

## LES ENERGIES MARINES RENOUVELABLES, NOUVELLE BATAILLE DE L'INDUSTRIE MARITIME FRANÇAISE ?

Le seul rayonnement solaire absorbé par les océans représenterait entre 20 000 et 30 000 GigaTonnes d'équivalent pétrole (GTep), soit 2 000 fois la consommation annuelle mondiale d'énergie - c'est dire le formidable potentiel énergétique des océans !

Le coût des combustibles fossiles et l'engouement croissant pour les énergies non polluantes expliquent l'intérêt pour les énergies marines renouvelables (EMR), dont les premiers modèles sont opérationnels pour une utilisation commerciale. L'industrie française profite de l'expérience de ses industriels de la mer pour s'implanter sur le marché émergent des EMR.

### EOLIENNES FLOTTANTES ET HYDROLIENNES

Les **éoliennes flottantes** offshore bénéficient de l'absence d'obstacles pour les vents en haute mer. Elles peuvent être installées sur tout site au large des côtes actuellement jusqu'à 400 m de fond et diminuent pollution visuelle et conflits d'usage (pêche, tourisme, transport) par rapport aux éoliennes posées sur les fonds marins (profondeur inférieure à 30 m). Leur technologie est mature, et un premier parc est installé au large de la Norvège (Hywind, installé en 2009). L'éolien reste toutefois dépendant de l'imprévisibilité des vents.

Au contraire, les **hydroliennes** immergées utilisent des courants marins stables et prévisibles pour entrainer leurs turbines. Le parc SeaGen est opérationnel en Irlande depuis 2008, tandis que cette technologie est en développement en France, avec le parc expérimental EDF de l'Arcoüest à Bréhat. Les perspectives commerciales sont très importantes, avec un marché équivalent à l'éolien à une perspective de 10 ans.

L'**énergie houlomotrice** utilise la force des vagues pour produire de l'énergie au moyen de vérins ou de turbines. Cette technologie n'est pas encore mature, même si des centrales sont déjà en test sur les côtes et en haute mer (avec des premières expérimentations dans les Orcades). Cette technologie en développement présente en revanche le désavantage d'être peu prévisible, en effet elle dépend de la force de la houle.

### TROIS TECHNOLOGIES ENCORE EN DEVELOPPEMENT

Trois autres EMR n'ont pas de potentiel économique immédiat en raison de leur coût ou de leur complexité.

L'utilisation de l'**énergie thermique des mers (ETM)** est ainsi possible uniquement dans la zone intertropicale où l'eau de surface présente toujours une grande différence de température avec l'eau des profondeurs. Les forts volumes d'eau devant être pompés à -800 m environ et l'impact environnemental des rejets d'eaux froides à la surface sont les principaux obstacles à son développement industriel. L'ETM pourrait permettre de refroidir les immeubles (eau de profondeur) et fournirait de l'eau douce, ce qui renforce son attractivité pour les Etats insulaires des tropiques ; elle serait particulièrement adaptée aux TOM.

L'**énergie marémotrice**, ensuite, est déjà exploitée à son maximum. La France la développe depuis 1967 dans



Hydrolienne sur pilier au large de l'Irlande.

l'usine de la Rance. Technologie mature et stable, elle n'est pourtant pas aisée à déployer en raison de l'envasement qu'elle provoque et du marnage supérieur à 5m nécessaire à sa rentabilité.

L'**énergie osmotique**, enfin, utilise la différence de salinité entre eau douce et eau de mer pour créer de l'électricité au moyen d'une membrane qui laisse seulement passer l'eau douce. Cette industrie est immature car les membranes sont trop peu efficaces : il en faut actuellement 200 000 m<sup>2</sup> pour produire un MWh!

### LA FRANCE EN POINTE SUR LE MARCHE DES EMR

Des projets développés dans des pôles de recherche d'excellence en Bretagne et en Méditerranée fonctionnent en partenariat avec des entreprises maritimes comme DCNS, EDF, Hydroquest, Technip, de nombreuses universités et des start-ups. Ainsi le projet Orca pour les hydroliennes rassemble Alstom, EDF et STX ; les projets Vertiwind et Winflo développent les éoliennes flottantes offshore. Les efforts de recherche sont cependant freinés par des lourdeurs administratives et un faible tarif de rachat (150€/MWh contre 275€/MWh en Grande-Bretagne). Le coût des EMR est variable, mais on estime que les coûts de production s'élèvent actuellement entre 200€/MWh pour l'éolien offshore et 400€/MWh pour l'ETM. Cela dit, les coûts des technologies matures ont naturellement tendance à décroître en raison des innovations et des économies d'échelle, ce qui pourrait bientôt rendre les EMR compétitives en France.