



## TIDAL LAGOON POWER

Tidal Lagoon Power est une société britannique spécialisée dans le développement d'énergie renouvelable à partir de l'énergie des marées. Chaque projet s'articule autour d'un lagon artificiel qui prend la forme d'une digue en mer reliée à la côte à ses deux extrémités. Une centrale marémotrice placée dans la digue permet de produire de l'électricité au rythme des marées en faisant entrer et sortir l'eau dans le lagon. Plusieurs sites sont actuellement à l'étude pour le déploiement de lagons marémoteurs en Grande-Bretagne, lesquels pourraient, à terme, fournir 8 % des besoins en électricité du pays. Le projet le plus avancé est celui de Swansea Bay (Pays de Galles) dont les travaux pour ce site de 320 MW devraient débuter en 2019. Dans un rapport au gouvernement britannique, l'ancien ministre de l'environnement Charles Hendry reconnaît la plus value des lagons dans le cadre d'une économie décarbonnée, à un prix très compétitif.

## CAHIER D'ACTEUR

### Les lagons marémoteurs, une opportunité d'envergure pour la France

#### UN NOUVEL ÉLAN POUR L'ÉNERGIE MARÉMOTRICE

La France présente les conditions nécessaires au développement à grande échelle de l'énergie marémotrice, à savoir un marnage important et des eaux peu profondes. Les études menées démontrent une **capacité potentielle d'environ 15 GW** sur les côtes françaises avec des gisements importants identifiés sur la côte ouest de la Normandie et sur les côtes picardes. Au regard de ce potentiel, les lagons marémoteurs pourraient jouer un rôle fondamental en France dans la transition écologique et l'évolution vers une économie bas carbone.

En précurseur, la France inaugure en 1966 la première centrale marémotrice au monde sur l'estuaire de la Rance en Bretagne, toujours en fonction aujourd'hui.

Ce projet, s'il n'a toutefois pas connu de suites en France, demeure comme l'une des sources d'énergie les plus compétitives. Depuis les années 2010, la Grande-Bretagne expérimente une nouvelle façon d'exploiter l'énergie des marées par la réalisation de lagons artificiels **hors zones estuariennes** : cette solution minimise l'impact environnemental et replace ainsi l'énergie marémotrice dans le débat sur la transition énergétique souhaitée par la France.

#### Des lagons pour capter l'énergie des marées

Un lagon marémoteur est un bassin d'eau créé par la réalisation d'une digue en mer reliée à la côte à ses deux extrémités. L'eau de mer retenue dans le lagon transmet son énergie à chaque marée aux turbines bulbes bidirectionnelles intégrées dans la digue, au flux et au jusant. Ainsi, un lagon produit de l'électricité quatre fois par jour pendant environ 14 heures, et ce de manière entièrement prédictible. Compte tenu de ce haut niveau de prévisibilité, ainsi que de la longue durée de vie économique des installations qui est de 120 ans, les lagons marémoteurs offrent un moyen de produire de l'énergie bas carbone, rentable et 100 % renouvelable tout en améliorant la sécurité énergétique.

## DES PROJETS DE TERRITOIRE, AU-DELÀ DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE



### Une vision intégrée des usages terre/mer

Si le déploiement de lagons marémoteurs tel qu'envisagé par Tidal Lagoon Power permet de répondre aux objectifs de la politique énergétique française, il est également conforme à la stratégie maritime nationale. Au-delà de leur première fonction de production d'électricité, les lagons marémoteurs concilient usages terrestres et maritimes et sont un vrai levier de développement de l'économie bleue : implantation ou amélioration des infrastructures portuaires, installations pour l'aquaculture et la conchyliculture ou aménagements pour le tourisme et les loisirs (bases nautiques, plages, lieux de promenade, espaces naturels, zones de pêche ...) sont autant d'activités générées grâce aux lagons.

### Une approche globale de valorisation et de protection des écosystèmes côtiers

Les lagons marémoteurs représentent une véritable opportunité pour la restauration de la biodiversité et la préservation des écosystèmes. En effet, ils permettent la mise en place d'initiatives visant la conservation et le développement des ressources intertidales associées aux lagons, la restauration et la création de zones humides, et le développement d'habitats pour les oiseaux et les animaux marins (récifs artificiels, mares d'estran, nichoirs...).

La création d'une vision commune des usages complémentaires à développer dans et autour des lagons marémoteurs est la clé de l'acceptabilité des projets au sein des populations locales et doit faire

l'objet d'une concertation continue pendant toutes les phases de développement.

### Adaptation au changement climatique

Les impacts potentiels des lagons marémoteurs sur l'environnement sont nettement moins importants que les aménagements réalisés sous forme de barrages sur estuaires et peuvent, a contrario, fonctionner comme une barrière contre les aléas climatiques (tempêtes, vagues et houle exceptionnelles, grandes marées...) et les risques liés à la montée du niveau de la mer. Ils permettent ainsi de protéger les communautés, infrastructures et écosystèmes côtiers qui sont de plus en plus exposés aux risques de submersion et à l'érosion du trait de côte.

## UN POTENTIEL RÉEL ET DISPONIBLE

### Des gisements importants concentrés sur les côtes normandes et picardes

La France présente le plus important potentiel de développement de l'énergie marémotrice en Europe continentale. Les principaux gisements se situent dans deux régions dotées de fortes amplitudes de marées et d'une bathymétrie favorable : la Normandie et les Hauts-de-France.

Dans ces deux régions, certaines sections du littoral avec de larges estrans connaissent des marées de plus de 8 m d'amplitude, le minimum estimé nécessaire pour le développement des lagons marémoteurs. Ces zones s'étendent sur la côte ouest de la Normandie entre Granville et Carteret, et sur les côtes picardes entre Le Tréport et Le Touquet Paris-Plage.

Les sites propices pour les lagons marémoteurs ne sont pas les mêmes que ceux recherchés pour les autres énergies marines (eaux plus profondes pour les éoliennes, courants plus forts pour les hydroliennes). Les lagons marémoteurs peuvent ainsi être développés en complémentarité avec les autres EMR. Leur raccordement au réseau de transport d'électricité est facilité par le fait que les câbles sont intégrés dans la digue et se raccordent directement à terre.

## Une production équivalente au nucléaire

La capacité de ces deux zones propices s'élève à **15 GW** sur la base de 5 lagons marémoteurs de 50 à 100 km<sup>2</sup> chacun, construits en dehors des grands estuaires. Compte tenu de la bathymétrie et les conditions de marée, nous estimons le potentiel de production annuelle de ces 5 sites à **25 TWh**, soit **5 % de la consommation d'électricité en France**.

L'exploitation simultanée de lagons marémoteurs sur les côtes normandes et picardes permettrait par ailleurs de maximiser la contribution de la ressource marémotrice à l'approvisionnement du réseau de transport de l'électricité. Avec 4 heures de décalage des marées entre les deux façades, les sites picards prendraient le relai des sites normands en fonction des phases de marée, et vice-versa. En rajoutant du stockage, la production peut être lissée encore plus pour suivre la demande.

## L'électricité propre à moins de 90 €/MWh

Grâce à leur longue durée de vie, les lagons marémoteurs peuvent être financés sur une période de 35 à 60 ans, avec un mécanisme de complément de rémunération sur mesure. Ce mécanisme se base sur une baisse progressive du tarif de référence pendant la durée du contrat en appliquant une désindexation partielle du tarif par rapport au taux d'inflation. Dans les dernières années du contrat le tarif de référence passe en-dessous du prix de marché et les lagons marémoteurs remboursent l'Etat pour les subventions des premières années. Au-delà du terme du contrat les lagons produisent de l'électricité à un coût marginal très faible. L'utilisation de ce mécanisme permet de réduire de manière substantielle le montant net de la subvention globale nécessaire à la construction et à l'exploitation

d'un lagon marémoteur. Des études menées au Royaume-Uni ont démontré que le coût d'un lagon marémoteur pour le consommateur sur la durée de vie de l'installation serait le moins cher de toutes les technologies actuellement en cours de développement (éolien, photovoltaïque, turbines à gaz à cycle combiné, EPR ...).

En adaptant le même mécanisme de rémunération au contexte français en ce qui concerne le gisement et son potentiel d'exploitation, nous estimons pouvoir produire de l'électricité pour un tarif moyen inférieur à 90 €/MWh pendant la durée du contrat de complément de rémunération.

## CRÉATION D'UN CHAMPION INDUSTRIEL

### Une filière vaste et diversifiée à développer

La construction d'un lagon marémoteur de 50 - 100 km<sup>2</sup> sur les côtes françaises créerait plus de 11 000 emplois directs et plus de 1 000 emplois directs et indirects après sa mise en service.

Une grande variété de compétences seront nécessaires à la mise en œuvre d'un tel chantier, allant des métiers du bâtiment et des travaux publics à ceux de la métallurgie et de l'électromécanique, du génie civil maritime, et des spécialistes de l'ingénierie et de la direction et conduite des projets.

La mise en œuvre d'une politique incitative est nécessaire pour faire émerger une filière d'excellence française réunissant les équipementiers (turbines et générateurs) et leurs sous-traitants, les entreprises de génie civil et du BTP et leurs fournisseurs, les industries maritimes, les bureaux d'ingénierie, les prestataires de services environnementaux et les organismes de recherche scientifique.



# MISE EN ŒUVRE

## D'UNE POLITIQUE AMBITIEUSE POUR L'ÉNERGIE MARÉMOTRICE EN FRANCE

### Fixer les objectifs et créer le cadre nécessaire

Le dossier du maître d'ouvrage pour la future PPE considère que les EMR sont des technologies émergentes dont les coûts sont encore élevés et donc non-compétitives. Notre expérience de développement de projets de lagons marémoteurs démentit cette analyse et plaide en faveur d'une vision plus ambitieuse pour l'énergie marémotrice comme élément complémentaire à d'autres énergies renouvelables à l'étude. La filière marémotrice est mature, basée sur des technologies prouvées, notamment en France, et des techniques de construction maîtrisées.

Compte tenu de ce niveau de maturité, du potentiel identifié, de la compétitivité économique par rapport à d'autres formes d'énergie et des multiples bénéfices sociaux et environnementaux escomptés, la France doit dresser une feuille de route pour le marémoteur à la hauteur de l'opportunité.

La révision de la PPE fournit l'occasion de faire figurer les lagons marémoteurs comme l'un des axes essentiels pour augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique français, au même titre que les autres ENR matures. La phase de développement (études de levées de risques, débat public, demandes d'autorisations et enquête publique) d'au moins un lagon marémoteur d'environ 3GW pourrait être mise en oeuvre pendant la période 2018 - 2023, et le financement et la construction de ce lagon pourrait être engagé pendant la période 2024 - 2028, pour une mise en service avant la fin de la décennie. En harmonisant les méthodologies développées au Royaume-Uni pour la concertation et l'approbation des projets marémoteurs avec la simplification des procédures souhaitées pour le développement des ENR en France, cet objectif est non

seulement réaliste mais également réalisable.

Pour accompagner ce programme la PPE doit identifier et sécuriser les outils législatifs, réglementaires et financiers favorables au développement de la production d'énergie marémotrice. Ceci est essentiel pour donner la visibilité nécessaire aux investisseurs privés et aux décideurs publics qui seraient prêts à soutenir le développement de l'énergie marémotrice.

### Garantir l'acceptabilité environnementale et sociale

La concertation avec l'ensemble des populations et des acteurs dès le début de la conception du projet et pendant toute la démarche de développement est la clé de l'acceptabilité des lagons marémoteurs, comme notre expérience au Royaume-Uni le démontre.

Nous préconisons ainsi une véritable co-construction de chaque projet sur la base d'une vision partagée avec tous les acteurs en ce qui concerne les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux attendus.

Chaque lagon doit être développé en harmonie avec son environnement naturel et humain, et le respect de la nature doit être au cœur de la démarche, en visant un impact positif net pour l'environnement.

### CONCLUSION

L'énergie marémotrice était la première énergie de la mer à être exploitée à échelle commerciale en France ; pourtant, aucun plan n'a été bâti depuis les années 1960 pour exploiter son vrai potentiel. L'émergence du concept du lagon marémoteur maximisant la ressource et minimisant les impacts en évitant les estuaires remet l'énergie marémotrice au centre du débat sur la planification de l'énergie. Les lagons marémoteurs doivent être un élément central de la planification énergétique : ils proposent une production prédictible et d'envergure de très longue durée, sur la base de technologies prouvées, avec à la clé des retombées conséquentes pour les territoires.