



Note flash du CRGN

Une question d'actualité : une référence synthétique

N° 9 - Octobre 2024

Aspirante Pauline BATAILLE (OGS)

L'énergie osmotique, une énergie bleue

L'énergie osmotique est une énergie renouvelable qui a été découverte dans les années 1950. Faute de moyens et de résultats concluants en termes de productivité, elle n'a pas été exploitée davantage. Néanmoins, depuis quelques années, le professeur Lydéric Bocquet, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) travaille sur une membrane (INOD) à l'échelle nanométrique, fabriquée à partir de matériaux biosourcés.

L'énergie osmotique est induite par la rencontre de l'eau de mer et de l'eau douce. En effet, lorsque des eaux de salinité différente se mélangent au travers d'une membrane semi-perméable, le mouvement chimique des molécules va permettre la production d'électricité. L'énergie osmotique est encline à devenir une énergie renouvelable indispensable au vu du potentiel dont elle dispose.

Points clés/à retenir :

- L'effet osmotique est un phénomène chimique entre les molécules de solvant (eau) et les solutés (sel). Lorsque des liquides de concentration en soluté différente sont placés de part et d'autre d'une membrane semi-perméable, les molécules de solvant situées dans la partie de faible salinité (milieu hypotonique) vont migrer vers la partie la plus concentrée en sel (milieu hypertonique) ;

Visualisez un schéma représentant la pression osmotique : <https://www.totalenergies.fr/particuliers/parlons-energie/dossiers-energie/comprendre-le-marche-de-l-energie/decouvrir-l-energie-osmotique>

- La pression osmotique est induite par la tendance d'un solvant à se déplacer au travers d'une membrane semi-perméable vers une solution contenant un soluté ne pouvant traverser la membrane. De part et d'autre de la membrane, les volumes des solutions ne seront pas à un état d'équilibre, contrairement à leur concentration en sel (milieu isotonique) ;
- L'osmose à pression retardée (PRO) est une technique qui permet de séparer l'eau douce de l'eau salée à partir d'une membrane semi-perméable. Le passage au travers de la membrane de l'eau douce vers l'eau salée va créer une pression permettant de faire tourner une turbine et produire de l'électricité ;
- L'électrodialyse inverse (EDR) est une technique utilisant une membrane sélective qui va filtrer les ions chlorure et sodium du sel sous l'effet d'un champ électrique. Cela va induire un courant ionique et, par la suite, générer un courant électrique ;
- Une nouvelle membrane nanométrique (INOD), fabriquée par l'entreprise Sweetch Energy, est en cours d'expérimentation. Celle-ci est plus abordable, plus performante et plus facilement industrialisable ;
- La première station osmotique en France se situe sur le Rhône dans l'écluse de Barcarin à Port-Saint-Louis-du-Rhône ;
- A l'échelle humaine, 1 m² de la membrane semi-perméable pourrait produire 4 kW d'électricité.

Avantages/gains :

- Énergie renouvelable car issue de matières premières telles que l'eau salée et l'eau douce ;
- Production d'électricité indépendante des conditions climatiques, continue et stable ;
- La production d'énergie osmotique n'induit pas de rejet de CO₂, de gaz ou de polluant ;
- Elle nécessite peu d'aménagement des estuaires, contrairement aux barrages hydrauliques ;
- Énergie exploitable par l'ensemble des pays ;
- Bonne prédictibilité de production d'électricité concernant l'énergie osmotique puisque théoriquement cela pourrait couvrir près d'un dixième des besoins mondiaux en électricité ;
- Il est possible de produire de l'énergie grâce au gradient de salinité et de l'électrodialyse inverse ;
- Avenir potentiel en industrie.

Inconvénients/difficultés :

- Faibles rendements avec les membranes semi-perméables car elles ne sont pas assez performantes pour le moment ni efficaces à grande échelle ;
- Coût de production des membranes assez élevé ainsi que celui du nettoyage de celles-ci ;
- Grand nombre d'estuaires déjà urbanisés ou industrialisés, donc infrastructures limitées ;
- Les embouchures étant propices à la pêche et à la culture des coquillages, l'installation de centrales osmotiques pourrait susciter une opposition des populations locales.

Visualisez un schéma représentant le modèle de fonctionnement du prototype d'une centrale osmotique qui a été expérimenté en Norvège : <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-osmotique>

La production d'énergie osmotique n'existe actuellement qu'au stade expérimental, mais le passage à la phase de l'industrialisation serait aujourd'hui envisageable, selon Lydéric Bocquet.

Pauline BATAILLE est élève-officier à l'Académie militaire de la gendarmerie nationale. Elle est titulaire d'un master 2 Analyse et contrôle option criminalistique.