

AR105 Solution : partie 2

# UNE NOUVELLE VAGUE D'ÉNERGIES MARINES

La mer constitue potentiellement une source d'énergie renouvelable. Des technologies prometteuses se développent et portent l'espoir d'un nouveau souffle industriel. Reste cependant à concrétiser la filière.

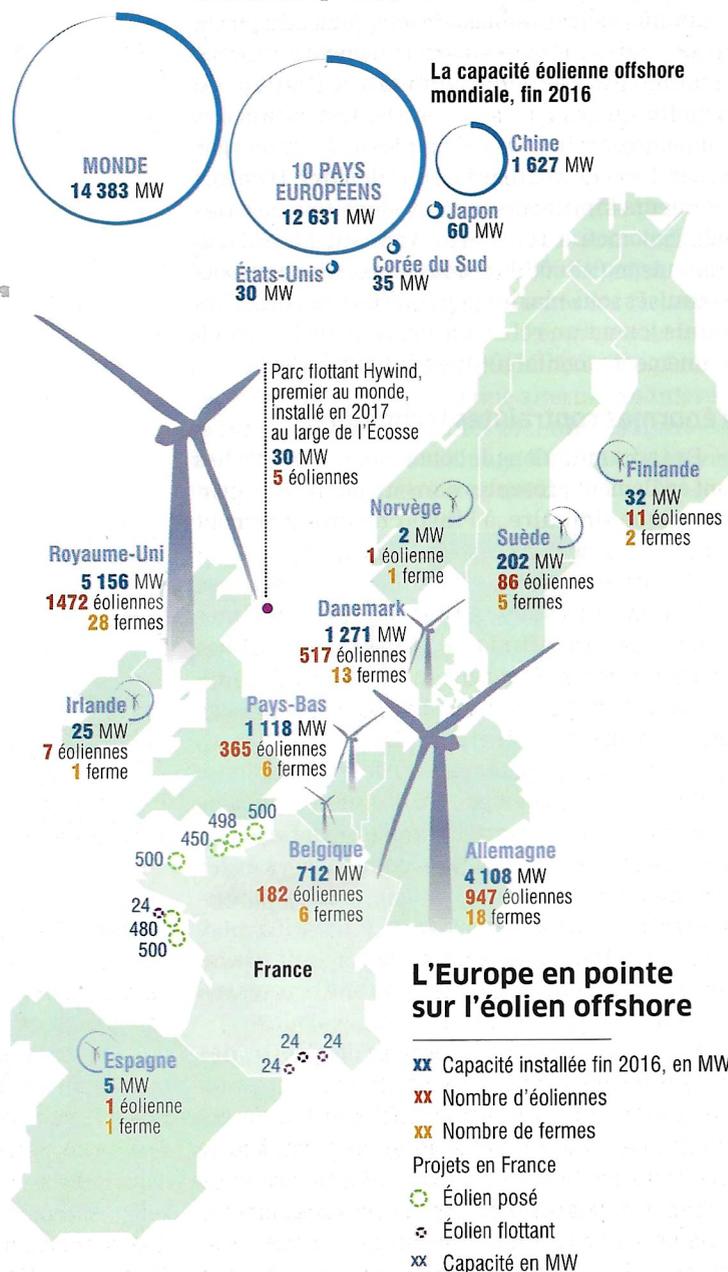
La nécessité de diminuer la part des ressources fossiles, en particulier carbonées, dans la production d'énergie au profit des ressources renouvelables est désormais admise. Dans ce « mix » énergétique, les énergies marines renouvelables (EMR) occuperont une place importante. Comme signataire des accords internationaux sur l'environnement, la Commission européenne a mis en place en 2008 la directive « 3x20 » avec pour objectifs, à l'horizon 2020, de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20 %, de réaliser 20 % d'économie d'énergie et de compter 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale de l'Union européenne.

La France a entrepris plusieurs actions dans le domaine des EMR dans le but d'atteindre une capacité de 6 GW en 2020. D'abord, un fonds géré par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) permet de financer de grands projets sur les nouvelles technologies des énergies marines. Ensuite, en collaboration avec l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'institut pour la transition énergétique France Énergies marines coordonne des actions de recherche et développement sur le plan national. Enfin, deux appels d'offres ont permis l'attribution des 10 premiers parcs de production d'énergie par des éoliennes marines. En 2011, le premier a concerné six parcs à technologie posée d'une capacité d'environ 500 MW chacun. Ils seront raccordés au réseau électrique national. En 2016, le deuxième appel d'offres a attribué quatre parcs à technologie flottante. Ce sont des parcs de démonstration d'une capacité de 24 MW. La mise en service de ces 10 parcs est attendue dans la décennie 2020.

## Prendre le vent, les courants et la houle

Les EMR mettent en œuvre différentes technologies. Celle de l'usine marémotrice repose sur la différence d'énergie potentielle entre un réservoir et la mer. Le réservoir est rempli à marée haute et vidé à marée basse. Au passage, l'eau entraîne une turbine hydraulique couplée à une génératrice. En France, l'unique usine marémotrice de la Rance, réalisée dans les années 1960, a une puissance de 240 MW. Compte tenu de l'impact environnemental lié à la mise en service d'un barrage et du coût des infrastructures, il est peu vraisemblable que d'autres projets de ce type voient le jour en France.

La plus aboutie des technologies récentes est celle de l'éolien offshore dit « posé », c'est-à-dire dont les fondations sont solidaires du fond marin, jusqu'à 50 mètres de profondeur. Des machines flottantes permettront bientôt d'étendre le domaine maritime exploitable plus loin des côtes. Les premiers projets de parc éolien en mer s'inspiraient de technologies terrestres. La course au gigantisme qu'autorise l'implantation en mer accélère le développement de machines spécifiques dont la puissance unitaire



excédera probablement les 10 MW pour les plus grandes à l'horizon 2020. Leurs rotors dépasseront 200 mètres de diamètre, et la nacelle culminera à environ 120 mètres de haut. Cependant, du fait du milieu particulièrement hostile, de telles dimensions sont très pénalisantes, tant pour la conception que pour les procédures d'installation.

L'exploitation de l'énergie des courants est relativement ancienne, mais son développement à grande échelle n'est envisagé que depuis quelques années. Les projets les plus avancés d'hydrolienne comportent une hélice couplée à une génératrice sous-marine, située en périphérie ou dans une nacelle centrale. Le mouvement des marées est un phénomène alterné mais prévisible sur de longues périodes. Cela facilite le raccordement au réseau électrique. La société Sabella a récemment installé un démonstrateur de 1 MW qui a participé à l'alimentation électrique de l'île d'Ouessant.

Les systèmes houlomoteurs captent quant à eux l'énergie des vagues. Le foisonnement des technologies actuellement développées ne permet pas de dégager une tendance forte quant à celles qui atteindront le stade de l'industrialisation. Le couplage du système aux vagues peut être ponctuel, vertical ou latéral, à la surface de l'eau ou sur la côte. Les structures des systèmes de captation de l'énergie des vagues sont assez bien maîtrisées pour les systèmes flottants mais posent des problèmes assez compliqués pour ceux construits sur le littoral (colonne d'eau oscillante).

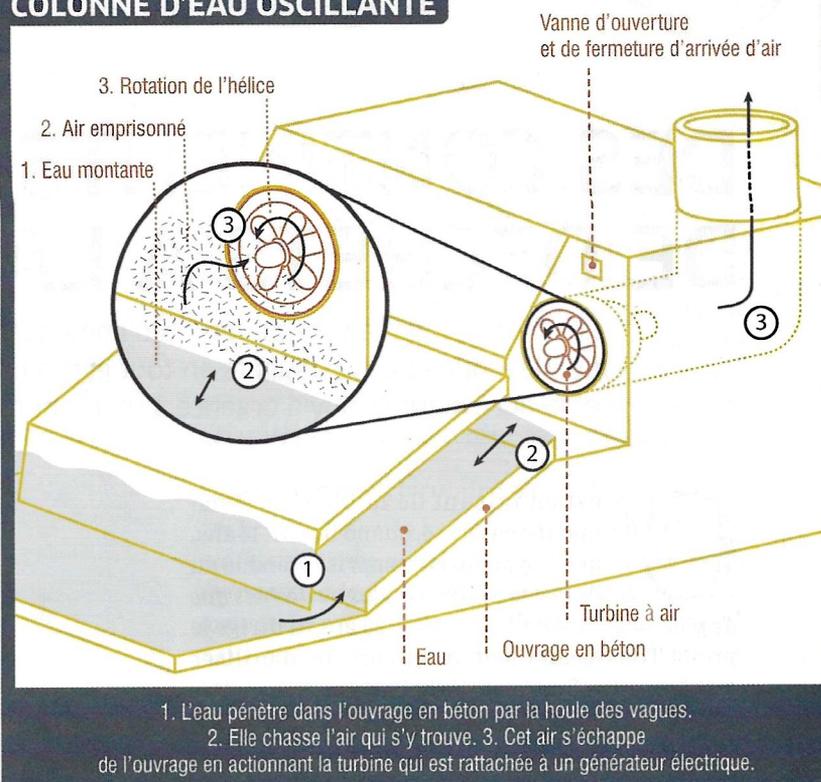
### Exploiter la différence de température

Dans les territoires de la ceinture intertropicale, la différence de température entre les eaux de surface (> 25 °C) et les eaux profondes (5 °C à 1 000 mètres) dans un cycle thermodynamique permet de disposer en permanence d'une source d'énergie. Le principal défi technologique pour l'exploitation de l'énergie thermique des mers est la maîtrise du sous-système chargé d'apporter l'eau froide dans la machine. De vrais projets de recherche et développement sont actuellement menés, tant du point de vue du dimensionnement structurel des conduites que de celui de la définition du système de pompage.

Enfin, la technologie utilisant la pression osmotique est encore à l'état de prototype. Le principe exploite la différence de salinité entre l'eau de mer et l'eau douce. Les usines seront nécessairement situées près des côtes et des deux ressources. Il n'existe pas pour le moment de système industrialisable, mais l'énergie osmotique présente un fort potentiel de développement.

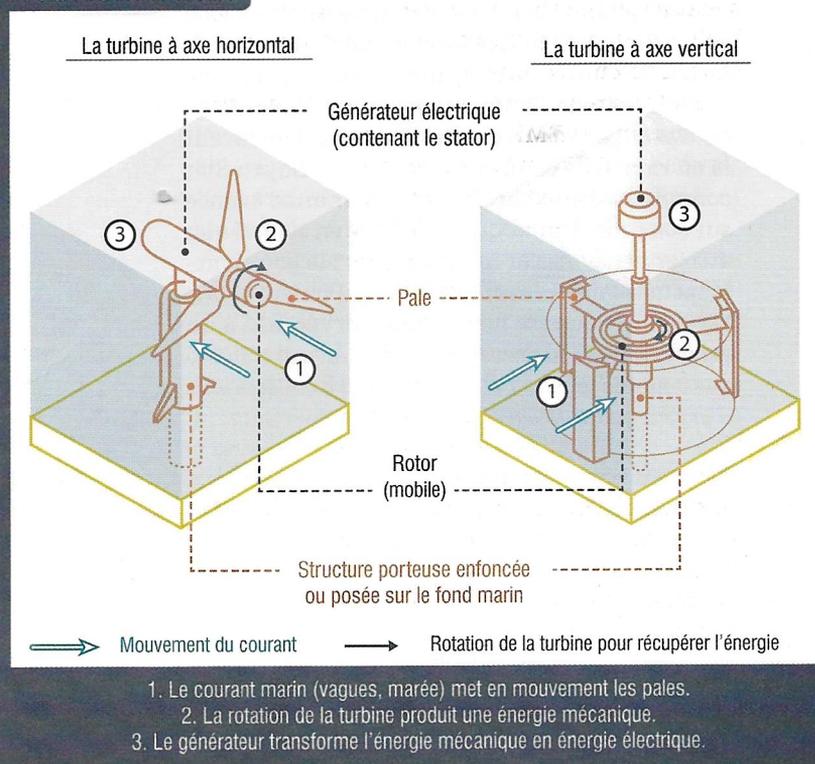
Ainsi, certaines technologies des EMR sont déjà prêtes à contribuer significativement au bouquet des énergies renouvelables et à la réduction de la dépendance énergétique de nombreux pays. D'autres le seront très bientôt. La France a la chance de disposer de ses propres ressources, y compris en outre-mer. La concrétisation de ce potentiel demeure toutefois incertaine, dans la

## COLONNE D'EAU OSCILLANTE



Source : Jean-Yves Pradillon - © LA VIE/LE MONDE

## HYDROLIENNES



mesure où elle dépend d'une politique énergétique globale sur le long terme. Une décision d'exploitation, ou non, des gaz de schiste, par exemple, peut fortement impacter une stratégie déjà engagée. Au-delà d'une diversification ou d'un renforcement énergétique régional, les énergies marines offrent aussi la perspective d'un nouveau souffle industriel, y compris à l'export. Il s'agit maintenant de se positionner face à une vive concurrence, et le temps est compté. Aussi, comme le clame le Conseil économique, social et environnemental régional de Bretagne : « Concrétisons la filière ! » ●

### JEAN-YVES PRADILLON

Enseignant à l'École nationale supérieure de techniques avancées Bretagne, à Brest.