

Traitement d'effluents liquides et production directe d'électricité

Daniel Yves Martin, Patrick Dubé, Richard Hogue et Thomas Jeanne

Le procédé BIOVeeV, développé à l'IRDA, permet de produire de l'électricité à partir de rejets liquides en une seule étape, sans passer par une phase intermédiaire de méthanisation.

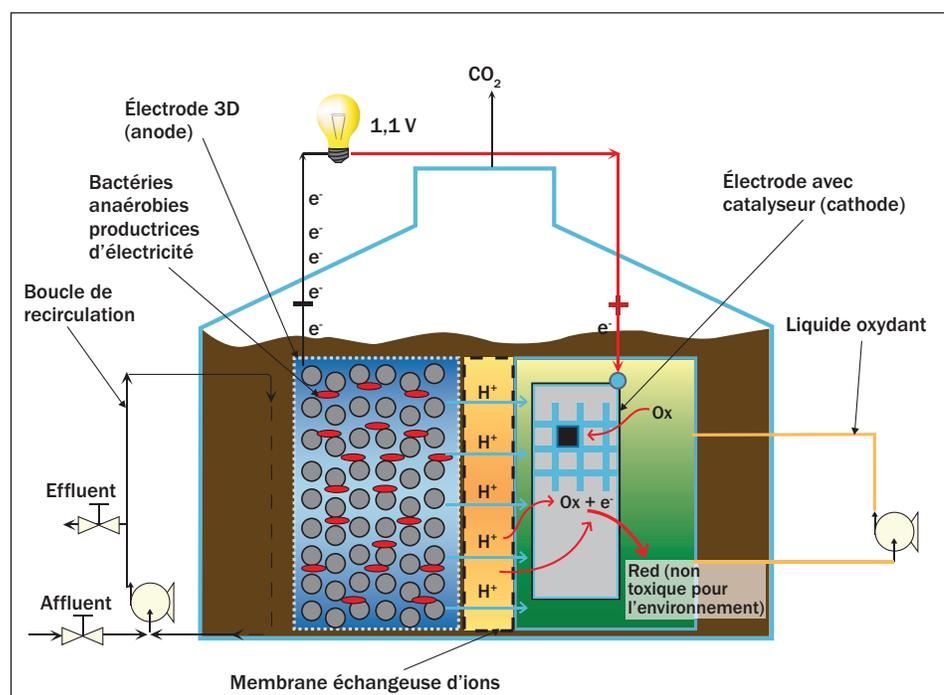


Figure 1. Principe de fonctionnement d'une biopile du procédé BIOVeeV

Le procédé BIOVeeV (procédé biologique de valorisation des effluents et énergie verte) fait appel à des unités de traitement appelées biopiles. Comme une pile électrochimique, une biopile tire profit de réactions d'oxydation à une anode et de réduction à une cathode (figure 1). La particularité de la biopile réside du côté de l'anode, où des milliards de bactéries électrophiles dégradent la matière contenue dans un rejet liquide organique. En oxydant la matière organique, ces bactéries produisent un courant d'électrons qui, une fois concentré dans un circuit électrique, devient utilisable. À la cathode, la réaction est tributaire du milieu oxydant utilisé. Par exemple, si de l'oxygène est disponible, il y aura production d'eau par le mariage de protons d'hydrogène avec l'oxygène réduit. La différence maximale de potentiel entre les deux électrodes est limitée par les demi-réactions prévalant à chaque électrode et sera près de 1,1 volt si de l'oxygène est utilisé comme oxydant. L'intensité du courant et de la sortie de puissance sera proportionnelle aux dimensions de la biopile.

Les équipes de recherche de l'IRDA ont identifié des bactéries productrices d'électricité particulièrement bien adaptées aux environnements anaérobies, caractéristiques des eaux très chargées en matière organique. Ces bactéries trouvent dans les biopiles des conditions favorables à leur développement en grand nombre.

Grâce aux connaissances acquises, des biopiles fonctionnelles et stables, alimentées avec du lisier de porc ont été conçues. En plus de produire de l'électricité, ces biopiles traitent le lisier pour en réduire les nuisances environnementales. En effet, les essais réalisés ont démontré un abatement important de la demande chimique en oxygène (DCO) et de la demande biochimique en oxygène (DBO₅). De plus, après le passage dans la biopile, les odeurs émises par le lisier étaient nettement moins offensantes et les populations de bactéries pathogènes étaient réduites.

D'après les estimations basées sur la dernière génération de biopiles testées à l'IRDA, chaque mètre cube de lisier de porc pourrait générer une puissance électrique moyenne d'environ 120 watts pendant 10 jours. Ainsi, sur une ferme porcine de 2000 porcs-emplacements produisant environ 10 m³ de lisier par jour, une sortie de puissance de 12 kW serait disponible. Cette production suffit aux besoins énergétiques de base d'une maison unifamiliale (sans chauffage électrique). Et ces estimations sont conservatrices, car de récentes découvertes laissent présager que les limites de production électrique des bactéries ne sont pas encore atteintes.

Le procédé BIOVeeV, en instance de brevet, a été développé et testé en utilisant du lisier de porc. Il est tout à fait concevable que ce procédé puisse produire de l'électricité à partir de divers types d'eaux usées, pourvu que ceux-ci rencontrent certains critères physico-chimiques. Des recherches en ce sens sont nécessaires pour explorer le spectre d'applications de cette nouvelle technologie de production d'énergie verte. De même, des étapes de mises à l'échelle du procédé sont requises afin de développer tout son potentiel jusqu'au niveau industriel.

Pour en savoir davantage

Daniel Yves Martin, ing. , Ph. D.
418 644-6842
daniel-y.martin@irda.qc.ca

Patrick Dubé, chimiste, Ph. D.
418 644-6821
patrick.dube@irda.qc.ca

Richard Hogue, biologiste, Ph. D.
418 644-6744
richard.hogue@irda.qc.ca

irda

www.irda.qc.ca