



Débat
EOS
Eoliennes
flottantes
en Méditerranée



FRANCE ENERGIES MARINES

L'Institut a été créé par l'Etat afin de fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les obstacles technologiques auxquels sont confrontées les filières des énergies marines renouvelables (EMR), tout en favorisant une intégration environnementale et sociétale optimale des projets. Son équipe pluridisciplinaire de 60 collaborateurs coordonne et réalise des activités de recherche, développement et innovation sous une forme collaborative intégrant des acteurs académiques, industriels et institutionnels et propose également une offre de service d'expertise.

Contact

525 Avenue Alexis de Rochon
29280 Plouzané
Tél : +33 (0)2 98 49 98 69
contact@ite-fem.org

CAHIER D'ACTEUR

L'éolien en mer flottant, un atout pour réussir la transition énergétique

L'APPEL D'OFFRE EOS, UNE OPPORTUNITÉ D'ACCÉLÉRER UNE R&D TOUJOURS NÉCESSAIRE

LES MISSIONS DE FRANCE ENERGIES MARINES

L'institut pour la Transition Energétique France Energies Marines (FEM) soutient le développement de l'éolien en mer flottant pour :

- Contribuer efficacement à l'atteinte de la neutralité carbone en 2050, en renonçant progressivement aux énergies fossiles,
- Diversifier le mix énergétique français pour augmenter sa résilience
- Favoriser une filière qui présente de nombreux atouts en termes d'intégration environnementale et sociétale, dès lors que les implantations sont bien choisies et les projets bien pensés vis à vis du milieu environnant,
- Permettre la création d'emplois sur le territoire national.

Ce cahier d'acteur a pour principal objectif de proposer des axes de développement, s'appuyant sur les appels d'offres éolien flottant en Méditerranée, afin :

- de disposer des meilleurs outils et données pour optimiser **l'intégration des futurs parcs dans l'environnement maritime** ;
- d'**accompagner la compétitivité** de la filière de l'éolien offshore flottant sur le territoire national et pour son potentiel industriel à l'export.

UN CONTEXTE DE RÉELLE URGENCE

LES APPELS D'OFFRES EOLIEN FLOTTANT EN MÉDITERRANÉE, UNE OPPORTUNITÉ POUR ACCÉLÉRER UNE R&D PLUS QUE JAMAIS NÉCESSAIRE

La COP26 l'aura rappelé, l'urgence climatique restreint à trente ans l'horizon de transformation de tous nos modes de consommation et de production d'énergie afin de stopper l'usage des combustibles fossiles. Tant dans les scénarios de l'Agence Internationale de l'Énergie que ceux récemment publiés par RTE, la part des renouvelables ne peut que croître à des degrés élevés, voire massifs. Ces projections s'appuient sur des bases de soutenabilité environnementale, économique et sociétale. Sur ces trois volets, l'éolien offshore flottant dispose d'atouts indéniables, que d'autres acteurs auront déjà souligné et que les éléments scientifiques dont nous disposons confirment :

- l'éloignement des côtes permet d'accéder à une ressource en vent plus stable et plus puissante,
- l'analyse du cycle de vie est très favorable selon plusieurs critères,
- les éoliennes flottantes peuvent être déployées dans des zones plus éloignées des côtes, où la cohabitation des usages et la pression sur la biodiversité sont fortement allégées par rapport à la densité de la mer littorale.

L'éolien offshore flottant représente cependant une technologie très innovante, et à ce titre, son développement pourtant fulgurant – il y a quinze ans, l'option flottante pour l'éolien semblait presque utopique, un rêve d'ingénieurs ! – doit cependant se poursuivre au rythme qu'impose l'urgence climatique. Car les trente ans déjà cités correspondent au temps qui a été nécessaire pour que la cellule photovoltaïque évolue du concept en laboratoire jusqu'à sa version commercialisable dans les années 90, aboutissant aujourd'hui à seulement 1% de la production énergétique mondiale. C'est pourquoi il nous semble indispensable,

non seulement de mener à bien les projets de parcs éoliens flottants de ces appels d'offres, mais également de mettre à profit toutes les opportunités qui contribuent à l'accélération de la R&D. Il s'agit en effet de poursuivre l'optimisation de toutes les phases et opérations où il faut se confronter aux conditions opérationnelles et drastiques de la mer au large large et où l'on doit mesurer les effets des systèmes dans l'environnement réel. L'ITE FEM formule ainsi des propositions concrètes qui devraient conduire à compléter le cahier des charges de l'appel d'offres, en vue d'accroître sa contribution au perfectionnement d'une filière qui disposera d'un rôle majeur dans le mix énergétique.

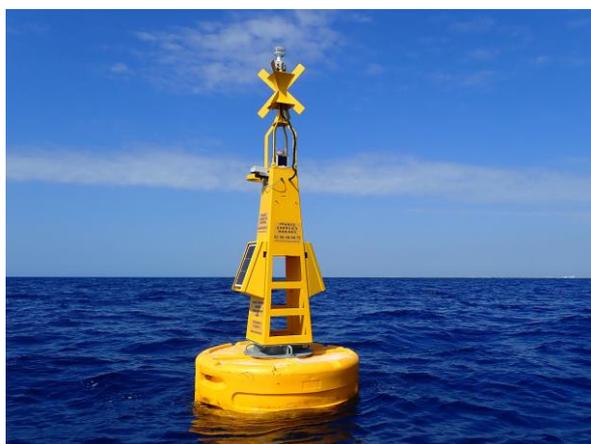
TROIS SUPPORTS POUR POURSUIVRE LES EFFORTS DE R&D

UN OBSERVATOIRE PÉRENNE A L'ÉCHELLE DE LA FAÇADE DES INTERACTIONS ENTRE L'EOLIEN EN MER ET L'ENVIRONNEMENT

Caractériser les interactions entre les parcs éoliens en mer et le milieu marin est indispensable à la bonne intégration de cette nouvelle activité en mer. L'état de l'art scientifique met en évidence la nécessité de disposer de davantage de données sur le milieu et des attentes sociétales fortes ont été exprimées sur ce sujet lors du débat public. Des programmes d'acquisition ont déjà été lancés. Ces programmes, bien que d'envergure, fournissent des informations qui restent limitées dans le temps et dans l'espace. Notre proposition est d'installer un observatoire de manière pérenne, basé sur plusieurs stations de mesures en mer afin de bien représenter les variations spatiales des paramètres sur le long terme pour garantir la robustesse des informations collectées. Cet observatoire permettra de suivre un ensemble de paramètres biologiques, ainsi que les espèces marines pendant l'ensemble des phases de vie des projets. Au-delà d'être un outil de qualification et de quantification des effets des parcs sur les écosystèmes à l'échelle de la façade, cet observatoire pourra servir au développement

et à la validation de nouveaux protocoles de suivi des interactions des parcs avec l'environnement. Les nombreuses données qui seront acquises devront cependant faire l'objet d'un traitement adapté et les algorithmes permettant d'analyser de tels volumes de données restent encore à développer. Ces données traitées seront utiles pour toutes les prises de décisions, que ce soit de l'Etat ou des futurs opérateurs de parcs avec un regard éclairé sur les réelles interactions entre ces parcs et l'environnement si spécifique du Golfe du Lion.

Un tel observatoire pourra également accueillir un ensemble d'instrumentation permettant de caractériser très finement et à proximité des parcs les vitesses des vents et l'ensemble des paramètres météocéaniques et d'évaluer leur variation spatio-temporelles à l'échelle du Golfe du Lion sur les différentes phases de vie des projets EMR. Le cahier des charges pourrait spécifier l'intégration d'un espace réservé à cet observatoire au sein des parcs.



Située au large de Fos-sur-Mer, cette bouée de mesure est la première brique de MEMOFLOW, l'observatoire méditerranéen permanent pour l'éolien flottant. Crédit photo : France Energies Marines.

UN SITE D'ESSAIS GRANDE PUISSANCE AU VOISINAGE DE LA SOUS-STATION AFIN DE DÉVELOPPER LES ÉOLIENNES DU FUTUR

Les sites d'essais constituent un moyen optimisé pour bénéficier d'autorisations en place, d'infrastructures et d'équipements opérationnels en mer, de données de caractérisation des sites et du retour d'expérience d'une équipe support. Ils permettent une réduction considérable des coûts, du planning et des risques des essais en mer et accélèrent le développement expérimental. FEM a coordonné au premier semestre 2020, auprès de l'ADEME, une étude de caractérisation des besoins des filières de l'éolien en mer et des autres EMR en matière d'essais en mer, reposant sur un questionnaire diffusé à l'ensemble des acteurs de la filière.

Les réponses confirment l'intérêt majeur des acteurs de la filière pour bénéficier de moyens d'essais en mer, à brève échéance. Elles mettent en évidence les objectifs prioritaires suivants pour la Méditerranée :

- acquisition de données environnementales,
- essais de briques technologiques ;
- démonstration « complète » de technologie, majoritairement des éoliennes flottantes, de puissance comprises entre 5 MW et 20 MW, et dans une moindre mesure des essais d'éoliennes de plus petites puissances ou d'autres technologies.

Pour ce qui concerne les essais d'éoliennes de très grande puissance (12 – 20 MW), l'implantation d'un site d'essais à proximité d'une des sous-stations électriques de RTE apparaît comme une opportunité très intéressante pour disposer de conditions adaptées, notamment sur la profondeur et la hauteur autorisées, en bénéficiant d'une mutualisation des infrastructures électriques de raccordement avec le parc commercial. Nous recommandons de définir une stratégie de développement permettant de répondre progressivement aux différents besoins d'essais et

d'inclure au premier projet de parc flottant commercial l'implantation d'un site d'essais adapté aux éoliennes de grande puissance au voisinage de la sous-station.

UNE EOLIENNE DEDIEE A LA R&D

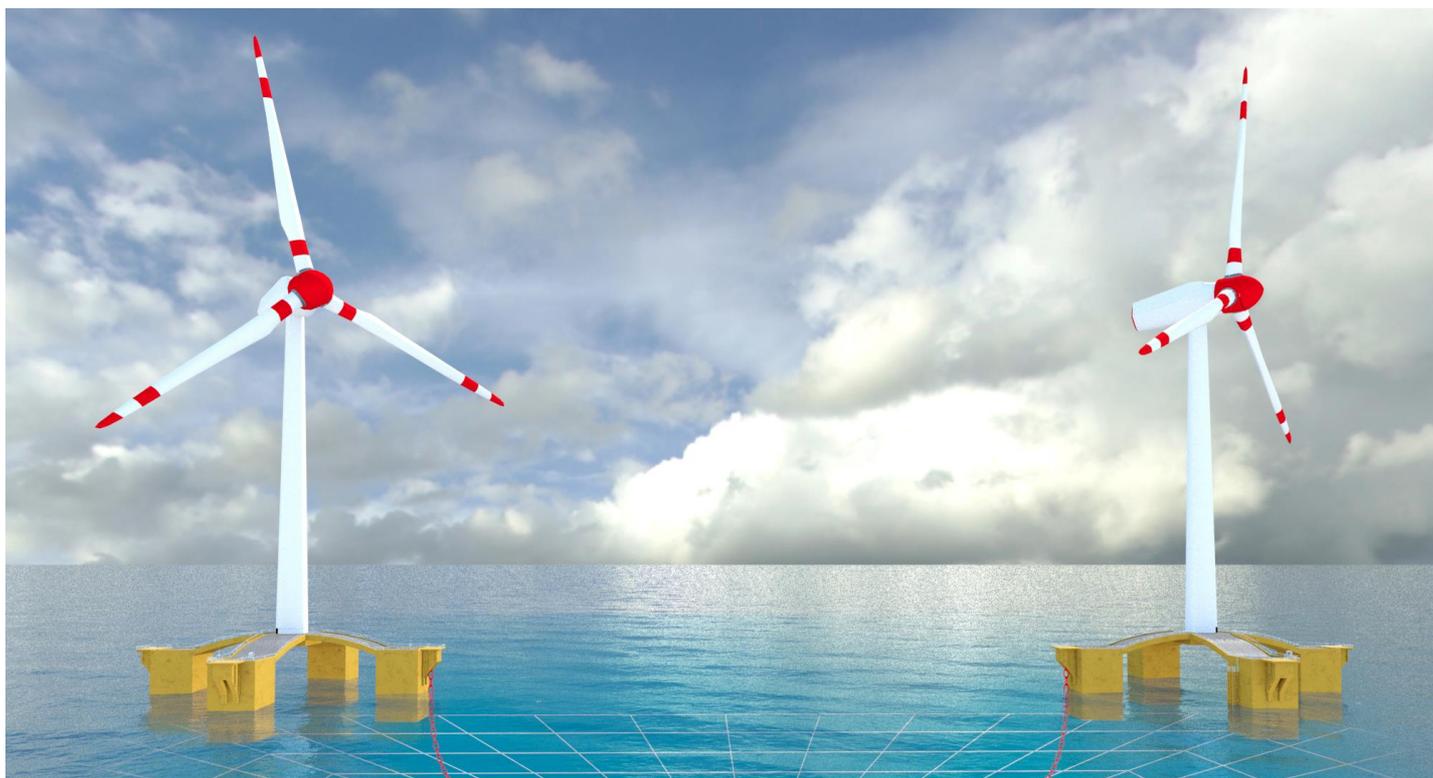
Un accès facilité à une éolienne flottante échelle 1 est un verrou majeur pour mener des travaux de R&D à fort impact sur la filière en France.

Pour lever ce verrou, la France pourrait s'inspirer de l'Allemagne et du Royaume-Uni, pays qui ont rendu accessibles à la R&D des éoliennes fixes dans des parcs commerciaux. France Energies Marines propose ainsi qu'une des éoliennes d'un des parcs commerciaux qui résulteront de ces appels d'offres soit ouverte aux activités de R&D.

La réduction du coût d'opération et maintenance, qui

concentre un potentiel de gain de compétitivité indéniable, sera une des cibles des programmes de R&D qui pourraient être déployés sur l'éolienne flottante. Une instrumentation complète de la machine, le développement d'un nouveau standard de jumeau numérique et l'expérimentation de méthodes innovantes d'inspection, voire de pose et dépose de composants lourds, sont des axes d'innovation déjà identifiés comme porteurs d'optimisations substantielles des coûts d'exploitation (OPEX).

Cet outil constituerait également une formidable plateforme d'instrumentation afin de toujours mieux appréhender les interactions des éoliennes flottantes avec l'ensemble des écosystèmes concernés.



Crédit : Yohann Boutin / France Energies Marines

CONCLUSION

Complétons le projet EOS en parfaite cohérence avec le potentiel de développement de l'éolien flottant face au défi climatique

La France dispose de conditions de vent et de profondeur très favorables pour l'éolien flottant en Méditerranée et bénéficie d'un premier retour d'expérience sans précédent grâce aux trois fermes pilotes qui doivent y être déployées prochainement : toutes les études déjà menées, les développements réalisés sur des technologies en compétition, l'émulation internationale apportée par d'autres déploiement de fermes piotes (en Ecosse, au Portugal, au Japon), constituent un ensemble qui contribue à réaliser dès maintenant les appels d'offres éolien flottant en Méditerranée. Il s'agit en effet de franchir une prochaine étape, cruciale, de déploiement à l'échelle commerciale.

Dans cette lignée, l'éolien offshore flottant, technologie très innovante et au développement fulgurant, doit être accompagné par un effort massif de recherche, développement et innovation afin d'améliorer continuellement la compétitivité de la filière et son intégration environnementale.

L'ITE France Energies Marines suggère en conséquence que le cahier des charges des appels d'offres soit complété de la manière suivante :

- **incorporer un observatoire pérenne** à l'échelle de la façade des interactions entre l'éolien en mer et l'environnement ;
- **adosser un site d'essais grande puissance** au voisinage de la sous-station afin de développer les éoliennes du futur ;
- **dédier à de la R&D collaborative une des éoliennes opérationnelles** du champ proposé par les répondants, accélérant et élargissant ainsi à de nombreux domaines le retour d'expérience.

Les technologies les plus matures (automobile, ferroviaire, aéronautique, navale, etc.) poursuivent leur évolution, ou réalisent leur adaptation, grâce à des efforts soutenus de R&D. Les projets de l'EOS seront

d'autant plus pertinents dans leur finalité à contribuer au meilleur mix énergétique que cette réalité aura été prise en considération.