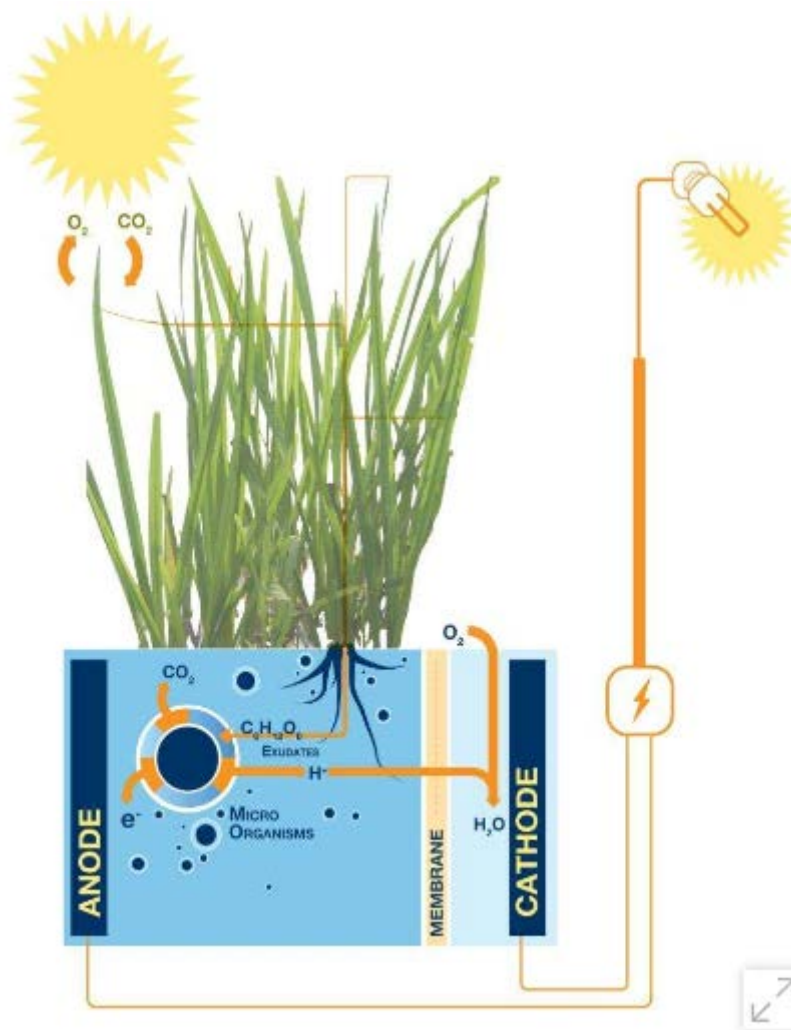


Figure 2 : Principe de fonctionnement d'une pile microbienne à plantes. Les sucres ($C_6H_{12}O_6$) produits par la photosynthèse des plantes sont dégradés par les micro-organismes présents dans le milieu (Micro-Organisms). Ils produisent en retour du CO_2 , des protons (H^+) et des électrons (e^-) captés par l'anode. En se déplaçant vers la cathode, ces charges génèrent un courant électrique. Au niveau de la cathode, les protons qui ont migré à travers une membrane réagissent avec les électrons et le dioxygène de l'air (O_2) pour donner de l'eau (H_2O). © PlantPower.eu

Une pile microbienne alimentée par des plantes

Des végétaux ont été mis en culture dans un milieu contenant des micro-organismes. En dégradant les exsudats (les sucres libérés), ces bactéries produisent du CO_2 , des protons (H^+) et des électrons récupérables par une anode placée à proximité des racines. La cathode est quant à elle fixée à l'intérieur d'un second compartiment séparé du premier par une membrane perméable aux protons. La différence de potentiel entre les deux milieux engendre un courant électrique. Au final, les protons arrivés dans le second compartiment par diffusion vont réagir avec des molécules de dioxygène (O_2) et des électrons issus de la cathode pour former de l'eau (H_2O).

Lors de tests, la production a atteint 0,4 watt par mètre carré (W/m^2) de plantes en cours de croissance, soit plus que le courant généré par diverses autres piles microbiennes exploitant la fermentation de la biomasse. Dans le futur, la productivité du système pourrait atteindre $3,2 W/m^2$. Un toit plat de $100 m^2$ fournirait alors suffisamment d'électricité à l'année pour alimenter une habitation (soit en moyenne 2.500 kWh/an en France). Depuis 2009, le projet est développé par Plant-e, une spin-off créée par les deux chercheurs.

Pas de conflit pour l'exploitation des terres agricoles

La pile microbienne à plantes (ou Plant-MFC pour Plant Microbial Fuel Cell) pourrait prochainement être installée sur des toits plats ou dans certains pays en voie de développement. En effet, le dispositif peut être enterré au sein de zones humides exploitées par l'agriculture sans en gêner l'utilisation, par exemple dans des rizières, ou encore en milieu marécageux. Détail intéressant, la pile fonctionnerait avec une grande variété de plantes. Au final, elle se révèle donc non polluante, discrète et durable.

Cependant, quelques détails doivent encore être améliorés avant le développement à grande échelle de ce procédé. Les chercheurs se plaignent notamment de la trop grande quantité de matériaux qu'ils doivent encore utiliser pour construire les électrodes. Des solutions seraient déjà envisagées. En tout cas, ce moyen de production d'électricité a de quoi rencontrer un certain succès. À suivre donc...