



FICHE N°7.1

Zoom sur les fermes pilotes issues de l'appel à projets de l'ADEME de 2015

LES PRINCIPAUX POINTS ABORDÉS

Cette fiche présente les fermes pilotes issues de l'appel à projets de l'ADEME en 2015 :

- ~ le contexte et les objectifs de l'appel à projets ;
- ~ la présentation des quatre projets lauréats ;
- ~ un zoom sur les trois projets méditerranéens : EolMed, EFGL (Éoliennes flottantes du golfe du Lion), PGL (Provence Grand Large).

Eolink et Floatgen, premières éoliennes flottantes en France

Inaugurée en 2017, Floatgen est la première éolienne installée dans les eaux françaises. Démonstrateur flottant d'une puissance de 2 MW, elle se trouve au large du Croisic, sur le site d'expérimentation en mer de l'École centrale de Nantes (SEM-REV). Soutenu par l'Union européenne (UE), l'ADEME et la région Pays de la Loire, le projet réunit sept partenaires européens parmi lesquels les constructeurs Ideol (concepteur du système flottant et fournisseur de l'éolienne) et Bouygues Travaux Publics (constructeur du flotteur). Le flotteur en béton a été construit dans le port de Saint-Nazaire. Le système d'ancrage (ancrage avec lignes d'ancrage en fibre synthétique et acier) a été fabriqué par la société Le Béon Manufacturing à Lorient. Raccordée au réseau électrique en 2018, Floatgen peut alimenter en électricité près de 5 000 habitants.

Pour plus d'information, le site du projet Floatgen est accessible via le lien suivant : <https://floatgen.eu/fr>.

PME bretonne développant l'éolien flottant, Eolink a installé en 2018 un démonstrateur de 200 kW à l'échelle 1/10 sur le site expérimental de l'Ifremer à Sainte-Anne-du-Portzic. Cette éolienne est relativement innovante puisque le mât conventionnel est remplacé par quatre bras et le flotteur mobile permet d'orienter les pales face au vent. L'ensemble de la conception a été réalisé par Eolink sur le technopôle de Plouzané. La plupart des sous-traitants (fabrication du flotteur et des pales, composants électriques, usinages, transport) sont des entreprises du Grand Ouest. Ce projet a bénéficié de fonds de la région Bretagne. Eolink a pour projet d'installer un nouveau démonstrateur à 5 MW sur le site SEM-REV en 2022.

Pour plus d'information, le site d'Eolink est accessible via le lien suivant : www.eolink.fr



POURQUOI DES FERMES PILOTES ?

Compte tenu du potentiel de développement que représente l'éolien flottant, la France a initié assez tôt la montée en puissance de cette filière en lançant en 2015 un appel à projets, baptisé EoFlo, pour accompagner la création de fermes pilotes d'éoliennes flottantes.

EoFlo est piloté par l'ADEME, et s'inscrit dans le cadre de l'action « Démonstrateurs de la transition écologique et énergétique » du programme d'investissements d'avenir, qui promeut des filières d'avenir en finançant des projets de recherche, de développement, d'innovation et d'industrialisation. Cet appel à projets permet aux lauréats de bénéficier d'une aide à l'investissement sous forme de subventions et d'avances remboursables, ainsi que d'une aide au fonctionnement sous la forme d'un tarif d'achat garanti¹ de l'électricité pendant 20 ans avec partage des bénéfices avec l'État. Les projets lauréats bénéficient ainsi d'une visibilité à long terme sur les recettes de leurs projets, ce qui contribue à sécuriser leur investissement.

Une ferme pilote d'éoliennes flottantes correspond à l'installation et l'exploitation d'un petit nombre d'éoliennes flottantes à échelle 1/1 et de leur système d'injection de l'électricité produite dans le réseau public. L'étape de réalisation de fermes pilotes est cruciale et nécessaire, elle amorce le passage de cette filière innovante vers un développement commercial à plus grande échelle.

LES QUATRE PROJETS LAURÉATS

Quatre projets ont été désignés en 2016 lauréats de l'appel à projets : trois sont situés en Méditerranée, et un projet est situé au sud de la Bretagne.

Chacune des quatre fermes pilotes expérimente une combinaison turbine/flotteur/ancrage différente. Cela devrait permettre de comparer ces technologies et faire émerger les meilleures afin d'obtenir rapidement un coût de production de l'électricité compétitif.

Une éolienne flottante est constituée de trois composants principaux que sont le flotteur, la turbine et un système d'ancrage fixant la structure au fond marin. La fiche n°15 sur les caractéristiques du parc apporte des précisions sur les technologies de l'éolien flottant. Il existe quatre

technologies principales de flotteur : semi-submersible, TLP (« *Tension Leg Platform* », majoritairement immergé et maintenu par des lignes d'ancrage tendues), barge et SPAR (bouée crayon). Les turbines utilisées actuellement pour les premiers projets d'éolien flottant sont identiques à celles utilisées pour l'éolien en mer posé. En ce qui concerne l'ancrage, les lignes de mouillages peuvent être de trois sortes : caténaires, tendues ou semi-tendues, en fonction de la technologie choisie pour le flotteur et de la nature des fonds. La fiche n°18 sur la sécurité des ancrages apporte des précisions à ce sujet.

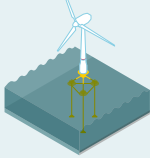
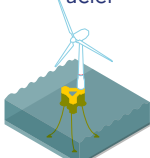
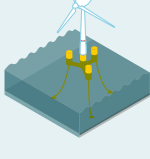
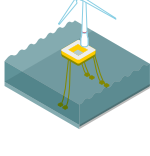
Après les phases de concertations publiques sur les projets, les autorisations administratives nécessaires à la construction et au raccordement des fermes pilotes ont été délivrées aux porteurs de projets et à RTE : concession d'utilisation du domaine public maritime, autorisation environnementale et déclaration d'utilité publique pour le raccordement à terre. Les quatre turbines initialement prévues pour les fermes EFGBI, EFGL (General Electric) et EoMed (Senvion) sont finalement indisponibles et doivent être remplacées par trois turbines plus puissantes fabriquées par MHI Vestas, obligeant ainsi les porteurs de projet à adapter leurs autorisations administratives et les flotteurs.

L'arrêté permettant à ces quatre fermes pilotes de bénéficier d'un tarif d'achat de l'électricité garanti pendant vingt ans a été signé en avril 2020 par la ministre de la Transition écologique et solidaire.

La création de fermes pilotes est nécessaire pour lancer la filière de l'éolien flottant en France. Ce dispositif expérimental doit permettre de tester différentes solutions et apporter un retour d'expérience pour améliorer la maîtrise des parcs éoliens flottants (technologies, mesures « éviter, réduire, compenser », modalités de construction et d'installation en mer et de démantèlement, etc.) et assurer le développement de parcs commerciaux. Enfin, en contribuant à la connaissance et à l'anticipation des risques liés au développement d'un projet éolien en mer flottant, les fermes pilotes participent à la diminution du prix d'achat de l'électricité produite.

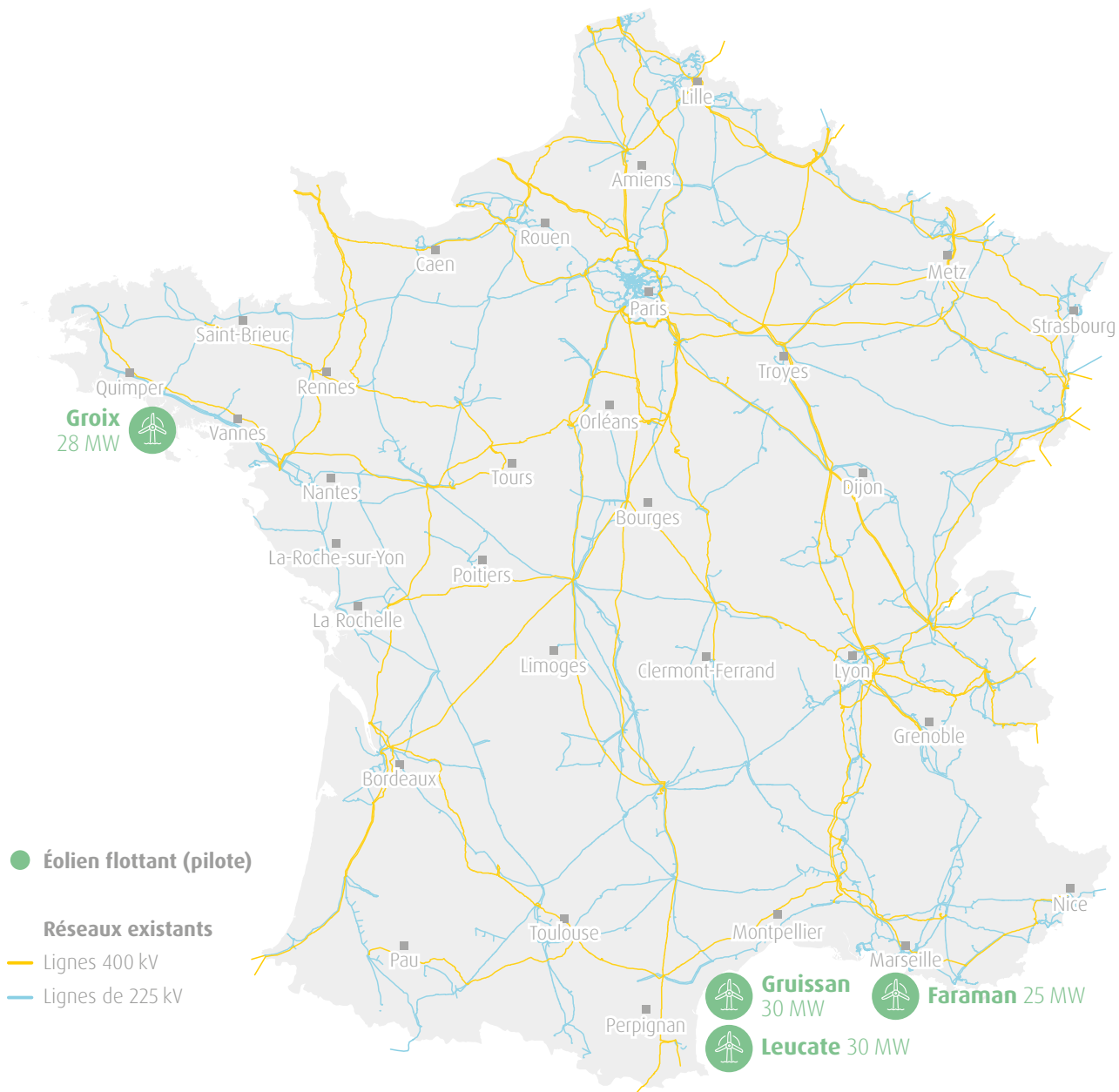
¹ Pour les fermes pilotes, le tarif de rachat est de 240 €/MWh.

Les caractéristiques de la technologie utilisée pour les parcs pilotes

Projet	Porteur de projet	Localisation (au large de)	Distance à la côte	Nombre d'éoliennes	Turbines	Technologies	Raccordement
Provence Grand Large (PGL)	EDF RE et Enbridge	Port-Saint-Louis-du-Rhône (Provence-Alpes-Côte d'Azur)	17 km	3	Siemens 8,4 MW	TLP SBM-Offshore en acier et ancrages tendus à 6 câbles acier 	29 km jusqu'au poste électrique de Port-Saint-Louis-du-Rhône (63 000 V)
Éoliennes flottantes du golfe du Lion (EFGL)	Ocean Winds et la Banque des Territoires	Le Baccarès et Leucate (Occitanie)	16 km	3	MHI Vestas 10 MW	Semi-submersible Eiffage/ PPI en acier et ancrages caténaux à 3 chaînes acier 	21 km jusqu'au poste électrique de Salanques à Saint-Laurent-de-la-Salanque (63 000 V)
Éoliennes flottantes de Groix et Belle-Île (EFGBI)	EOLFI, CGN Europe Energy et la Banque des Territoires	Lorient, Groix et Belle-Île (Bretagne)	Le projet se situe à environ 14 km de Groix, 19 km de Belle-Île et 22 km du continent	3	MHI Vestas 9,5 MW	Semi-submersible Naval Énergies en acier et ancrages caténaux 5 lignes en acier 	33 km jusqu'au poste électrique de Kerhellegant à Plouharnel (63 000 V)
EolMed	Qair, Total, AREC, CALEN, Le Grand Narbonne, SEMPER et Amidéole	Gruissan et Port-la Nouvelle (Occitanie)	18 km	3	MHI Vestas 10 MW	Barge Ideol en béton et ancrages semi-tendus à 6 lignes polyester 	27 km jusqu'au poste électrique de Port-la Nouvelle (63 000 V)



Les quatre fermes pilotes lauréates de l'appel à projets de l'ADEME en 2015



LES TROIS PROJETS MÉDITERRANÉENS

Les porteurs de projet

Projet « Éoliennes flottantes du golfe du Lion » (EFGL)

Le projet EFGL est porté par un consortium regroupant Ocean Winds et la Caisse des dépôts. Ocean Winds est une filiale commune d'Engie et EDPR créée en 2020 et spécialisée dans l'éolien en mer. Ces deux entités font partie des entreprises précurseurs de l'éolien flottant avec le développement de la deuxième ferme éolienne flottante au monde : WindFloat Atlantic au Portugal. La Caisse des dépôts et consignations, via la Banque des Territoires, participe au développement économique local en accompagnant l'installation d'énergies marines renouvelables en Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Projet « EolMed »

Le projet EolMed est porté par un consortium regroupant Qair, l'Agence régionale énergie - climat Occitanie (AREC), le Crédit agricole Languedoc énergies nouvelles (CALEN), la Communauté d'agglomération Le Grand Narbonne, la Société d'économie mixte Production énergétique renouvelable (SEMPER), la société Amidéole et, depuis octobre 2020, Total. Qair est le mandataire du consortium et un développeur de projets renouvelables avec près d'1 GW d'installations en exploitation. Qair est notamment l'opérateur de Floatgen, la première éolienne flottante française. Total a récemment fait du développement de l'éolien en mer, et plus particulièrement de l'éolien flottant, l'une de ses priorités. Total investit massivement dans le développement de ces énergies avec des acquisitions et créations de partenariats en Écosse, en Corée du Sud et au Pays de Galles.

Projet « Provence Grand Large » (PGL)

Le projet PGL est porté par EDF Renouvelables, leader majeur de la production d'énergie non carbonée en France et dans le monde. Malgré le développement de nombreux projets éoliens en mer en France, au Royaume-Uni ou encore en Chine, il s'agit du premier projet éolien flottant dans lequel EDF Renouvelables est impliqué. EDF Renouvelables est reconnu pour sa posture innovante dans le monde de l'éolien en mer avec notamment la mise en service du premier parc éolien posé utilisant la technologie « flottaison et submersion » à Blyth (Royaume-Uni) en 2017.

Le calendrier

Lauréats en juillet 2016, les porteurs de projet et RTE s'impliquent depuis lors dans un processus de concertation avec le public et d'information : création de comités de liaison, participation à des manifestations grand public, enquêtes publiques, etc. Les études environnementales et l'étude d'impact ont été réalisées jusqu'au dépôt des

dossiers d'autorisations en 2017 (PGL) et 2018 (EFGL, EolMed). Les études de site (notamment les campagnes géophysiques et géotechniques) doivent se poursuivre jusqu'en 2022 en parallèle des études d'ingénierie et de design. Les porteurs de projet des fermes et RTE ont obtenu l'ensemble des autorisations administratives nécessaires en 2019 (PGL) et 2020 (EFGL, EolMed). Dans le cas des projets EFGL et EolMed pour lesquels un changement du nombre et du type de turbine a été nécessaire, les dates précisées correspondent aux autorisations pour des parcs de 30 MW avec 3 turbines MHI Vestas de 10 MW.

Les décisions finales d'investissement pour ces trois projets sont prévues avant fin 2021, lançant ainsi la construction des différents éléments constitutifs des éoliennes. Les parcs devraient entrer en service en 2022 ou 2023.

Les concertations et enquêtes publiques

Les trois projets s'inscrivent dans une démarche de concertation qui a commencé bien avant l'attribution des fermes pilotes. De nombreux acteurs du territoire (élus, services de l'État, usagers de la mer, représentants socioprofessionnels et associatifs) ont échangé pour identifier les sites les plus à même d'accueillir des projets de fermes pilotes. Les zones sélectionnées sont apparues propices du fait de leur potentiel éolien, des conditions de mer représentatives de la façade, de la proximité d'infrastructures industrielles et de la présence de postes de raccordement à terre permettant d'injecter la production d'électricité. Les zones ont ainsi été retenues par l'ADEME pour l'appel à projets EolFlo.

Outre la concertation publique avec garant, sous l'égide de la CNDP, organisée au printemps (PGL) et à l'été 2017 (EFGL, EolMed), des instances de concertation et de suivi ont été mises en place pendant toute la durée des projets.

Des enquêtes publiques uniques préalables aux demandes d'autorisations sollicitées par les porteurs de projet pour la construction, l'implantation et l'exploitation des fermes pilotes et par RTE pour le raccordement se sont déroulées du 17 septembre au 19 octobre 2018 (PGL), du 23 avril au 23 mai 2019 (EFGL) et du 21 juin au 22 juillet 2019 (EolMed).

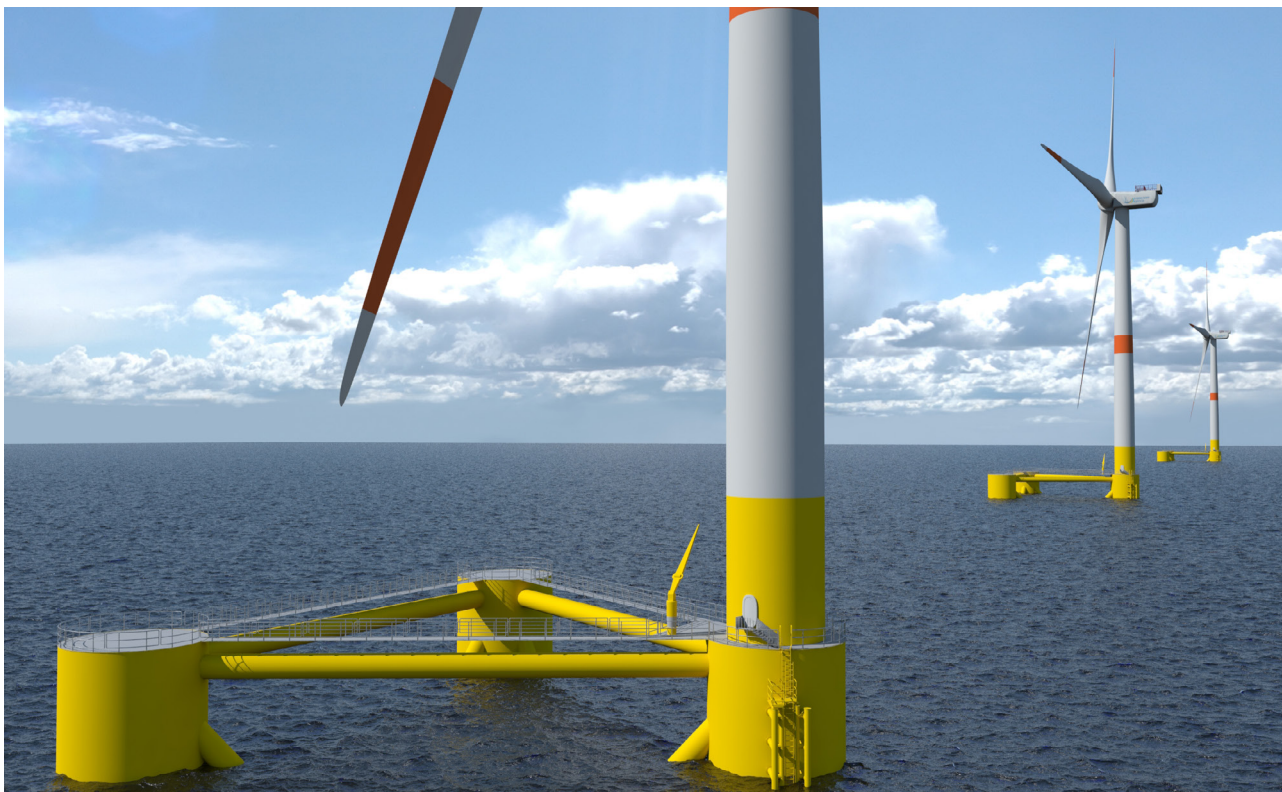
En parallèle, les porteurs de projet ont mené un certain nombre d'actions de concertation, de communication et de sensibilisation à destination du public, des professionnels de la mer et d'associations environnementales.

Les technologies

Les technologies testées pour ces trois fermes sont très différentes tant au niveau de la conception des lignes d'ancrages que des flotteurs. Alors que PGL propose un flotteur léger, en treillis, à ancrage tendu, EFGL et EolMed présentent des ancres caténaires associés à des structures semi-submersibles. Les flotteurs EFGL, en acier, seront triangulaires avec une colonne à chaque extrémité tandis que les flotteurs EolMed auront une forme d'anneau carré.



DÉBAT PUBLIC
PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT



© Les éoliennes flottantes du golfe du Lion

Projet « Éoliennes flottantes du golfe du Lion » (EFGL)

La technologie testée dans le projet pilote EFGL est la combinaison entre un flotteur semi-submersible, c'est-à-dire en partie immergé dans l'eau, et un système d'ancrage constitué de trois lignes de chaînes en acier dans lesquelles sont insérées des poids morts (*clump weights*). C'est le poids de la chaîne et de ces poids morts qui permettent au flotteur de rester proche de sa position d'équilibre. La structure est maintenue au fond par des ancrages à enfouissement qui s'enfoncent dans le sol. Développé par l'entreprise Principle Power, le flotteur est constitué de trois colonnes cylindriques en acier reliées entre elles par des tubes. Un système de pompes et de tuyauterie, aussi appelé ballast actif, permet d'échanger de l'eau entre les colonnes et de limiter l'inclinaison de la turbine pour toutes les conditions de vent. Des plaques anti-pilonnement sont insérées à la base des colonnes pour amortir les mouvements de la plateforme. Les trois turbines, conçues par MHI Vestas Offshore Wind, présentent des pales de 80 m de long et sont d'une puissance de 10 MW chacune. La ferme produira l'équivalent de la consommation d'environ 50 000 personnes, c'est-à-dire l'équivalent de la population de Narbonne ou d'Arles.

Projet EolMed

Pour le projet pilote EolMed, la technologie retenue est une combinaison entre une barge ouverte en son centre et un système d'ancrage constitué de six lignes d'ancrage

en acier. Cette barge semi-submersible a une forme d'anneau carré dont l'ouverture centrale est une piscine intérieure amortissant les mouvements induits par la houle (technologie Damping Pool®). La structure est maintenue au fond par des ancrages à enfouissement et des lignes d'ancrage en acier et synthétique, comprenant des flotteurs intermédiaires qui limitent les frottements avec le sol. Le flotteur est développé par Idéol. Sous la coque, une jupe est réalisée sur tout le pourtour du flotteur afin d'augmenter l'amortissement du mouvement. Les trois turbines, conçues par MHI Vestas Offshore Wind, présentent des pales de 80 m et sont d'une puissance de 10 MW chacune. Elles produiront jusqu'à 100 GWh par an, l'équivalent de la consommation de 47 000 personnes, ce qui représente près de 90 % de la population de Narbonne ou d'Arles.

Projet « Provence Grand Large » (PGL)

La technologie TLP (Tension Leg Platform) est testée dans le projet pilote PGL. Il s'agit d'une technologie largement démontrée, issue du monde des plateformes pétrolières, qui consiste à stabiliser le flotteur par une forte tension dans les lignes d'ancrages. Le flotteur, en acier et relativement léger, possède une structure en treillis. Des caissons de flottaison submergés génèrent la poussée d'Archimède à l'origine de la tension dans les lignes d'ancrages et permettent le maintien de l'éolienne hors de l'eau. Le système d'ancrage est composé de trois ensembles par flotteur, comportant chacun deux lignes



©Qair Marine

tendues en acier par soucis de redondance. Les ancrs sont de type hybride gravitaire à suction. Le flotteur est développé par SBM Offshore. Les trois turbines, conçues par Siemens Gamesa, présentent des pales de 75 m de long et sont d'une puissance de 8,4 MW chacune. Elles produiront plus de 90 GWh par an, l'équivalent de la consommation de 42 000 personnes, ce qui représente environ la population de Salon-de-Provence ou de Sète.

Les études préalables et mesures environnementales

Projet « Éoliennes flottantes du golfe du Lion » (EFGL)

L'emplacement de la ferme pilote et la localisation des installations à terre ont été définies à la suite d'une longue préparation avec les acteurs locaux et régionaux. Ces concertations ont permis de préciser par approches successives le site d'installation des éoliennes à l'intérieur de l'enveloppe de 150 km² qui avait été définie comme zone propice pour l'appel à projets EoFlo de l'ADEME. Le projet se situe au sein du périmètre du parc naturel marin du golfe du Lion qui s'étend sur 4 000 km² entre Leucate et Cerbère et jusqu'à 60 km des côtes.

Les impacts du projet de ferme pilote sur l'ensemble des composantes de l'environnement (physique, naturel, paysager et humain) ont été étudiés en détail dans le cadre de l'étude d'impact. Dans la majorité des cas, un impact négligeable à faible est attendu.

Les principaux impacts identifiés sur le milieu naturel en phase de fonctionnement de la ferme pilote sont liés aux risques de collision de l'avifaune aggravé par l'éventuel effet reposoir des flotteurs et l'attractivité lumineuse de la ferme pilote, notamment de nuit. Dix espèces protégées sont notamment concernées : le puffin yelkouan (impact fort attendu), l'océanite tempête, le puffin des Baléares, la sterne caugek, la mouette mélanocéphale, la sterne pierregarin, le puffin de Scopoli, la mouette tridactyle, la mouette pygmée, le goéland leucophée (impact moyen attendu). Les migrateurs terrestres sont également concernés avec un impact moyen attendu.

Les populations d'oiseaux protégés concernés constituent un enjeu majeur en Méditerranée. Les limites de mortalité pouvant être supportées par ces espèces, sans que leur bon état de conservation soit affecté, sont très faibles et cela à l'échelle de l'ensemble des éoliennes flottantes envisagées sur la façade. De ce fait, outre des mesures de réduction simple (dispositif anti-reposoir et réduction de l'éclairage), une méthode innovante de réduction des situations à risques de collision a été prescrite dans l'arrêté d'autorisation environnementale (vidéo détection, détermination des seuils de mortalité significative, objectifs de réduction, seuils de déclenchement des mesures de réduction par effarouchement puis arrêt préventif ou réactif des éoliennes) avec une phase expérimentale échelonnée sur 3 ans.



DÉBAT PUBLIC
PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT



© PGL_SBM Offshore - wind turbine SIEMENS - avril 2018

Quatre mesures de compensation des impacts seront de plus mises en œuvre, ciblant la sterne caugek, la sterne pierregarin, la mouette mélanocéphale, le puffin yelkouan et le puffin de Scopoli. Enfin, plusieurs mesures de suivi seront dédiées à l'amélioration des connaissances sur la fréquentation et le comportement de l'avifaune au droit des éoliennes afin d'évaluer le risque de mortalité (suivi vidéo, par bateau et par télémétrie, suivi depuis la côte, etc.).

Les impacts sur la qualité du milieu, les habitats et la faune marine seront négligeables à faibles, qu'ils soient en lien avec la modification de l'ambiance sonore, le ragage² des câbles inter-éoliennes sur le fond, ou encore les émissions associées à la présence d'anodes à courant imposé. Compte-tenu du manque de retour d'expérience, de nombreuses mesures de suivi ont toutefois été prévues afin d'améliorer les connaissances sur les impacts attendus : suivi de la colonisation des flotteurs, suivi des ressources halieutiques et des peuplements benthiques, suivi de la turbidité, suivi acoustique et par bateau des mammifères marins ou encore suivi des émissions acoustiques sous-marines du projet.

Conformément aux recommandations de la grande commission nautique, des règles d'usages seront instaurées au droit de la ferme pilote. Les périmètres d'exclusion, de 200 m à 2 milles autour de la limite périphérique du champ selon la catégorie de navires, auront toutefois peu d'impact sur les activités maritimes locales. L'impact pour

la filière pêche professionnelle est considéré comme faible mais une mesure d'accompagnement visant à mettre en place des actions collectives à destination de la profession a toutefois été prévue.

L'impact paysager a été étudié avec attention par l'analyse de la perception de la ferme pilote depuis le littoral, de son empreinte visuelle au regard de la sensibilité paysagère des différents secteurs du littoral. L'impact attendu est négligeable à faible. Une enquête de perception paysagère est prévue en phase d'exploitation, dans la continuité de celle réalisée pour dresser l'état initial du projet.

Le principe même d'un projet pilote est d'aider à acquérir de nouvelles connaissances tant sur les principes technologiques mis en œuvre que sur le détail des impacts, en particulier sur l'avifaune pour le cas d'un projet éolien. Des programmes de suivis détaillés et conséquents ont ainsi été prévus dans le cadre de ce projet. Ces suivis seront analysés au fur et à mesure par le comité de suivi technique qui réunira l'ensemble des acteurs concernés de la région. L'objet de ces suivis est de permettre, par leur valorisation, une meilleure intégration des potentielles fermes commerciales dans leur environnement général.

Le comité de suivi technique est mis en place par les maîtres d'ouvrage du parc et du raccordement, préalablement à l'engagement des travaux. Il a pour mission de :

~ **valider les modalités** de mise en œuvre des suivis de

² Détérioration due au frottement d'un câble sur un autre corps.

l'efficacité des mesures et des suivis d'acquisition des connaissances ;

~ **analyser les résultats des suivis** et établir des recommandations, le cas échéant, pour réguler les impacts du présent projet ;

~ **établir des recommandations** en vue des projets commerciaux.

La formation d'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) a rendu un avis sur l'étude d'impact du projet global le 19 décembre 2018. L'Autorité environnementale note que l'étude d'impact est complète et d'excellente facture. Elle souligne l'importance de l'effort de développement des connaissances sur les

populations d'oiseaux marins et migrateurs terrestres que les fermes pilotes devraient permettre, et qui sera nécessaire pour le passage éventuel à l'échelle industrielle. L'Autorité environnementale recommande de développer rapidement, sous la responsabilité de l'État et d'un conseil scientifique indépendant, un programme de recherche pour compléter la connaissance, encore lacunaire, sur les impacts des éoliennes et fournir des bases solides aux études d'impacts des parcs éoliens opérationnels.

Les autorisations relatives au projet sont accessibles sur le site internet des services de l'État de l'Aude, à l'adresse suivante : <http://www.aude.gouv.fr/projet-efgl-eoliennes-flottantes-du-golfe-du-lion-r2423.html>

Autorisations initiales :

Toutes les autorisations initiales relatives au projet global ont été prises le 6 novembre 2019 (pour la ferme : autorisation environnementale, convention de concession d'utilisation du domaine public maritime ; pour le raccordement : autorisation environnementale, convention de concession d'utilisation du domaine public maritime, déclaration d'utilité publique).

À noter que les autorisations environnementales intègrent chacune une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées et une absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000.

Autorisations modificatives (à la suite du changement de turbine) :

~ Arrêté préfectoral du 26 mars 2020 portant prescriptions complémentaires à l'arrêté préfectoral du 6 novembre 2019 portant autorisation environnementale.

~ Avenant n°1 du 28 mai 2020 à la convention CUDPM (concession d'utilisation du domaine public maritime) de la ferme.

Projet EolMed

Le projet a fait l'objet d'une concertation préalable sur 9 mois (de janvier à septembre 2017) avec les acteurs du territoire et le grand public, sous l'égide d'un garant désigné par la Commission nationale du débat public. Par ailleurs, la concertation réglementaire dite « Fontaine » (code de l'énergie) a permis de déterminer un fuseau de moindre impact (FMI) pour le raccordement de la ferme pilote.

Ces concertations ont abouti en 2017 à la sélection d'une sous-zone propice à l'implantation des éoliennes flottantes, ainsi que d'un fuseau de moindre impact pour le raccordement. Trois variantes ont été étudiées suivant différents critères : distance à la côte, longueur de raccordement, orientation du projet par rapport aux vents dominants, impact paysager et patrimoine sous-marin, activités de pêche. Le projet final retenu correspond au meilleur compromis entre ces différents critères.

Les maîtres d'ouvrage ont bien identifié les enjeux, les espèces protégées ainsi que les impacts environnementaux et socio-économiques générés par les travaux et l'exploitation de la ferme pilote et de son raccordement avec en particulier :

~ **les risques de collisions** contre les pales des éoliennes en fonctionnement pour les oiseaux protégés avec des niveaux d'impact moyen à fort ;

~ **les impacts potentiels** sur la qualité de l'eau lors des travaux (turbidité lors de l'ensouillage du câble de raccordement) et lors de l'exploitation des éoliennes (relargage de polluants dans l'eau par la protection cathodique contre la corrosion des parties en acier des flotteurs, « ragage » des chaînes d'ancrage sur le fond marin) ;

~ **les impacts limités sur l'activité** de pêche professionnelle (zones d'interdiction) ;

~ **les impacts limités sur le paysage** (éloignement en mer).



DÉBAT PUBLIC
PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

La préservation de ces enjeux fait l'objet d'engagements des deux maîtres d'ouvrage sur la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts, dans les dossiers de demande d'autorisation environnementale.

En particulier, les engagements du maître d'ouvrage de la ferme pilote (EolMed) ainsi que les prescriptions innovantes de mesures de réduction des risques de collision des « oiseaux protégés » contenues dans l'arrêté d'autorisation environnementale permettent d'encadrer les impacts.

Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont reprises sous forme de prescriptions réglementaires dans l'arrêté d'autorisation environnementale. Une attention particulière a été portée à la rédaction de ces prescriptions afin d'objectiver les résultats attendus, aussi bien pour les mesures de réduction (dispositif anti-reposoir, effarouchement, arrêt des éoliennes) que pour les mesures compensatoires (îlots de nidification pour l'aréo-limicoles, réduction des chats haretés dans le Parc naturel de Port-Cros).

En préalable à l'engagement des travaux, les deux maîtres d'ouvrage RTE et EolMed mettent en place un comité de suivi technique intégrant les associations de protection de la nature, qui a pour mission de :

~ **valider les modalités** de mise en œuvre des suivis de l'efficacité des mesures et des suivis d'acquisition des connaissances ;

~ **analyser les résultats** des suivis et établir des recommandations, le cas échéant, pour réguler les impacts du projet ;

~ **établir des recommandations** en vue des projets commerciaux.

La formation d'Autorité environnementale du CGEDD a rendu un avis sur l'étude d'impact du projet global le 6 février 2019. L'Autorité environnementale note que l'étude d'impact est complète et d'excellente facture. L'Autorité environnementale souligne l'importance de l'effort de développement des connaissances sur les populations d'oiseaux marins et migrateurs terrestres ainsi que sur les chiroptères, que les fermes pilotes devraient permettre de réaliser et qui est nécessaire pour le passage éventuel à l'échelle industrielle. L'Autorité environnementale recommande de développer rapidement, sous la responsabilité de l'État et d'un conseil scientifique indépendant, un programme de recherche pour compléter la connaissance, encore lacunaire, sur les impacts des éoliennes et fournir des bases solides aux études d'impacts des parcs éoliens opérationnels.

Les autorisations relatives au projet sont accessibles sur le site internet des services de l'État de l'Aude, à l'adresse suivante : <http://www.aude.gouv.fr/projet-eolmed-r2422.html>

Autorisations initiales :

Les autorisations initiales relatives au projet global ont été prises le 15 octobre 2019 (pour l'approbation du projet d'ouvrage des modifications des lignes aériennes au poste source et la déclaration d'utilité publique relative au raccordement de la ferme pilote) et le 20 novembre 2019 (pour les autorisations environnementales et les conventions de concession d'utilisation du domaine public maritime de la ferme et du raccordement).

À noter que les autorisations environnementales intègrent chacune une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées et une absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000.

Autorisations modificatives (notamment à la suite du changement de turbine, de l'évolution du niveau de tension du raccordement, de la modification des flotteurs des éoliennes et du point de raccordement entre la ferme et la ligne RTE) :

~ Arrêté préfectoral du 20 octobre 2020 portant prescriptions complémentaires à l'arrêté préfectoral du 20 novembre 2019 portant autorisation environnementale relative au projet de ferme pilote ;

~ Arrêté préfectoral du 20 octobre 2020 portant prescriptions complémentaires à l'arrêté préfectoral du 20 novembre 2019 portant autorisation environnementale relative au projet de raccordement ;

~ Avenant n°1 du 30 décembre 2020 à la convention CUDPM de la ferme ;

~ Avenant n°1 du 30 décembre 2020 à la convention CUDPM du raccordement ;

~ Arrêté préfectoral du 22 octobre 2020 modifiant l'arrêté du 15 octobre 2019 portant déclaration d'utilité publique des travaux d'établissement de la ligne RTE sous-marine et souterraine de raccordement de la ferme pilote d'éoliennes flottantes.

Projet « Provence Grand Large » (PGL)

Le projet Provence Grand Large est localisé à un peu plus de 9 milles nautiques au large de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône dans les Bouches-du-Rhône où se situe le point d'atterrissage du câble d'export. Il vise à expérimenter une technologie innovante pour les systèmes éoliens flottants en mer et à évaluer les impacts environnementaux potentiels de ces installations en mer Méditerranée.

Ce projet a fait l'objet dès son initiation en 2011 d'une large concertation qui a mobilisé près de 300 acteurs locaux et qui a donné lieu à la constitution d'un comité de liaison et d'un comité scientifique volontairement mis en place par le porteur de projet en 2013.

Cette concertation a porté notamment :

~ **sur les questions d'usage** (pêche professionnelle) et de sécurité (proximité du chenal d'accès aux bassins ouest du grand port) ;

~ **sur le tracé du câble de raccordement** en lien avec la ville de Port-Saint-Louis-du-Rhône ;

~ **sur la contribution du projet** au développement des connaissances sur l'avifaune et les écosystèmes marins, avec une contribution à l'initiation et au financement de programmes de recherche ;

~ **sur la prise en compte** des enjeux environnementaux.

Ce projet a été déclaré lauréat en décembre 2012 de l'appel à projet NER 300 de la Commission européenne, puis en novembre 2016, de l'appel de l'ADEME dans le cadre du programme des investissements d'avenir pour la réalisation d'une ferme expérimentale d'éoliennes flottantes sur la zone dite de « Faraman » au large du golfe de Fos.

Cette zone de Faraman constitue l'un des trois secteurs propices au développement de l'éolien en mer identifiés par l'État en avril 2015 dans le document de planification « Le développement de l'éolien en mer Méditerranée ».

Au sein de la zone de Faraman, parmi les cinq scénarios étudiés par le maître d'ouvrage, il ressort des réflexions préalables qui ont permis de préfigurer le projet que :

~ **le site bénéficie d'un gisement éolien** particulièrement important, d'une profondeur d'eau bien adaptée, de la proximité d'un réseau électrique de forte puissance et capable d'accueillir la production du parc pilote. De plus, la proximité du grand port de Marseille-Fos permet d'y localiser les activités d'assemblage des flotteurs et des éoliennes. En outre, le choix retenu évite un positionnement au droit du chenal d'accès au Grand port maritime de Marseille et dans le périmètre du parc des Calanques ;

~ **sur le plan des usages**, les interactions avec les activités halieutiques y sont modérées ;

~ **sur le plan environnemental**, les enjeux, notamment ceux relatifs à l'avifaune, sont considérés comme globalement homogènes dans le positionnement de la ferme pilote au sein de la zone de Faraman ;

~ **d'un point de vue technologique**, une démarche itérative a conduit à retenir un système à lignes tendues particulièrement compact, avec des ancrages débordant de seulement quelques mètres de l'emprise de la machine, contre plusieurs centaines de mètres pour toutes les autres alternatives envisageables. La superficie occupée par le projet a été ainsi réduite à moins de 0,8 km², avec une emprise et un impact environnemental sur les fonds significativement limités par rapport aux autres solutions actuellement disponibles.

Le projet a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale en date du 16 mai 2018, d'un avis favorable de la commission d'enquête à la suite d'une enquête publique organisée du 17 septembre au 29 octobre 2018, puis d'un arrêté préfectoral d'autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement en date du 18 février 2019.

Les autorisations relatives au projet sont accessibles sur le recueil des actes administratifs des services de l'État des Bouches-du-Rhône aux adresses suivantes : <https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/index.php/content/download/30447/178381/file/recueil-13-2019-045-recueil-des-actes-administratifs-du-20fevrier2019.pdf> et <https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/content/download/31218/182061/file/recueil-13-2019-107-recueil-des-actes-administratifs-du-25-avril-2019.pdf>

Autorisations initiales :

Les autorisations initiales relatives au projet global ont été prises le 18 février 2019 (pour la déclaration d'utilité publique relative au raccordement de la ferme pilote et les autorisations environnementales de la ferme et du raccordement) et le 23 avril 2019 (pour les conventions de concession d'utilisation du domaine public maritime de la ferme et du raccordement).



DÉBAT PUBLIC PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

Cet arrêté fixe les conditions relatives à la phase de travaux de réalisation de la ferme pilote et à la phase d'exploitation en termes d'impact environnemental :

~ **Le déroulement des travaux** est ainsi conçu pour n'entraîner aucune dégradation des milieux aquatiques et pour assurer la préservation des habitats et des espèces remarquables terrestres et marines. De plus, il est prévu que l'application des prescriptions environnementales des travaux soit assurée par un écologue coordonnateur environnemental, fonctionnellement indépendant du pétitionnaire et qu'un plan d'intervention fixe les moyens à mettre en œuvre en cas de pollution accidentelle ;

~ **Le pétitionnaire est chargé** d'élaborer un programme détaillé des suivis des effets du projet sur l'environnement (qualité de l'eau, suivi bio-sédimentaire, suivi de l'ichtyofaune, suivi des mammifères marins, suivi du risque de collision de l'avifaune), et de réaliser les bilans des mesures d'accompagnement, d'évitement, de réduction et de compensation au regard des incidences potentielles sur l'environnement ;

~ **Plus spécifiquement concernant l'avifaune**, un système d'effarouchement de l'avifaune est développé de manière à être asservi aux caméras haute définition jour/nuit installées pour identifier les oiseaux se rapprochant de la ferme pilote ;

~ **L'arrêté préfectoral** institue également la mise en place par le préfet d'un comité de suivi afin de suivre le déroulement du projet durant l'ensemble des phases, et notamment le respect des engagements environnementaux pris par le maître d'ouvrage. Un comité scientifique d'experts pourra être constitué pour intervenir en appui au comité de suivi.

La cour administrative d'appel de Nantes a rendu le 6 octobre 2020 un arrêt sur la requête présentée par l'association Nature et citoyenneté Crau Camargue Alpilles contre l'arrêté préfectoral. La cour a sursis à statuer jusqu'à l'expiration d'un délai d'un an, imparti à la société « Parc éolien offshore de Provence Grand Large » ou à l'État pour lui notifier une autorisation environnementale modificative. Actuellement, PGL complète son projet afin de proposer la mise en œuvre de mesures compensatoires permettant de garantir le bon état de conservation des espèces d'oiseaux protégés au regard des risques de collision, et de maintenir la cohérence du réseau Natura 2000. Ces compléments feront l'objet d'un avis des parcs nationaux des Calanques et de Port-Cros, ils seront soumis à enquête publique et ils seront prescrits dans un arrêté préfectoral modificatif, complémentaire à l'arrêté initial.

Le raccordement

Projet « Éoliennes flottantes du golfe du Lion » (EFL)

Le fuseau de moindre impact du tracé des 21,5 km de câble (18 km en mer et 3,5 km à terre) de raccordement a été validé en 2017 dans le cadre de la concertation

« Fontaine ». Le parc EFL sera raccordé au réseau électrique par RTE sur le poste existant à 63 000 volts de Salanques à Saint-Laurent-de-la-Salanque.

L'atterrissage entre la liaison sous-marine et la liaison souterraine se trouvera au niveau du parking situé au droit du Cours de la Méditerranée et sera réalisé en sous-œuvre pour franchir la plage et la dune. La liaison souterraine aboutissant au poste électrique mesurera environ 3,5 km et longera la RD83, limitant ainsi l'impact sur l'environnement.

Dans l'espace proche côtier, la liaison sous-marine franchira un herbier à Cymodocées et la mise en œuvre de mesures de réduction et d'un suivi sera nécessaire afin de réduire l'impact environnemental sur cet habitat.

Projet EolMed

Le fuseau de moindre impact du tracé des 27 km de câble (24 km en mer et 3 km à terre) de raccordement a été validé en 2018 dans le cadre de la concertation « Fontaine ». Le parc EFL sera raccordé au réseau électrique par RTE sur le poste existant à 63 000 volts de Port-la-Nouvelle qui fera l'objet d'une extension.

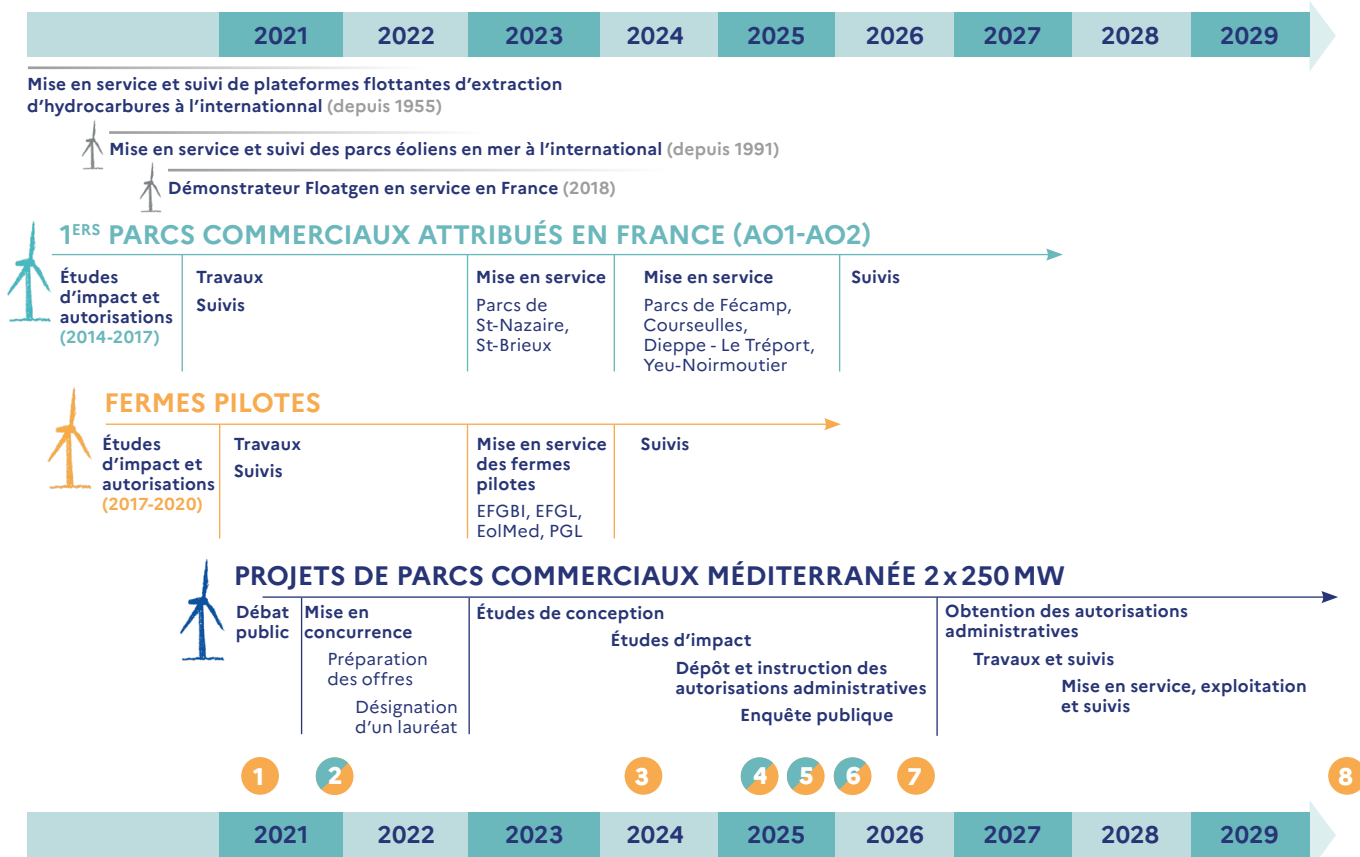
L'atterrissage entre la liaison sous-marine et la liaison souterraine se trouvera au niveau d'un parking de la plage du front de mer de la commune de Port-la-Nouvelle et sera réalisé en sous-œuvre sous la plage. La liaison souterraine aboutissant au poste cheminera par le sud de la zone urbanisée de Port-la-Nouvelle avant d'emprunter l'avenue du Général-de-Gaulle. La liaison passera ensuite sous la voie ferrée avant d'arriver à la Combe de Buis et de rejoindre le poste de raccordement.

Projet « Provence Grand Large » (PGL)

Le fuseau de moindre impact du tracé des 28 km de câble (19 km en mer et 9 km à terre) de raccordement a été validé en 2017 dans le cadre de la concertation « Fontaine ». Le parc EFL sera raccordée au réseau électrique par RTE sur le poste existant de Port-Saint-Louis-du-Rhône à 63 000 volts.

L'atterrissage entre la liaison sous-marine et la liaison souterraine se trouvera au niveau du parking situé à l'extrémité de la route Napoléon. La liaison souterraine aboutissant au poste électrique sera enterrée sous les voiries existantes ou leur accotement. Elle cheminera sous la route Napoléon, passera sous la route de Carteau, la route des Gardians et l'avenue de la 1ère DFL avant de franchir le canal Saint-Louis en forage dirigé. Il s'agit d'une technique permettant de poser des câbles sans ouvrir de tranchée, en passant dans ce cas sous le canal. La liaison passera ensuite sur l'ex-terrain Shell et rejoindra l'avenue de la mer par un nouveau forage dirigé afin d'éviter un secteur sensible sur le plan environnemental. Le câble suivra ensuite l'avenue de la mer jusqu'au poste électrique de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

RETOURS D'EXPÉRIENCE DES PARCS COMMERCIAUX ET PILOTES



Les données acquises lors des premières campagnes menées en vue de la mise en service des fermes pilotes dans le golfe du Lion ont été valorisées dans l'étude bibliographique présentée au public permettant d'améliorer la robustesse des données utilisées pour spatialiser le risque d'effets. **1**

Le retour d'expérience sur les études d'impact et l'obtention des autorisations administratives des fermes pilotes permet d'illustrer, lors des débats publics, la mise en œuvre concrète des projets. **1**

Pour l'État, les études d'impact des fermes pilotes permettent d'affiner le cahier des charges **2** des procédures de mise en concurrence des projets commerciaux.

Pour les candidats de la procédure de mise en concurrence **2**, les demandes d'autorisations menées pour les fermes pilotes et les parcs commerciaux déjà attribués leur permettent d'avoir une meilleure vision quant aux attentes administratives. Le retour d'expérience sur les phases de conception des fermes pilotes leur permettra de préparer leurs offres et de participer au **dérisquage de la filière** et donc à la baisse des prix.

Le retour d'expérience des phases de construction, d'installation et de mise en service des fermes pilotes **seront pris en considération pour la conception des projets** de parcs commerciaux **3**.

Les résultats de suivis des fermes pilotes et des parcs commerciaux permettront **d'alimenter les méthodes et modèles d'évaluation 4** des impacts des éoliennes flottantes afin d'améliorer leur estimation dans les études d'impact à mener pour les parcs commerciaux.

Les études d'impact, les autorisations et le suivi des fermes pilotes et des parcs commerciaux permettront aux services instructeurs des projets commerciaux de **mieux définir les critères d'évaluation 5** à prendre en compte lors de la délivrance des autorisations administratives.

Le retour d'expérience de la construction des premiers parcs commerciaux puis des fermes pilotes permettront de **valider l'efficacité des mesures « éviter, réduire, compenser »** associées aux travaux et de préciser les attentes à avoir pour les nouveaux parcs commerciaux **6**.

L'exploitation des fermes pilotes permet de **valider les technologies utilisées** (fiabilité des composants, stabilité des équipements sous-marins, etc.). Elles donnent un premier retour d'expérience sur la performance attendue et sur les coûts associés aux différentes phases de développement **7**. Ce retour d'expérience aide aussi les banques à **mieux évaluer les risques** et les échéances des projets.

Le retour d'expérience du démantèlement des fermes pilotes sera utile à la détermination des méthodes de démantèlement des parcs commerciaux, et de **remise en état des sites 8**.



DÉBAT PUBLIC
PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

