



PROVENCE  
GRAND LARGE

**Le projet évolue,  
la concertation continue**

# PROJET PROVENCE GRAND LARGE

PARC PILOTE DE 3 ÉOLIENNES FLOTTANTES  
AU LARGE DU GOLFE DE FOS  
SUR LA ZONE DE « FARAMAN »

Dossier présentant les objectifs  
et caractéristiques principales du projet  
& la démarche de concertation préalable  
proposée – 28 février 2017

**PARTIE I : En préambule.** ..... page 3

1. Les fondements du projet ..... page 3
2. Les objectifs de ce document ..... page 3
3. 2011 – 2015, les origines ..... page 4
4. Provence Grand Large aujourd’hui ..... page 6
5. Un projet en synergie avec le territoire ..... page 8
6. Les grandes lignes du projet ..... page 9

**PARTIE II : Les objectifs du projet.** ..... page 10

1. Accroître la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique ..... page 10
2. Réussir une innovation de premier plan et acquérir un premier retour d’expérience ..... page 12
3. Préparer le développement d’une nouvelle filière d’excellence ..... page 13

**PARTIE III : Les caractéristiques du projet.** ..... page 15

1. La localisation du projet en mer ..... page 15
2. La configuration du parc pilote ..... page 17
3. Les principales caractéristiques des éoliennes flottantes ..... page 18
4. Le raccordement électrique ..... page 21
5. L’assemblage du parc pilote ..... page 24
6. L’exploitation et la maintenance du parc ..... page 26
7. Les variantes étudiées ..... page 27

**PARTIE IV : La prise en compte des différents milieux en lien avec le projet.** ..... page 28

1. Les études déjà menées ..... page 28
2. Les principaux effets attendus sur les milieux ..... page 30
3. La prise en compte de l’environnement et les prochaines étapes ..... page 34
4. Les enjeux socio-économiques et la prise en compte des activités existantes ..... page 35

**PARTIE V : La démarche de concertation volontaire.** ..... page 37

1. Depuis 2011, une démarche reconnue et des résultats concrets ..... page 37
2. Aujourd’hui le projet évolue, la concertation se poursuit ..... page 40

Le planning prévisionnel ..... page 43

Le coût estimatif du projet ..... page 43

Les acteurs du projet ..... page 44



Vue 3D d’une éolienne offshore flottante, projet Provence Grand Large

# EN PRÉAMBULE

## Les fondements du projet

L'un des défis de notre époque consiste à répondre conjointement aux enjeux climatiques et aux besoins croissants de l'humanité en énergie, tout particulièrement en énergie électrique. Parmi les solutions envisagées, la diversification de notre mix énergétique et le recours accru aux énergies renouvelables sous toutes leurs formes sont considérées comme prioritaires. **Du niveau mondial au niveau local, les acteurs d'aujourd'hui poussent à préserver le monde de demain en développant simultanément les économies d'énergies et des formes de production à la fois durables et propres.**

La technologie de l'éolien flottant fait écho à cette ambition. Très prometteuse au regard de perspectives de déploiement à l'échelle mondiale, elle permettrait notamment d'augmenter le potentiel d'implantation des éoliennes en mer. Installées sur des zones de plus grande profondeur, plus lointaines, elles seraient

ainsi moins visibles depuis les côtes et moins en prise avec les activités littorales. Elles dessineraient une nouvelle perspective dans le domaine de la production d'énergies renouvelables. Cette technologie, actuellement en phase d'expérimentation à l'échelle de quelques prototypes, doit néanmoins être testée avant de pouvoir être déployée à une échelle commerciale.

**C'est tout l'enjeu du projet Provence Grand Large, qui vise à acquérir un retour d'expérience concret** et à démontrer, à l'échelle d'un premier parc pilote composé d'un petit groupe de machines, la faisabilité technique et économique d'une production d'électricité à partir d'éoliennes flottantes. Sa réussite permettrait d'initier à terme le développement de parcs éoliens flottants à plus grande échelle, en France et dans le monde, ouvrant ainsi la voie à une nouvelle filière d'excellence dans le domaine des énergies renouvelables.

## Les objectifs de ce document

**Le cadre réglementaire prévoit que les caractéristiques propres au projet Provence Grand Large le soumettent au Code de l'environnement (article L 121-8 II), qui demande que les opérations dont le montant des investissements en bâtiments et infrastructures compris entre 150 et 300 M€ soient rendues publiques. Le maître d'ouvrage se doit donc d'en publier les objectifs et les caractéristiques essentielles, présentés dans ce document.**

« Initié par EDF EN en 2011, et considéré dès cette époque comme une innovation de premier plan, le projet de parc pilote éolien flottant Provence Grand Large a connu depuis un certain nombre d'évolutions qui méritent de formaliser un document le plus complet possible sur ce qu'est devenu le projet aujourd'hui. Au-delà de nos obligations, nous avons donc élaboré ce document de manière à réunir et partager l'ensemble des informations actualisées et utiles pour comprendre notre projet.

Par ailleurs, ce document décrit le dispositif de concertation volontaire imaginé avec les acteurs locaux.

La Commission Nationale du Débat Public (CNDP) a par été ailleurs saisie, conformément aux dispositions récemment offertes par l'article L.121-8-II du Code de l'environnement.

Sous réserve de la réponse que donnera la CNDP, ce dispositif correspond à la concertation préalable au dépôt de demande d'autorisations que nous proposons de mettre en œuvre afin de finaliser le projet avant le dépôt du dossier, prévu au 1<sup>er</sup> semestre 2017.

Cette concertation volontaire doit permettre d'expliquer le projet actualisé, de répondre aux interrogations et de recueillir les remarques et avis de la population sur différents thèmes. RTE, qui est en charge du raccordement entre le parc pilote et le réseau électrique terrestre, s'est associé à notre démarche. Nous remercions également nos partenaires industriels, Siemens, SBM Offshore et l'IFP Energies Nouvelles pour leur précieuse contribution.

Les modalités pratiques de participation du public sont présentées dans ce document et sur le site internet du projet [www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr)

Nous sommes heureux de nous engager dans cette nouvelle phase de rencontres, de réflexions collectives et de débat. Au plaisir de vous y retrouver. »

**Philippe Veyan, Directeur de projets chez EDF Energies Nouvelles, en charge du développement de Provence Grand Large**

## 2011-2015, les origines

### L'APPEL À PROJETS DE LA COMMISSION EUROPÉENNE

En 2009, dans le contexte de la recherche de sites d'accueil pour l'éolien en mer en France, l'idée de trouver des solutions permettant d'implanter les éoliennes à grande profondeur émerge. EDF Energies Nouvelles, filiale d'EDF spécialisée dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs d'énergies renouvelables, est d'emblée convaincue du potentiel d'une telle solution. Ainsi, lorsque la Commission Européenne lance en novembre 2010 l'appel à projets NER 300 dédié au déploiement de projets innovants dans le domaine des énergies renouvelables, EDF Energies Nouvelles, avec le soutien de l'État, décide de présenter un projet pilote de parc éolien flottant.

### L'OPPORTUNITÉ DE DÉVELOPPER UNE TECHNOLOGIE INNOVANTE

**Dès 2009, EDF Energies Nouvelles entreprend des démarches afin de développer ce projet pilote, en partenariat avec les sociétés Nénuphar et Technip.** La première développe un concept d'éolienne à axe vertical, spécifiquement imaginée pour être installée sur un flotteur. Elle s'est associée à Technip, spécialiste de l'offshore, pour l'ingénierie du flotteur. Un travail

s'engage alors pour identifier les façades maritimes les plus adaptées pour accueillir ce projet, en intégrant toutes les considérations – environnement, usages de la mer, sécurité, réglementation – afin de supprimer et réduire l'impact du projet dès l'amont. Sur la façade méditerranéenne, quatre zones sont identifiées. **Parmi elles, la zone dite de « Faraman », au large du Golfe de Fos, apparaît comme celle de moindre impact environnemental. Elle est par ailleurs dotée de nombreux atouts.** La qualité de son gisement éolien, la profondeur optimale de ses fonds marins, mais aussi la proximité de la zone industrialo-portuaire de Marseille-Fos dotée des espaces, de la logistique et des compétences nécessaires à la mise en œuvre d'un tel projet en font une zone adaptée au projet. D'autant que le lieu dispose d'un réseau électrique aux capacités de raccordement nécessaires. Enfin, l'intérêt exprimé par les collectivités, les autorités et les acteurs économiques locaux vient s'ajouter à la pertinence du site.

Avec le soutien de l'État, EDF Energies Nouvelles dépose une réponse à l'appel à projets NER 300 en mai 2011, réponse sélectionnée par la Commission Européenne fin 2012. Localisé au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône, le projet est baptisé Provence Grand Large. Il se compose initialement de 13 éoliennes flottantes d'une puissance de 2 MW chacune. Pour porter le projet, la société « Parc éolien offshore de Provence Grand Large » est créée, filiale à 100 % d'EDF Energies Nouvelles.



Vue du Golfe de Fos.



## UNE PREMIÈRE SOLUTION TECHNOLOGIQUE

À ce stade, **un double travail démarre: la réalisation d'études approfondies sur les plans technique et environnemental ainsi que la mise en œuvre d'une concertation auprès des acteurs du territoire.** La logique poursuivie est celle de la co-construction du projet en amont des principales orientations. Mi-2013, le travail réalisé permet notamment d'entériner le choix d'une zone de localisation du projet.

Fin 2013, sur la base des études et de la concertation réalisées, la société Provence Grand Large dépose auprès des services de l'État un premier dossier de demande d'autorisation « Loi sur l'eau » et de concession du domaine public maritime. **Une enquête publique a lieu au milieu de l'année 2014 et le projet reçoit un avis favorable de la commissaire enquêteur permettant à l'État d'achever le processus d'instruction.** Fin 2014, le dossier d'autorisation est prêt à être signé. Début 2015 cependant, le développement de l'éolienne rencontre des difficultés et son planning est remis en cause, obligeant à la mi-2015 Provence Grand Large à requestionner le choix de la technologie.

C'est à la même époque que l'État, via l'Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), initie un nouvel appel à projets pour la réalisation de fermes pilotes éoliennes flottantes en France. Plusieurs zones sont sélectionnées, dont celle de Faraman, où est justement localisé Provence Grand

Large. L'appel à projets est lancé à l'été 2015 et EDF EN, fort de sa connaissance de cette zone et du travail effectué dès 2009 sur le potentiel de la technologie éolienne flottante, décide de présenter son projet. Deux appels d'offres européens sont alors initiés: le premier en juillet 2015 pour la fourniture de l'éolienne et le second en septembre pour celle du flotteur. Ils déboucheront en 2016 sur la sélection des nouveaux partenaires, Siemens pour l'éolienne et SBM Offshore pour le flotteur.

## UNE ÉTAPE QUI A PERMIS DES AVANCÉES ESSENTIELLES

La localisation du parc pilote, inchangée depuis 2013, a été le fruit d'une concertation de plusieurs années avec les autorités, les acteurs de la mer, les élus, les collectivités, les associations et les riverains. Des échanges nourris ont permis d'intégrer les recommandations de ces acteurs et de valider collectivement le choix de la zone de localisation.

En parallèle, le maître d'ouvrage a mené des études exhaustives portant sur les milieux marins comme terrestres et produit une étude d'impact prenant en compte les recommandations des meilleurs spécialistes locaux en matière d'avifaune comme de faune marine.

Ces deux chantiers d'ampleur confèrent aujourd'hui à l'équipe projet Provence Grand Large **une connaissance approfondie des caractéristiques du site et de ses enjeux.**

EDF Energies Nouvelles



Dès l'origine, EDF Energies Nouvelles a mis en place un échange resserré avec les acteurs du territoire. Ici, les participants d'un événement bilan organisé fin 2013.

# Provence Grand Large aujourd'hui

“ Nous travaillons depuis six ans sur ce projet en lien étroit avec le territoire. Nos partenaires ont d'emblée compris et intégré l'esprit de ce projet : réussir une première mondiale en y associant le plus possible les acteurs du territoire au niveau local. ”

PHILIPPE VEYAN,  
DIRECTEUR DU PROJET  
EDF ENERGIES NOUVELLES

## DANS QUEL CADRE S'INSCRIT DÉSORMAIS LE PROJET ?

Au mois d'août 2015, **l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a lancé l'appel à projets EOLFLO pour des « fermes pilotes éoliennes flottantes »**, dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA). L'objectif : promouvoir le développement de solutions technologiques compétitives aptes à se développer sur le marché international et à créer les bases d'une nouvelle filière d'excellence. Cet appel à projets concerne quatre zones identifiées par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer après un travail de cartographie et de concertation avec les territoires. L'une d'entre elles se situe en Bretagne, deux autres en Occitanie, la quatrième en région PACA sur la zone de Faraman, englobant celle étudiée dans le cadre de Provence Grand Large depuis 2011.

Comme évoqué précédemment, dès l'été 2015, Provence Grand Large a engagé l'identification de nouveaux partenaires technologiques afin de poursuivre le projet. Après avoir lancé deux appels d'offres européens, l'entreprise sélectionne Siemens au mois de mars 2016. Le 4 avril 2016, Provence Grand Large dépose sa candidature officielle auprès de l'ADEME. En juillet, la sélection du fournisseur des flotteurs est opérée au profit de la société SBM Offshore, basée à Monaco, en partenariat avec l'Institut de recherche IFP Energies Nouvelles à Lyon, permettant à Provence Grand Large de compléter son dossier dans les temps. Avec succès, **puisque le 3 novembre 2016 le gouvernement français annonce la sélection de Provence Grand Large.**

## QUI PORTE LE PROJET ?

C'est la Société par actions simplifiées (SAS) du « Parc Éolien Offshore de Provence Grand Large » (dite « Provence Grand Large », ou « PGL ») qui porte le projet de parc pilote en mer, regroupant principalement les éoliennes, les flotteurs, les systèmes d'ancrage et les câbles inter-éoliennes. À ce titre, elle est en charge du développement du projet, de sa construction, de son exploitation et de son démantèlement. **Elle en est le maître d'ouvrage. Provence Grand Large est une filiale d'EDF Energies Nouvelles**, elle-même filiale du groupe EDF.

Après une procédure d'appel d'offres, Provence Grand Large a retenu **les sociétés Siemens pour fournir les éoliennes et SBM Offshore, associé à l'Institut IFP EN, pour fournir les flotteurs.** Un partenariat a été établi avec ces fournisseurs, acteurs industriels de premier plan leaders dans leur domaine d'activité.

**RTE (gestionnaire du réseau de transport d'électricité) est le maître d'ouvrage des infrastructures de raccordement**, entre le parc pilote en mer et le réseau public d'électricité à terre.

*Pour chacun des lauréats de l'appel à projets, l'ADEME a fixé à 2 ans la durée minimale de la phase de démonstration des parcs pilotes. Dans les faits, afin d'assurer l'équilibre économique des projets, les durées d'exploitation prévues seront de l'ordre d'une vingtaine d'années, avant démantèlement du parc.*

## LES AUTORISATIONS NÉCESSAIRES POUR CONCRÉTISER LE PROJET

Pour le parc pilote éolien flottant, sous maîtrise d'ouvrage de la SAS Parc Eolien Offshore Provence Grand Large, les autorisations suivantes seront sollicitées :

- la demande de concession d'utilisation du domaine public maritime ;
  - la demande d'autorisation Loi sur l'eau ;
- La procédure d'instruction de ces autorisations comporte la réalisation d'une enquête publique. Il pourra, le cas échéant, être décidé de réaliser une enquête publique unique conformément à l'article L. 123-6 du Code de l'environnement.*
- la demande d'approbation du projet d'ouvrage (APO) pour les câbles inter-éoliennes.

En application de l'article R 122-2 du Code de l'environnement, la réalisation du projet est soumise à l'obligation de réaliser une étude d'impact. Elle sera jointe aux dossiers de demande d'autorisations.

Pour le raccordement électrique, placé sous maîtrise d'ouvrage RTE, il s'agira de solliciter les autorisations concernant :

- la déclaration d'utilité publique ;
- la concession d'utilisation du domaine public maritime ;
- l'autorisation Loi sur l'eau ;
- l'approbation du projet d'ouvrage (APO) pour la liaison de raccordement maritime et terrestre.

Port de Marseille Fos



Vue de la zone industrialo-portuaire de Fos.



“ Ce projet innovant est un atout pour notre région et permettra la production d’une électricité renouvelable, tout en limitant les nuisances et respectant au maximum l’environnement. ”

JOSEPH WOLFERS,  
DIRECTEUR ADJOINT CLIMAT-  
ENERGIE/SANTÉ-ENVIRONNEMENT  
À FRANCE NATURE  
ENVIRONNEMENT

## Un projet en synergie avec le territoire

### DÈS LE DÉMARRAGE, UN TRAVAIL D'ÉCOUTE DES ACTEURS LOCAUX

Dès 2011, EDF Energies Nouvelles a mis en place une approche partenariale et une concertation étroite avec les acteurs locaux pour recueillir leurs attentes, leurs points d'attention et co-construire le projet. Car il ne peut se développer sans la volonté et la reconnaissance des acteurs d'un territoire, sans leur souhait de déployer un savoir-faire autour de cette future technologie. **L'équipe projet et les acteurs du territoire ont donc travaillé ces 6 dernières années dans une direction commune, pour que le projet rejoigne les perspectives locales de développement et pour que sa localisation soit imaginée puis validée en bonne intelligence** avec ceux qui connaissent les enjeux et besoins du territoire. Le projet puise dans cette approche partenariale une force essentielle à sa dynamique et à sa réussite.

### UN PROJET QUI FAIT ÉCHO À LA MUTATION DU TERRITOIRE

Dès les années 2000, le déclin annoncé de certaines des activités qui ont fait l'histoire de la zone industrialo-portuaire (ZIP) de Fos, particulièrement dans le secteur des énergies fossiles, a rendu indispensable la recherche de nouveaux relais de croissance. Parallèlement, les besoins en production d'énergies renouvelables sont allés croissant. Ainsi, le projet de parc pilote Provence Grand Large est très rapidement devenu emblématique des espoirs de la collectivité pour l'avenir de la ZIP. À l'image d'autres initiatives du même genre, **il doit permettre d'amorcer un savoir-faire et un écosystème nouveaux permettant de faire de cette zone une place de choix pour le développement d'activités** liées à l'éolien flottant et ce dans une perspective mondiale.

### ASSOCIER AU MAXIMUM LE TERRITOIRE : UNE VOLONTÉ INTACTE

Lorsque les choix technologiques ont dû être revus, en 2015 et 2016, les représentants du territoire ont continué à être informés et consultés, quand bien même la pérennité du projet se trouvait mise en cause. Ils se sont largement mobilisés pour redonner de l'élan au projet.

Aujourd'hui, **sa version actualisée doit être présentée au plus grand nombre**, pour informer chacun et affiner le projet avant le dépôt des nouvelles demandes d'autorisations. Conformément au souhait de continuité du maître d'ouvrage, la démarche de concertation et d'information se poursuivra après le dépôt. Cela permettra d'une part la mise en œuvre des engagements pris ensemble et celle des initiatives territoriales qui auront émergé depuis. D'autre part, **toutes les personnes intéressées pourront ainsi suivre les prochaines phases du projet.**

“ Le travail de concertation réalisé sur ce projet est exemplaire. C'est la première fois qu'un porteur de projet sur la ZIP de Fos fait un travail de concertation aussi étroit et suivi dans le temps. La démarche de concertation proposée par EDF Energies Nouvelles pour cette nouvelle étape s'inscrit dans la continuité du travail qui précède. Nous en sommes très satisfaits. ”

DANIEL MOUTET,  
PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION  
DE DÉFENSE ET DE PROTECTION  
DU GOLFE DE FOS





# LES OBJECTIFS DU PROJET

## Accroître la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique

### RÉPONDRE AUX ENJEUX CLIMATIQUES

**Conscients des enjeux posés par le changement climatique, la plupart des acteurs institutionnels ont engagé des politiques publiques favorables au développement des énergies renouvelables et à la diversification du mix énergétique.**

Fin 2015, la conférence COP21 à Paris s'achevait sur un accord ambitieux pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> et engager tous les pays dans la lutte contre le changement climatique. Si cet accord nécessite une feuille de route précise, il n'en constitue pas moins une base encourageante. Surtout, il dessine une trajectoire claire pour le développement et la croissance des énergies renouvelables.

De son côté, l'Union Européenne a confié à chaque État membre des objectifs ambitieux. Son « paquet énergie-climat européen » adopté en décembre 2008 a été révisé en octobre 2014. **La Commission européenne y a renforcé le cadre existant à travers une nouvelle série d'orientations données aux politiques énergétique et climatique.** Ainsi, à l'horizon 2030, les objectifs sont les suivants :

- 40% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 ;
- 27% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique ;
- 27% d'efficacité énergétique.

Au niveau français, **la Loi de Transition Énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 fixe un objectif de 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie et de 40 % de la production d'électricité à l'horizon 2030.** La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, publiée par le Ministère du Développement Durable en octobre 2016, décline la feuille de route et prévoit notamment de passer la capacité hexagonale d'énergies renouvelables de 41000 MW en 2014 à 71000 ou 78000 MW, selon les scénarios, en 2023.

Quant à la région PACA, celle-ci a engagé depuis plusieurs années une politique volontariste de développement des énergies renouvelables. **Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) approuvé en juin 2013 fixe des objectifs ambitieux :** couvrir 67 % de la demande avec des énergies renouvelables d'ici 2050.

L'éolien en mer, filière retenue par le Gouvernement pour diversifier le mix énergétique

## En savoir plus sur le cadre législatif de lutte contre le changement climatique

### Le développement de la production éolienne en France s'inscrit dans un contexte en lien avec les stratégies européenne et nationale de lutte contre le changement climatique.

*La directive 2001/77/CE du 27 septembre 2001 a fixé des objectifs à l'Union européenne et à chaque État membre, sous la forme de l'électricité consommée devant être produite à partir de sources d'énergies renouvelables à échéance 2010. Ainsi la France s'est vue assigner un objectif de 21 % (contre 15 % en 1997), impliquant une augmentation de 40 % de la part d'électricité produite à partir des énergies renouvelables.*

*Dans le cadre du réexamen de la stratégie européenne dans le domaine de l'énergie, la Commission européenne a établi une feuille de route pour les sources d'énergie renouvelables, dans laquelle elle « propose que l'UE établisse un objectif juridiquement contraignant de 20 % pour la part des sources d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie de l'UE pour 2020 » (Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen [COM(2006) 848 final]).*

*Cet objectif a été repris dans le Plan Énergie-Climat présenté par la Commission européenne le 23 janvier 2008 et adopté par le Conseil européen en décembre 2008 (Conseil européen de Bruxelles 11-12 décembre 2008, Conclusions de la Présidence, 17271/08, CONCL 5). Ce plan a pour objectif « le 20-20-20 » visant à réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à leurs niveaux de 1990, porter la part des énergies renouvelables à 20 % de la consommation et accroître l'efficacité énergétique de 20 % d'ici à 2020.*

*La directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 a réévalué les objectifs fixés par la directive du 27 septembre 2001 et a fixé à la France un objectif de 23 % d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables dans la part d'électricité consommée en 2020.*

*Le développement de l'énergie électrique produite à partir d'éoliennes a toujours été favorisé par l'Union européenne, ainsi qu'en atteste la Communication de la Commission au Conseil européen et au Parlement européen du 10 janvier 2007, intitulée « Une politique de l'énergie pour l'Europe » [COM(2007) 1 final], dans laquelle la Commission insiste sur la nécessité de développer la production d'énergie éolienne en mer.*

*En France, la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I) a prévu à son article 2 que la France porte « la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation d'énergie finale d'ici à 2020 ».*

*La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte a retenu comme objectif de « porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz » (article L. 100-4 4° du Code de l'énergie).*

*Enfin, le décret du 27 octobre 2016 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie qui fixe « les objectifs de développement de la production électrique à partir d'énergies renouvelables » a retenu un objectif d'une puissance totale installée de 3 000 MW au 31 décembre 2023 et de 200 à 2000 MW de projets attribués dans les énergies marines (éolien flottant et hydrolien).*

## UN DÉFI POUR LES PRODUCTEURS D'ÉNERGIES

Les énergéticiens sont concernés au premier chef, car l'atteinte des objectifs français de production d'électricité renouvelable ne peut se faire sans un effort conséquent de recherche et de développement, sans la mise en place de filières pérennes et peu polluantes. Les efforts menés par le groupe EDF et sa filiale EDF Energies Nouvelles sont donc en adéquation avec cette nécessité d'imaginer d'autres ressources, telles que

l'éolien en mer qui a été retenu par le Gouvernement comme l'une des filières majeures pour diversifier le mix énergétique. **Le parc pilote d'éoliennes flottantes Provence Grand Large contribuera ainsi concrètement aux objectifs poursuivis par la France** : sa puissance totale installée, de l'ordre de 24 MW, représente la consommation d'électricité de 40 000 foyers environ.

# Réussir une innovation de premier plan et acquérir un premier retour d'expérience

## TESTER POUR DÉVELOPPER UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE, COMPLÉMENTAIRE DE L'ÉOLIEN OFFSHORE POSÉ

Le projet de parc pilote d'éoliennes flottantes Provence Grand Large a pour vocation de démontrer à une échelle significative la faisabilité technique et économique des solutions technologiques envisagées, mais aussi d'étudier leurs interactions avec leur environnement. **Ce premier parc sera donc déterminant pour acquérir un retour d'expérience global, dans la perspective d'un développement à plus grande échelle au niveau mondial.**

Cette solution technologique offrirait la possibilité de déployer l'éolien offshore lorsque l'on s'éloigne de la côte et que la profondeur des fonds augmente, comme c'est par exemple le cas en Atlantique ou en Méditerranée, mais également au Japon ou sur la côte ouest des États-Unis. En accédant aux zones plus profondes, elle offre un complément essentiel à l'éolien offshore posé, aujourd'hui limité aux profondeurs d'environ 50 mètres.

## LE POTENTIEL DE CROISSANCE

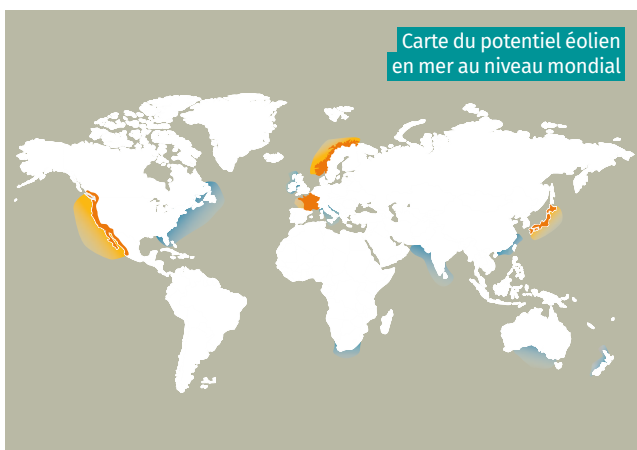
Au niveau mondial, les perspectives de développement des énergies renouvelables montrent la nécessité de développer des relais de croissance en complément des technologies existantes que sont l'éolien terrestre, l'éolien offshore posé ou le solaire photovoltaïque. Aujourd'hui, l'éolien flottant est une technologie très prometteuse compte tenu de sa complémentarité naturelle avec l'offshore posé, de sa capacité à ouvrir

de nouveaux champs de développement et de sa prochaine arrivée à maturité. Son potentiel technique est immense, de l'ordre de 7000 GW principalement en Europe, aux États-Unis et au Japon. Les professionnels du secteur s'accordent pour dire qu'en 2050, l'éolien flottant représentera 35 % du marché éolien offshore global.

**Le projet Provence Grand Large serait l'une des premières concrétisations de cette nouvelle technologie et ce, au niveau mondial.** Or, la réussite d'une nouvelle technologie sur les plans industriel et commercial nécessite qu'elle soit parmi les premières sur la scène internationale. L'un des objectifs poursuivis aujourd'hui par EDF Energies Nouvelles et ses partenaires est donc naturellement d'être parmi les tout premiers à maîtriser une telle technologie et à atteindre un seuil de compétitivité suffisant pour se déployer à grande échelle.



Siemens, 2016





# Préparer le développement d'une nouvelle filière d'excellence

## UN TERRITOIRE QUI SOUHAITE SE POSITIONNER SUR LE MARCHÉ DE L'ÉOLIEN FLOTTANT

Avec le déclin de certaines activités historiques de la zone industrialo-portuaire de Marseille-Fos, **la recherche de nouveaux relais de croissance s'avère indispensable, en particulier dans le secteur de l'énergie.** De ce point de vue, le projet de parc pilote Provence Grand Large est une réelle opportunité pour la zone. Sa réalisation positionnera naturellement le territoire et les entreprises impliquées sur le développement d'une filière innovante, destinée à se déployer les futurs marchés de l'éolien flottant en France et à l'export.

De son côté, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a engagé de longue date une politique de développement des énergies renouvelables. Dans le domaine de l'éolien flottant, la Région et l'Agence Régionale pour l'Innovation et l'Internationalisation des Entreprises (ARII) ont notamment initié en 2015 un groupe opérationnel incluant l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), les

À travers la réalisation de ce parc pilote, et plus largement de ses ambitions dans les énergies marines, EDF Energies Nouvelles entend contribuer activement au positionnement du territoire sur une filière d'avenir.



La zone industrielle de Fos

## Un programme innovant dédié au développement du territoire

*Avec le projet pilote Provence Grand Large, EDF Energies Nouvelles souhaite participer activement à la réussite d'une innovation de rang mondial et au positionnement du territoire sur une filière d'avenir. C'est pourquoi elle met en place un programme d'actions locales, via un groupe de Travail lui-même issu de la démarche de concertation et qui s'articule autour de trois thèmes :*

1. Informer sur le projet et les opportunités associées à l'éolien flottant ;
2. Préparer les compétences de demain et contribuer au partage des savoirs ;
3. Accompagner les projets innovants et les démarches entrepreneuriales pouvant être initiés autour de l'éolien flottant, en les orientant vers les dispositifs spécifiques mis en place par le groupe EDF.

*Sur la phase chantier du projet, raccordement inclus, une centaine d'emplois devraient être créés.*

Dès 2015, le groupe de travail « Mobiliser les entreprises autour de Provence Grand Large » a été mis en place



pôles de Compétitivité Mer Méditerranée et CapEnergies, la Direction Régionale des Entreprises de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi (DIRECCTE) et le Grand Port Maritime de Marseille, dont l'objectif est de favoriser le déploiement de cette nouvelle filière sur le territoire régional.

**Le projet Provence Grand Large représente une étape essentielle dans le processus d'émergence de cette nouvelle filière en région, jugée structurante en matière de potentiel d'innovation et de création d'emplois**, au bénéfice des entreprises régionales. À cet effet le projet s'appuie lui-même sur les nombreux atouts de la zone. Ainsi, son implantation à proximité du port de Marseille-Fos lui permet de disposer à la fois des espaces, des infrastructures, des compétences et de la main-d'œuvre nécessaires à son déploiement.

## DES ACTEURS INVESTIS DEPUIS L'ORIGINE DANS LE PROJET

### Laurence Navarro, Métropole Aix-Marseille-Provence, Territoire Pays de Martigues, directrice de l'économie :

« Le projet Provence Grand Large est innovant grâce à sa technologie unique de construction d'éoliennes flottantes, qui vont répondre en partie à l'enjeu national de transition énergétique. Mais c'est aussi un projet innovant dans son approche sociétale car il s'est construit dans le cadre d'une démarche de concertation qui a pris en compte la parole de tous les acteurs concernés (associations de riverains, de protection de la faune et de la flore, pêcheurs, plaisanciers, collectivités). La création d'emplois locaux est également considérée depuis l'origine comme un enjeu important et les entreprises locales sont impliquées dans la démarche, dès que cela est possible. Pour le Conseil de Territoire du Pays de Martigues, qui va accueillir la base de maintenance sur le site de la centrale de Ponteau, l'objectif est qu'un maximum des emplois qui vont se créer soient occupés par des professionnels et des demandeurs d'emploi du territoire. »

### Emmanuel Thomas, Métropole Aix-Marseille-Provence, Territoire Istres Ouest Provence, directeur du développement économique, de l'enseignement supérieur et de la formation professionnelle :

« Nous souhaitons que le projet Provence Grand Large se concrétise et soit parmi les premiers parcs pilotes français. Provence Grand Large va en effet initier une nouvelle voie de production d'énergie renouvelable adaptée à la Méditerranée, participer à la construction d'une nouvelle filière innovante synonyme de nouvelles qualifications et de nouveaux emplois. Il représente l'aboutissement d'une collaboration exemplaire entre le groupe EDF et le territoire, en premier lieu la Métropole. »

### Rafik Boudjeloude, directeur de la Maison de l'Emploi Ouest-Provence :

« La Maison de l'Emploi Ouest Provence a participé à l'ensemble des rencontres dans le cadre de la concertation continue pour le projet Provence Grand Large. Grâce à une démarche participative, et surtout d'écoute active, EDF EN a su mobiliser, fédérer, écouter et intégrer dans le projet l'ensemble des remontées du terrain, pour que le projet soit véritablement en adéquation avec son « environnement ». Cette méthode originale et professionnelle d'aborder la concertation a permis aux participants de s'approprier le projet, gage important de sa réussite. Je suis convaincu que cette approche innovante en termes de conception du développement local va permettre également à la MDE de faire son travail en termes d'anticipation des besoins RH liés au projet dans des conditions optimales. »

# LES CARACTÉRISTIQUES ESSENTIELLES

« Lorsque l'on nous a présenté le projet en 2011, on a pensé « encore un industriel qui vient s'installer au milieu et qui va nous empêcher de travailler ». Finalement, ça gênera peut-être quelques bateaux, mais moins que ce que nous pensions au départ. Cette concertation, très concrète, a permis de modifier la zone d'implantation, de travailler sur l'orientation que l'on demandait et de déplacer certaines éoliennes malgré les problèmes techniques que ça pouvait poser. Nous avons donc été entendus et avons fait part de notre accord avec le projet proposé. »

WILLIAM TILLET,  
1<sup>ER</sup> PRUD'HOMME DE MARTIGUES

## La localisation du projet en mer

**En 2009, dans le cadre de la concertation sur le développement de l'éolien offshore, l'État a lancé une étude d'identification des zones de moindre impact pour le déploiement de parcs éoliens en Méditerranée. C'est dans ce contexte qu'ont été identifiés à la fois l'intérêt de l'offshore flottant en Méditerranée et le potentiel de la zone de Fos.**

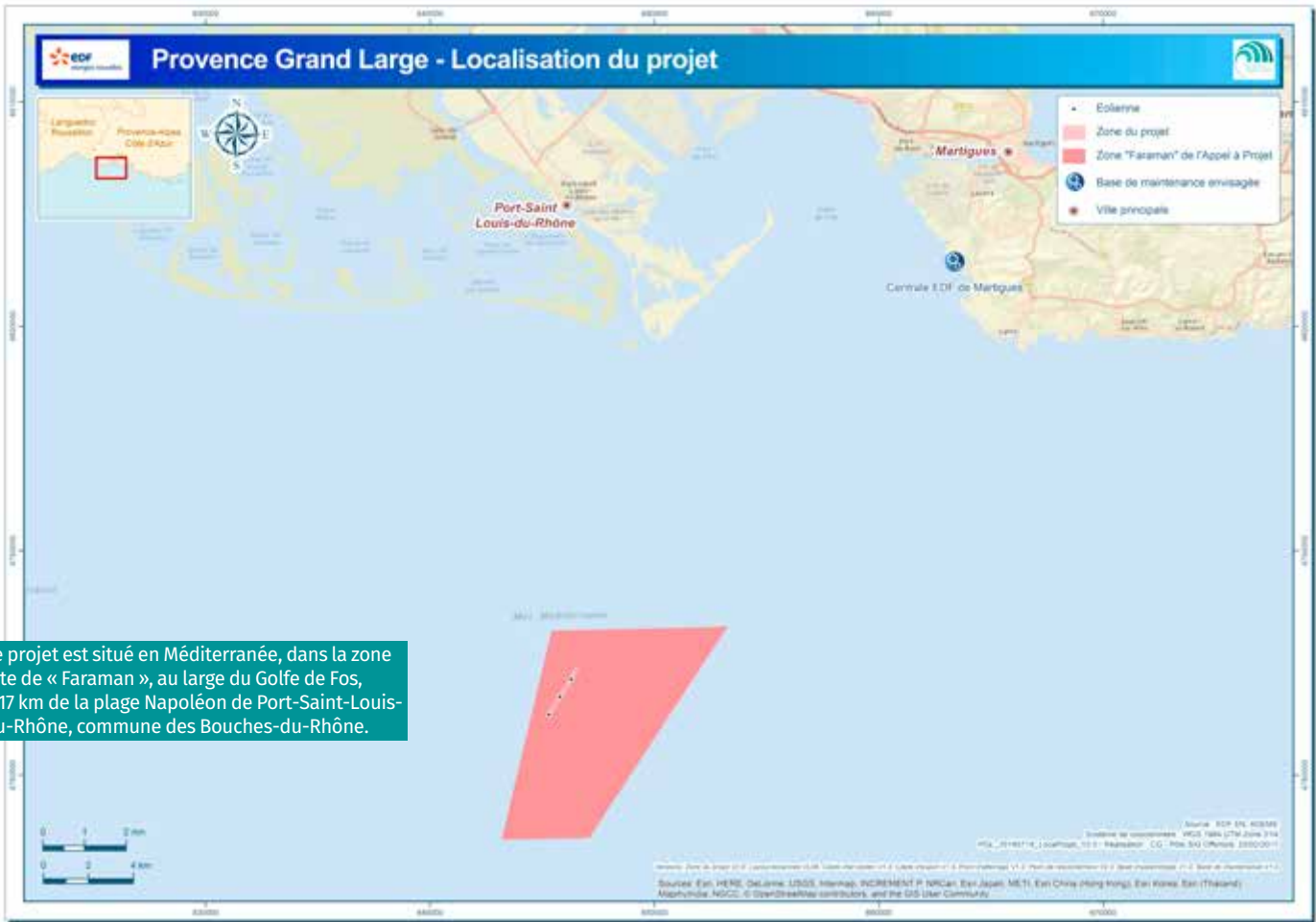
La double présence de la zone industrielle et du port de Marseille-Fos – probablement l'un des rares en Méditerranée occidentale disposant du potentiel pour accueillir la logistique nécessaire à l'assemblage des différents composants du parc pilote et pour héberger à terme un développement industriel autour de l'éolien flottant – cumulée à la qualité du gisement éolien de la zone et à la capacité d'accueil du réseau électrique local expliquent la pertinence de cette localisation.

**Mi 2013, après trois années d'études et de concertation menée auprès de l'ensemble des acteurs concernés, la localisation du parc pilote Provence Grand Large a été définie.** Celle-ci intègre l'ensemble des considérations pertinentes concernant la sécurité, les usages de la mer, la réglementation, en vue d'éviter et de réduire en amont l'impact environnemental et paysager du projet.

Sur la base des échanges et ateliers de travail menés avec les parties prenantes et les services de l'État, la localisation initialement envisagée pour le parc pilote a été modifiée et un nouvel emplacement a été retenu. Cette solution finale d'orientation des lignes d'éoliennes le long de la ligne bathymétrique des 100 mètres minimise notamment les impacts sur les activités de chalutage.

**Le choix de cette zone d'implantation finale a été validé en juin 2013 par l'ensemble de parties prenantes,** en présence notamment du Comité Régional des Pêches, de la Prud'homie de Martigues, des représentants des plaisanciers, du Parc Naturel Régional de Camargue ainsi que des associations de défenses de l'environnement et du Grand Port Maritime de Marseille. L'Armée de l'Air a également été consultée sur la localisation envisagée.





EDF Energies Nouvelles



Credits: Port de Marseille Fos

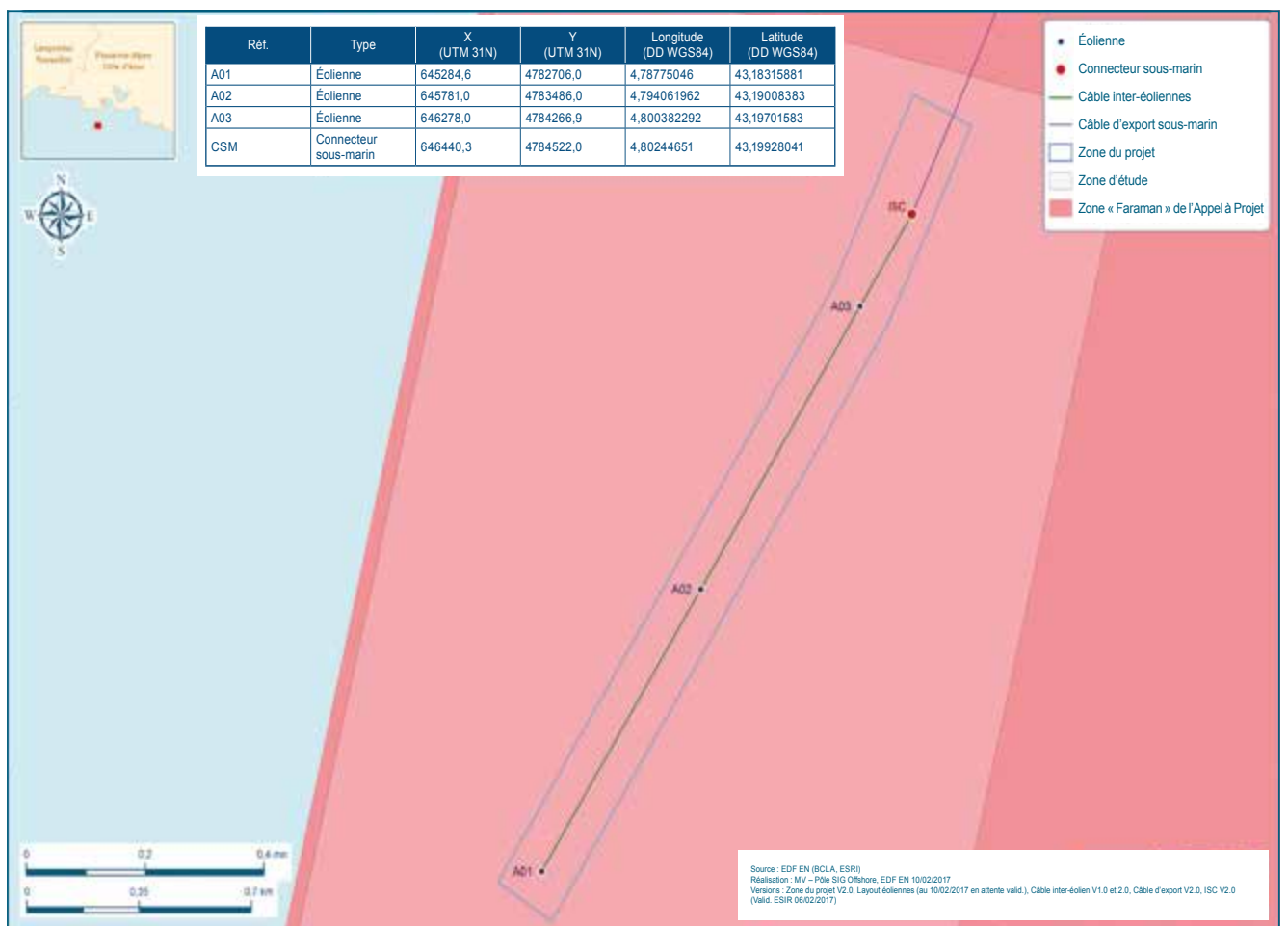


# La configuration du parc pilote

**La zone d’implantation du parc pilote en mer couvre une surface estimée à ce stade à 0,5 km<sup>2</sup>. La dimension exacte reste encore à préciser, compte tenu des distances de sécurité qui devront être prises en considération. Elle comprend les trois éoliennes flottantes et leurs ancrages, les câbles électriques ainsi que le connecteur d’interface électrique sous-marin.**

Sur la zone de concession, c’est-à-dire le secteur qui serait concédé par l’État pour l’exploitation du parc pilote sous réserve de l’obtention des autorisations requises, les trois éoliennes sont alignées sur une diagonale nord-est/sud-ouest et sont espacées de 930 mètres environ. Les coordonnées géographiques des trois éoliennes flottantes et du connecteur électrique sous-marin sont indiquées sur la carte ci-dessous. Les éoliennes étant flottantes, leur position peut légèrement varier autour de leur position nominale.

Dans cette zone, les fonds marins sont compris entre 96 et 102 mètres de profondeur. Cette configuration autour de l’isobathe 100 (profondeur au-dessous du niveau de l’eau) a été définie en étroite collaboration avec le Comité Régional des Pêches et la Prud’homie de pêche de Martigues. Elle minimise notamment l’impact du projet sur les activités halieutiques.



Configuration et emprise du parc à l’intérieur de la zone de concession

EDF Energies Nouvelles

# Les principales caractéristiques des éoliennes flottantes

Chaque éolienne flottante du parc pilote Provence Grand Large est composée de trois sous-ensembles : turbine, flotteur et système d'ancrage. Une fois l'éolienne installée, sa hauteur globale est inférieure à 190 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le tirant d'air, qui correspond à la distance entre le bas des pales et le niveau moyen de l'eau, sera au minimum de 20 mètres au repos, c'est-à-dire dans des conditions de vent nul et de mer calme.

Le projet pilote fera l'objet d'une certification projet s'appuyant sur les règlements développés par l'organisme de certification Bureau Veritas. Celui-ci validera le dimensionnement, la fabrication ainsi que l'installation des turbines, des fondations flottantes et des câbles inter-éoliennes pour permettre d'envisager le développement d'une filière industrielle structurée de l'éolien flottant.

## LA TURBINE DÉVELOPPÉE PAR SIEMENS

La turbine retenue pour le projet est l'éolienne de nouvelle génération SWT-8.0-154 développée par la société Siemens. D'une puissance unitaire de 8 MW, elle est équipée d'une génératrice dite à entraînement direct, c'est-à-dire directement entraînée par les pales. L'ensemble pales – génératrice tourne ainsi à la même vitesse, ce qui donne davantage de robustesse et de fiabilité. Pour cette turbine, Siemens met en œuvre une technologie éprouvée pour ses précédents modèles de 6 et 7 MW. Ainsi, l'éolienne bénéficie de toutes les innovations et optimisations testées et mises en œuvre pour les turbines à entraînement direct de grande dimension.

www.siemens.com/press

La turbine SWT-8.0154 développée par Siemens, prototype installé à Østerild, au Danemark.



Montage 3D de l'arrangement général.

SBM Offshore 2016, tous droits réservés

**La nacelle abrite de nombreux éléments :**

- des éléments structurels : châssis, couplage du rotor, roulements ;
- des composants électromécaniques : génératrice, bloc convertisseur, système d'orientation au vent, système d'ajustement des pales et système de refroidissement ;
- des éléments de sécurité : éclairage, extincteurs, freins.

**Le mât est conique, en acier et divisé en trois tronçons.** Il contient des plateformes, échelles, monte-charge, ainsi que des équipements électriques et des équipements de sécurité tels éclairage et extincteurs.

Les caractéristiques de l'éolienne sont récapitulées dans le tableau page 20.

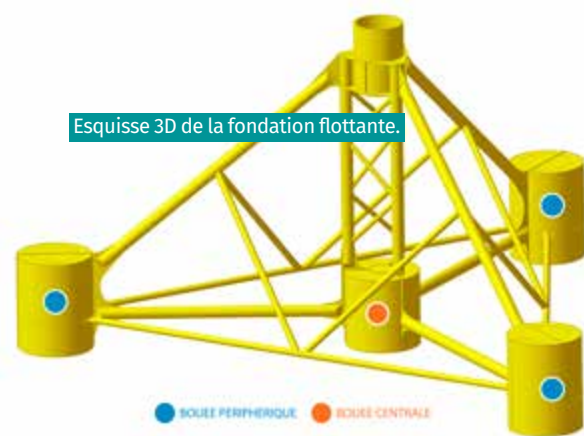
## LA FONDATION FLOTTANTE ET LE SYSTÈME D'ANCRAGE ASSOCIÉ, DÉVELOPPÉS PAR SBM OFFSHORE

Inspirée des plateformes développées pour l'industrie pétrolière offshore, **la fondation flottante accueillant l'éolienne est rattachée au sol par des lignes tendues**, qui retiennent ses flotteurs sous le niveau de la mer. L'ancrage de ces lignes est adapté au poids et aux mouvements de l'éolienne. Cette technologie intègre des principes permettant de réduire l'impact sur l'environnement et les usages (navigation, pêche) : une

surface balayée réduite grâce à un rayon d'ancrage limité couplée à une emprise minimisée sur les habitats marins, puisque les lignes d'ancrage ne reposent pas sur les fonds.

**La structure principale est composée de quatre corps de bouées** – ou caissons de flottaison – qui soutiennent la masse de l'éolienne et génèrent la tension dans le système d'ancrage. Ces quatre caissons sont joints par une structure tubulaire. Le flotteur comprend également une pièce de transition sur laquelle est fixée l'éolienne ainsi qu'une plateforme émergée en permanence, permettant l'accès à l'éolienne.

Le tirant d'eau du flotteur, c'est-à-dire sa partie immergée, est d'environ 25 mètres. Ainsi, les caissons de flottaison se trouvent bien sous le niveau de la mer, limitant l'impact des



SBM Offshore, 2016

## Comment fonctionnent les éoliennes offshore flottantes ?

*Les éoliennes offshore suivent le même principe que les modèles terrestres traditionnels: elles utilisent l'énergie cinétique du vent pour la transformer en électricité. Installées en mer, elles sont dites « offshore », terme anglais qui signifie littéralement « hors côtes », par opposition aux éoliennes terrestres ou « onshore ».*

*Concrètement, le vent fait tourner les pales de l'éolienne qui entraînent un générateur. Celui-ci transforme l'énergie mécanique ainsi créée en énergie électrique, suivant le principe d'une dynamo. La différence principale entre*

*les modèles marins et terrestres tient à la nature des fondations, qui fixent l'éolienne dans le sol ou les ancrent au fond de la mer. De même aspect que les éoliennes terrestres, leurs conditions de fonctionnement sont toutefois différentes : elles doivent résister à la corrosion, aux tempêtes et aux pressions créées par les masses d'eau alentour.*

*Le support de l'éolienne varie également, puisque ces éoliennes sont installées sur une fondation flottante (ou flotteur), quand le mât des éoliennes offshore posées est fixé*

*au sol. Le flotteur et l'ancrage au fond marin sont donc des technologies spécifiquement développées pour les éoliennes offshore flottantes.*

*L'un des avantages notables des éoliennes flottantes tient à leur facilité d'installation: elles ne nécessitent pas de couler des fondations ou d'avoir recours à des navires spécialisés, comme c'est le cas pour l'éolien posé. La plupart des opérations sont réalisées à quai, notamment l'installation de l'éolienne sur le flotteur. Celle-ci est ensuite remorquée sur site avant d'être ancrée et connectée aux câbles.*

vagues et évitant les collisions avec les bateaux. La partie immergée, fortement réduite, offre une faible prise au vent et aux vagues, contribuant à stabiliser l'ensemble.

**Le système d'ancrage est composé de 3 groupes**, comportant chacun deux câbles d'acier tendus, ce qui assure une parfaite sécurité au système en garantissant sa redondance. Si l'un des deux câbles se rompt, l'autre est en capacité de prendre en charge tout l'effort. Par ailleurs, ce système d'ancrage tendu permet aux câbles de reprendre toute la poussée du flotteur et de le maintenir sous la surface de l'eau. Les câbles sont fixés au fond marin par une ancre, comportant un poids mort. Les

tensions et mouvement exercés par le flotteur et le câble sont ainsi absorbés, ce qui stabilise l'ensemble.

**Pour concevoir ce système, les simulations ont pris en compte les circonstances les plus extrêmes** : des vagues de 15 mètres de haut associées à un vent de 155 km/h et le courant le plus fort sur les 50 dernières années. Cela a permis de tester la résistance avec l'une des 6 lignes d'ancrage rompue, mais aussi de vérifier que la plateforme ne dépasse pas un rayon de 15 mètres autour de son point nominal.

### Caractéristiques générales de la turbine Siemens SWT-8.0-154

Puissance nominale	8 MW
Vitesse de vent de démarrage	3 m/s
Vitesse de vent nominale	17 m/s
Vitesse de vent maximale	25 m/s
Position du rotor par rapport au mât	Rotor face au vent
Dimensions de la nacelle	20 m de long, 8 de large et 8 de haut, située à 105 m de hauteur environ. ~ 370 tonnes
Masse du mât	~ 400 tonnes
Dimensions du mât	Diamètre variant de 6 mètres à la base, 4 au sommet
Masse de la turbine (nacelle + rotor)	~ 430 tonnes
Diamètre du rotor	154 m
Nombre de pales	3 pales, axe horizontal
Dimension des pales	75 m de long, 5 m au plus large
Poids des pales	28 tonnes
Matériau des pales	Armature balsa, revêtement fibre de verre et résine époxy
Surface balayée par les pales	18600 m <sup>2</sup>
Type de génératrice	Synchrone à aimants permanents, entraînement direct
Plage de vitesse de rotation	0-13 trs/min
Vitesse de rotation nominale	10 trs/min

### Caractéristiques générales du flotteur (valeurs susceptibles d'évoluer en cours d'exécution du projet)

Longueur	<90 mètres
Largeur	<90 mètres
Tirant d'eau en phase opérationnelle	~25 mètres
Matériau flotteur	Acier
Masse flotteur	<1700 tonnes

Les tableaux ci-contre récapitulent les principales caractéristiques des 3 éléments composant les éoliennes.

### Caractéristiques générales du système d'ancrage (valeurs susceptibles d'évoluer en cours d'exécution du projet)

Type d'ancrage	Tendues
Matériaux lignes d'ancrage	Câble acier gainé/chaîne
Nombre de lignes	6
Disposition des lignes / flotteur	3 x 2
Masse lignes	~4 tonnes
Longueur des lignes	<80 mètres
Rayon d'ancrage	<75 mètres
Nombre d'ancres / ligne	1 ancre pour 2 lignes
Type d'ancres	Hybride gravitaire-succion
Profondeur d'enfouissement des ancres	<10 mètres





Trois fuseaux possibles ont été identifiés pour acheminer l'énergie produite par les éoliennes jusqu'au poste électrique RTE de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Il s'agit du poste le plus proche du parc éolien et il dispose de suffisamment de capacité pour accueillir le projet.

L'un des fuseaux s'appuie sur un tracé remontant l'embouchure du Rhône, un autre contourne le they de la Gracieuse. Un troisième fuseau, qui apparaît aujourd'hui être celui de moindre impact, vise un atterrissage au niveau de la plage Napoléon et un cheminement s'appuyant sur les routes existantes. Il englobe le tracé concerté par Provence Grand Large dans le cadre du projet initial.

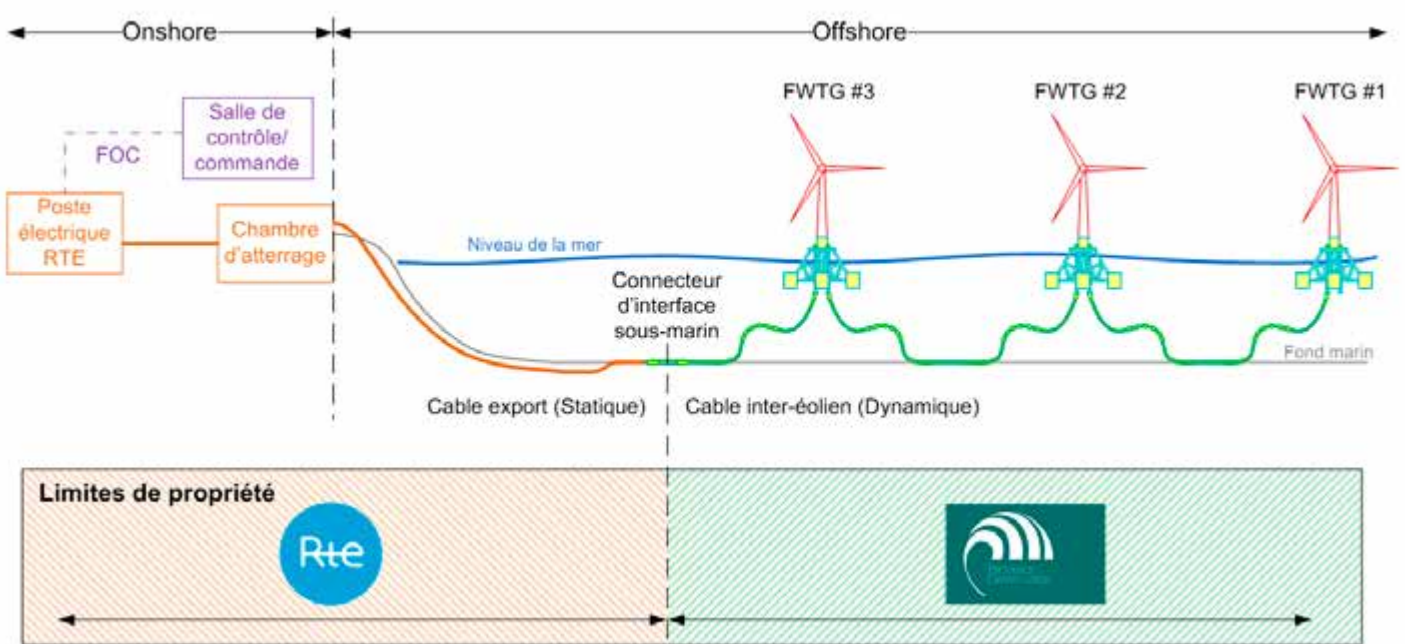
### L'ARCHITECTURE ÉLECTRIQUE À L'INTÉRIEUR DU PARC PILOTE

Les trois éoliennes seront raccordées entre elles par des câbles électriques dynamiques. Associés à des accessoires spécifiques au flottant, ils forment un réseau électrique interne au parc. Ce réseau est relié via un connecteur sous-marin d'interface à un câble électrique d'export, qui lui est statique. L'ensemble de ces câbles sera de technologie 66 kV alternatif. C'est une innovation, puisque les projets offshore sont aujourd'hui équipés en 33 kV. L'avantage du 66 kV est qu'il permet de réduire l'intensité du courant et donc la taille du câble.

### LE CÂBLE ÉLECTRIQUE DYNAMIQUE INTER-ÉOLIENNES

Entre deux éoliennes, un câble électrique dynamique est installé. D'un diamètre extérieur d'environ 16 cm et d'une longueur comprise entre 1300 et 1500 mètres, il est **spécifiquement conçu pour absorber les mouvements du flotteur de l'éolienne** liés à la houle et aux courants marins. Ce câble part de la fondation flottante et plonge vers le sol en suivant une courbe en « S » appelée « lazy wave », grâce aux accessoires spécifiques au flottant. Cette configuration spécifique apporte une certaine élasticité au câble lui permettant d'absorber les mouvements du flotteur. Selon les résultats des études menées actuellement dans le cadre du projet, ce câble pourrait être ancré au fond en deux points et être ainsi stabilisé au sol. Aujourd'hui, la configuration précise du câble dynamique inter-éoliennes n'est pas encore figée et est susceptible d'évoluer.

Schéma de principe du raccordement électrique



## LE CÂBLE ÉLECTRIQUE DE RACCORDEMENT SOUS-MARIN

Un câble électrique sous-marin « export » reliera le connecteur sous-marin d'interface au nord du parc jusqu'à la plage, où une chambre de jonction permettra la liaison avec le câble souterrain terrestre. La liaison sous-marine est composée d'un seul câble tripolaire protégé par une gaine isolante spécifique.



Schéma du câble de raccordement sous-marin

## LE CÂBLE ÉLECTRIQUE DE RACCORDEMENT SOUS-TERRAIN

À partir de la zone d'atterrage, le raccordement se poursuivra jusqu'au poste de Port-Saint-Louis-du-Rhône par une liaison souterraine. Celle-ci sera composée de trois câbles distincts positionnés dans des fourreaux et enfouis dans une tranchée d'une profondeur comprise entre 1 et 1,50 m.

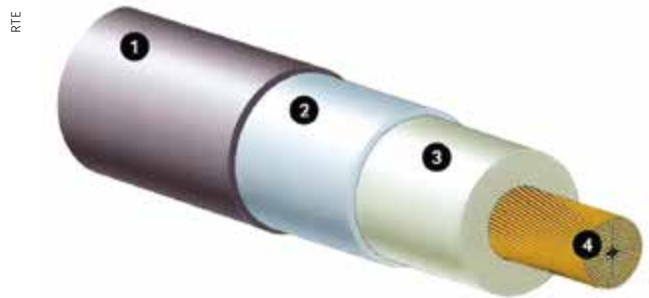


Schéma du câble électrique de raccordement sous-terrain

## LE POSTE DE RACCORDEMENT

La liaison souterraine sera raccordée au poste électrique RTE existant de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Les équipements complémentaires à installer (disjoncteurs, sectionneurs, appareils de mesure de courant et tension, etc.) ne devraient pas nécessiter d'extension d'emprise de ce poste.



BRLI, 2016



# L'assemblage du parc pilote

## ÉTAPE 1 L'ASSEMBLAGE DES ÉOLIENNES

La présence à proximité des infrastructures portuaires du Grand Port Maritime de Marseille (Port de Marseille Fos) constitue un atout essentiel pour le projet Provence Grand Large, puisqu'elles sont globalement en capacité d'accueillir les opérations d'assemblage qui doivent être réalisées à quai.

Parmi la quinzaine de site possibles, une analyse combinant de multiples critères a conduit à l'identification d'un site localisé en Darse 3 des bassins Ouest du Port de Marseille Fos. Il s'agit du quai Gloria, sur la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Néanmoins, des études techniques complémentaires ainsi qu'un futur travail de concertation devront confirmer définitivement l'intérêt de cette localisation.

### Ce site combine plusieurs avantages.

Il dispose d'un foncier important, indispensable pour la future phase de développement commercial de la filière. Il est doté d'un quai déjà consolidé exploitable en l'état, sous réserve de certains travaux de renforcement et d'une planification avec les activités existantes. Son tirant d'eau permet d'assembler la turbine et le flotteur – opération pendant laquelle le flotteur est amarré pour accueillir l'éolienne. De plus, d'autres quais sont disponibles à proximité, ce qui permet de combler d'éventuels besoins supplémentaires. Le site accueille par ailleurs un tissu industriel de qualité et le quai est à l'écart du trafic maritime principal, minimisant ainsi toute interférence.

## ÉTAPE 2 L'INTÉGRATION DE LA TURBINE SUR LE FLOTTEUR

Les flotteurs seront remorqués jusqu'au site d'intégration avant d'être amarrés au quai en attendant l'assemblage et le levage des éoliennes, ces dernières étant également acheminées depuis leur site de fabrication. Aujourd'hui, la localisation envisagée pour cette opération est également le Quai Gloria, en Darse 3 du Port de Marseille Fos.

Le montage envisagé pour le rotor est un montage dit en « étoile », c'est-à-dire avec un pré-montage du rotor sur le quai, à plat. Pour un levage à terre, cela présente l'avantage d'être une procédure éprouvée, limitant la mobilisation de moyens de levage spéciaux.

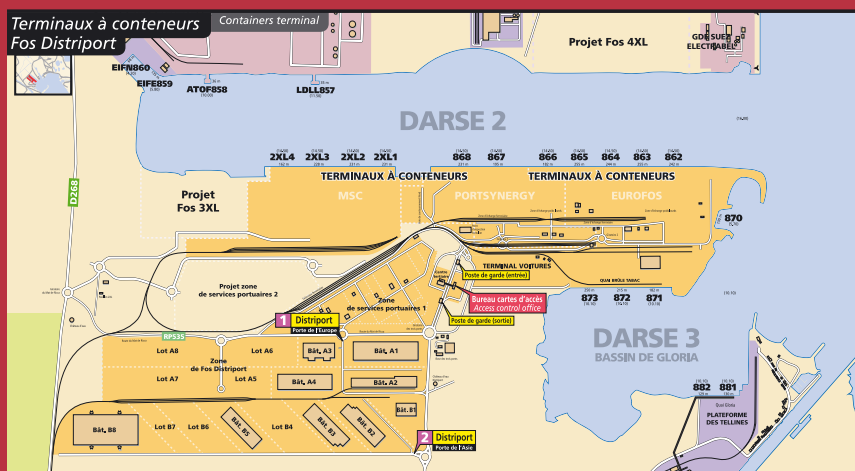
Quant aux éléments constitutifs du mât de l'éolienne, ils seront intégrés et assemblés directement sur la fondation flottante. Puis, la nacelle sera levée et installée en extrémité du mât. Enfin, le rotor complet sera levé et intégré à la nacelle.

## ÉTAPE 3 L'INSTALLATION DES ÉOLIENNES EN MER

Une fois la turbine intégrée sur le flotteur, l'installation des éoliennes en mer se déroulera selon les étapes prévisionnelles suivantes :

- Campagne de pré-inspection en amont des travaux d'installation ;
- Installation des ancres ;
- Pré-installation des lignes d'ancrage sur site, ou bien à terre le long des structures des flotteurs ;
- Remorquage des ensembles éoliennes + flotteurs depuis le quai d'intégration de la turbine jusqu'au site ;
- Déploiement des lignes d'ancrage et connexion aux ancres ;
- Mise sous tension des lignes d'ancrage via un treuil, immergeant ainsi les flotteurs ;
- Mise en service du flotteur ;
- Inspection finale du site une fois les travaux d'installation terminés.

La localisation aujourd'hui envisagée, en Darse 3 du quai Gloria.





## ÉTAPE 4 LA POSE DES CÂBLES ÉLECTRIQUES INTER-ÉOLIENNES

Un navire câblé adapté acheminera les câbles électriques inter-éoliennes et les accessoires de raccordement jusqu'au site. Là, chaque câble électrique inter-éolienne sera attaché à un câble de tirage et tiré depuis le flotteur à l'aide d'un treuil. En parallèle, le tendeur du navire câblé libérera le câble électrique inter-éolien. Au fur et à mesure de la descente du câble, les bouées formant la « lazy wave » seront installées sur le câble. Une fois le câble électrique complètement tiré, il sera fixé au flotteur puis préparé pour être raccordé à l'éolienne.

## ÉTAPE 5 LA POSE DU CÂBLE DE RACCORDEMENT MARITIME

La nature des fonds devrait permettre d'envisager un **ensouillage du câble d'export sur toute sa longueur, à une profondeur d'environ 1,50 m pour ne pas gêner les activités nautiques**, qu'il s'agisse de pêche, de plaisance, ou de navigation. Toutefois, si en certains endroits l'ensouillage devait s'avérer trop complexe, le câble pourra localement être protégé par des enrochements, des « matelas » de blocs en béton reliés entre eux ou des coquilles de protection.

Là encore, c'est un navire câblé qui déposera sur le fond marin le câble électrique et procédera à son ensouillage. À proximité de la plage, l'enfouissement du câble sera réalisé à une profondeur plus importante afin d'éviter la mise à nu du câble sous l'effet des mouvements sédimentaires.

Sur la plage, une fois la tranchée creusée à l'aide de pelles mécaniques, un treuil, des bouées et des galets de roulements seront utilisés pour faciliter le tirage du câble dans la tranchée depuis la mer vers la terre. Une fois le câble installé dans la tranchée, cette dernière sera rebouchée.

## ÉTAPE 6 LA POSE DE LA LIAISON ÉLECTRIQUE TERRESTRE

Cette partie permet de relier la chambre de jonction, située en arrière de la zone d'atterrissage, au poste électrique RTE localisé à l'est de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Cela représente un linéaire de 10 km environ. **Le câble sera entièrement enterré, majoritairement sous les voiries existantes** de manière à limiter les impacts sur les milieux naturels avoisinants.

Illustration des étapes du montage de l'éolienne et de son installation en mer.

SBM Offshore, 2016



# L'exploitation et la maintenance du parc

**La Société de Projet Provence Grand Large a développé un plan d'exploitation et de maintenance sur une durée de 20 ans, basé sur une stratégie éprouvée. Cette dernière repose sur les quatre principes suivants :**

- capitalisation de l'expérience acquise;
- identification et la maîtrise des risques;
- montée en compétence des équipes d'exploitation et maintenance de la Société de Projet en amont de la mise en service du parc et dès le début des périodes de garanties constructeurs;
- prise en compte de la maintenance dans la conception de l'éolienne et des infrastructures associées (flotteur, ancrage, architecture électrique) par les constructeurs.

## LA BASE DE MAINTENANCE

**Pour être en capacité d'assurer les opérations d'exploitation et de maintenance, un parc éolien en mer nécessite l'appui d'infrastructures portuaires.**

L'infrastructure du quotidien est la base de maintenance courante, plateforme logistique par laquelle transitent les outillages, pièces détachées et consommables utilisés en mer. L'activité est donc constituée de leur acheminement par voie terrestre, leur stockage, la préparation du matériel avant expédition en mer et du chargement pour expédition vers le parc éolien. Au retour du parc, les outillages, déchets et équipements défectueux sont déchargés pour être stockés ou redirigés vers les filières adaptées. Pour les opérations de maintenance courante, les infrastructures prévues sont des bâtiments techniques et administratifs, une zone bord à quai et un appontement.

**La base de maintenance du parc pilote sera implantée de manière à offrir des infrastructures compatibles avec les activités de maintenance.** Elle servira de base opérationnelle pour les équipes d'intervention sur site et leur encadrement. Son implantation est envisagée sur le site de la centrale EDF de Martigues. **Les activités d'exploitation et de maintenance liées au parc généreront entre 8 et 10 emplois directs partagés entre EDF EN et ses partenaires, pendant les 20 années d'exploitation.**

## UNE SUPERVISION EN CONTINU

Une supervision de l'intégralité des composants du parc pilote sera réalisée 365 jours par an et 24h sur 24 par les équipes d'exploitation en collaboration avec les différents partenaires.

**Les éoliennes et les infrastructures associées, notamment les flotteurs, fonctionnent de manière autonome et sont équipées de plusieurs milliers de capteurs** et d'automates qui mesurent, analysent et transmettent les paramètres de fonctionnement. Ces capteurs permettent de détecter les

anomalies et d'engager automatiquement la mise en sécurité par arrêt, redémarrage, connexion et déconnexion du réseau, positionnement face au vent.

Dès l'apparition d'une anomalie sur une éolienne ou au niveau des flotteurs, une alarme sera transmise aux opérateurs d'exploitation. Ceux-ci, après une analyse préliminaire, pourront alors redémarrer l'éolienne concernée, demander une analyse approfondie aux ingénieurs d'exploitation ou relayer une demande d'intervention auprès des équipes de maintenance.

**Pour les opérations de maintenance lourde, ponctuelles et exceptionnelles par nature,** il sera fait appel au cas par cas aux capacités portuaires utilisées pour la construction du parc qui sont adaptées aux moyens maritimes lourds, comme des navires ou des barges auto-élévateurs.

## DIFFÉRENTS TYPES DE MAINTENANCE POUR UNE SÉCURITÉ OPTIMALE

La maintenance du parc pilote est une composante essentielle de sa sécurité et du retour sur expérience. Plusieurs niveaux de maintenance sont prévus : préventive, conditionnelle, inspections préventives des infrastructures associées aux éoliennes, maintenance corrective légère ou lourde. Chaque cas de figure est anticipé, allant de la prévention à l'intervention lourde.

Le câble de raccordement sous-marin fera l'objet d'une surveillance particulière, notamment vis-à-vis des risques de désensouillage.

## EN FIN D'EXPLOITATION, LE DÉMANTÈLEMENT

Prévu par la loi, le démantèlement du projet est organisé selon un séquençage affiné selon les techniques d'installation retenues. Dans l'ensemble, les opérations de démantèlement reprennent dans un ordre inversé les différentes séquences de l'installation selon trois grandes catégories : les opérations en mer, celles à terre et au port, puis les opérations finales. Selon les opportunités disponibles en fin d'exploitation du projet et selon les spécificités de chacune des infrastructures, une réutilisation de parties ou de l'ensemble des flotteurs et des lignes d'ancrage peut s'envisager. Le cas le plus classique demeure la destruction avec recyclage et élimination des déchets.

# Les variantes étudiées

**Depuis l'origine du projet, différentes variantes ont été étudiées. Cette partie retrace leurs contours et les raisons qui ont présidé à l'émergence du scénario actuellement présenté.**

## LES CHOIX TECHNOLOGIQUES : LE RÉSULTAT DE DEUX APPELS À PROJETS DISTINCTS

Initialement, le projet a été lancé sur la base d'une technologie d'éolienne à axe vertical d'une puissance de 2 MW, totalisant 26 MW pour les 13 machines envisagées. Portée par la société Nénuphar, cette technologie était associée à celle de la société Technip, qui fournissait un flotteur semi-submersible équipé d'ancrages caténaires. Le plan de développement de l'éolienne Nénuphar a cependant été remis en cause à partir de 2015. Cela a engendré la nécessité de sélectionner une technologie alternative. Deux appels d'offres ont alors été lancés, l'un portant sur la fourniture de la turbine et l'autre sur celle des flotteurs. Ces appels d'offres ont permis d'évaluer l'ensemble des solutions disponibles sur le marché en termes de fiabilité, de sécurité, de coût, ainsi que sur l'engagement des partenaires en matière de préservation de l'environnement et de production locale. **Courant 2016, EDF Energies Nouvelles a sélectionné une éolienne à axe horizontal de 8 MW de puissance fournie par Siemens et un flotteur de type TLP (Tension Leg Platform, ou plateforme sur jambages) caractérisé par des lignes d'ancrage tendues, fourni par SBM Offshore.** Ce choix a été entériné par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie dans le cadre de l'appel à projets EOLFLO dont Provence Grand Large est lauréat.

## LA LOCALISATION DU PARC, LE RÉSULTAT D'UN TRAVAIL DE CONCERTATION AMONT

Le choix de la localisation du parc pilote Provence Grand Large a été défini de manière itérative. **Il est issu de plusieurs années d'études et de concertation avec l'ensemble des acteurs concernés** et il intègre l'ensemble des considérations pertinentes (sécurité, environnement, usages de la mer, réglementation) afin d'éviter et de réduire en amont l'impact environnemental du projet.

Dès 2009, dans le cadre de la concertation sur le développement de l'éolien offshore, l'État a commandité une étude d'identification des zones de moindre impact pour le déploiement de parcs éoliens en Méditerranée. C'est dans ce contexte que l'intérêt de l'offshore flottant en Méditerranée et le potentiel de la zone de Fos ont été identifiés. C'est sur cette base qu'une première zone,

d'environ 14 km<sup>2</sup> située en limite intérieure des eaux territoriales, a été identifiée et a permis d'initier les premiers échanges avec les acteurs locaux.

**De fin 2011 et jusque mi 2013, une centaine de réunions avec les parties prenantes** (Port de Marseille Fos, collectivités et élus locaux, Parc Naturel de Camargue, Tour du Valat, Comité Régional et Prud'homme de Pêche, Préfecture Maritime, Conservatoire du Littoral, etc.) **ont permis d'étudier les différentes configurations sur le secteur considéré. Le site initialement choisi a finalement été déplacé d'environ 3 km vers l'Est et de 1 km vers le Nord.** Ce travail a eu lieu dans le cadre d'un atelier dédié au sujet auquel ont notamment participé les associations de riverains, le parc naturel régional de Camargue, le Conseil régional, les services de l'état, des communes et des collectivités locales, des professionnels de la pêche et de représentants des plaisanciers.

Plus récemment, à partir de 2015, **la reconfiguration du projet autour de technologies éoliennes de plus grande puissance a permis de réduire à 3 le nombre de machines, contre les 13 prévues dans la version initiale.** De plus, le choix d'une technologie de flotteur à ligne d'ancrage tendue a contribué à fortement réduire l'emprise au sol de chaque machine. Une diminution de l'emprise du projet a donc été possible et ce, sans modifier sa localisation. À l'heure actuelle, les études sont en cours afin de déterminer la superficie exacte. **L'estimation actuelle est de l'ordre de 0,5 km<sup>2</sup> au-dehors des distances de sécurité qui restent à définir, contre 14 km<sup>2</sup> précédemment.**

## LES DIFFÉRENTS TRACÉS DU CÂBLE DE RACCORDEMENT INITIALEMENT ENVISAGÉS

Le tracé du câble en mer et à terre a fait l'objet de nombreuses études préliminaires dès le début du projet. Il a été soumis à un important travail de concertation mené entre 2011 et 2013.

**Initialement, quatre possibilités d'atterrage distinctes ont été étudiées en différents points du Golfe de Fos :** centrale de Ponteau, anse Carteau, Plage Napoléon et embouchure du Rhône. Les possibilités de tracé terrestre ont également fait l'objet de nombreux repérages, réalisés en lien avec les acteurs du territoire et tenant compte des enjeux environnementaux, des usages et des enjeux de sécurité. En 2016, la maîtrise d'ouvrage ayant été transférée à RTE, **la question du tracé à terre et en mer fait l'objet d'une nouvelle phase de concertation.** Placée sous l'autorité du Préfet de région, elle a pour objectif de finaliser le choix du tracé au premier semestre 2017.

# LA PRISE EN COMPTE DES DIFFÉRENTS MILIEUX EN LIEN AVEC LE PROJET

## Les études déjà menées

### DE NOMBREUSES CAMPAGNES DE SITE ET EXPERTISES ENVIRONNEMENTALES

Dans le cadre du développement du projet, de nombreuses expertises et campagnes en mer ont été mandatées par le maître d'ouvrage, principalement entre 2011 et 2014. Elles avaient pour objectif de caractériser le site d'implantation, d'en déterminer les principaux enjeux et d'évaluer les effets du projet sur son environnement. L'ensemble des milieux marin et terrestre concernés ont ainsi fait l'objet d'études, complétées par des inventaires et des prospections de terrain.

S'appuyant sur ces expertises détaillées, une étude d'impact sur l'environnement complète a ainsi été produite par le bureau d'études BRLi en 2013. Elle a été réalisée pour le projet initial, composé de 13 éoliennes d'une puissance installée de 2 MW chacune. Il s'agit d'une pièce maîtresse constitutive des dossiers de demandes d'autorisations. De manière complémentaire, plusieurs campagnes d'acquisition de données de site (météo-océanique, géotechnique) ont été réalisées entre 2014 et 2016. L'ensemble de ces expertises sont présentées dans le tableau ci-contre

Toutes ces études ont été menées **en concertation avec les services et agences de l'État, les associations de protection de l'environnement et les experts concernés, en particulier dans le cadre du comité scientifique créé à cet effet.** Le maître d'ouvrage a fait en sorte de consulter en amont des spécialistes reconnus au niveau local afin de définir les méthodologies appliquées pour la définition de l'état initial du site.

**Le maître d'ouvrage participe également à plusieurs programmes de recherche et développement,** qui contribuent à l'acquisition de connaissances sur les enjeux environnementaux liés aux énergies marines renouvelables.

### L'INSTRUCTION ADMINISTRATIVE RÉALISÉE POUR LE PROJET DANS SA CONFIGURATION INITIALE

Les dossiers de demandes de concession d'utilisation du domaine public maritime et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau du projet Provence Grand Large, dans sa configuration initiale, ont été déposés en préfecture des Bouches-du-Rhône en janvier 2014. Ces demandes portaient sur l'installation et l'exploitation d'un parc pilote de 13 éoliennes flottantes à axe vertical et sur son raccordement électrique. Les demandes d'autorisations ont été instruites par les services de l'État compétents qui ont jugé les dossiers complets et réguliers. **La clôture de l'instruction administrative, favorable au projet, a donné lieu à la réalisation d'une enquête publique en juin 2014.** À son issue, le projet a reçu un avis favorable de la part de la commission d'enquête publique, puis du Conseil départemental de l'environnement et des risques technologiques (CODERST). Ainsi, l'intégralité des procédures administratives nécessaires à la délivrance des autorisations demandées a été menée et achevée lors de cette première phase d'instruction du projet.

L'ensemble des expertises réalisées depuis 2011 constitue une base solide et très complète pour les futures demandes d'autorisations qui seront déposées pour le projet de parc pilote actuel. Le site



Récapitulatif des expertises mandatées par le maître d'ouvrage depuis 2011		
Étude	Méthodologie	Année
Campagne géophysique	Sismique haute résolution (spaker et sondeur à sédiment)	2013
Campagne géotechnique	Pénétrromètre CPT et sondage	2014
Levé bathymétrique	Sondeur R2Sonic 2024 et sonar à antenne synthétique	2013
Campagne UXO	Sondeur à sédiments	2013
Expertise UXO	Analyse de données existantes	2013
Étude biosédimentaire	Prélèvements à la benne de sédiments et benthos	2013
Étude géochimique des sédiments	Analyse physico-chimique des sédiments	2013
Inventaire faune-flore (tracé terrestre du câble)	Prospections sur le terrain	2011 à 2013
Inventaires avifaunistiques (en mer) et identification de mammifères marins	Radar, bateau et avion	2011 à fin 2013
Diagnostic halieutique	Analyse bibliographique et enquêtes de terrain	2013
Étude de sécurité maritime	Modélisation DRIFTEC	2013
Étude Océano-météorologique	Mât de mesures de vent à Fos Bouée de mesures en mer	Instrumentation sur site depuis 2014
Études Météo-océaniques	Modélisation hydrodynamique et des états de mer sur la zone de PGL	2012
Études Météo-océaniques	Modélisation hydrodynamique et des états de mer sur la zone de PGL validées avec mesure in situ	2016
Études Géophysique et Géotechnique	Analyse des risques dus aux caractéristiques géophysiques et géotechniques des fonds marins	2016

d'implantation n'ayant pas été modifié, les nombreuses données environnementales collectées permettent notamment de disposer d'un état initial complet et tout à fait adapté pour réaliser l'évaluation environnementale du projet Provence Grand Large.

Par ailleurs, les suivis environnementaux qui seront proposés font partie intégrante du projet. Ils sont issus de nombreuses réflexions et d'échanges menés avec les acteurs locaux du territoire, réunis à partir de 2013 dans le cadre d'un Comité Scientifique ouvert à l'ensemble des experts intéressés. La démarche se poursuit dans ce sens, notamment à travers ce Comité qui continuera d'échanger en 2017 sur les études et les protocoles de suivi à mettre en place en amont comme en phase de réalisation du parc pilote.

## LES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES EN COURS

**Une mise à jour de l'évaluation des incidences du projet de parc pilote sur l'environnement est en cours de réalisation.** Celle-ci est indispensable pour prendre en compte les nouvelles composantes techniques, en particulier dans le domaine de l'avifaune, des paysages et de la sécurité

maritime; thématiques pour lesquelles des enjeux ont été identifiés sur le site d'étude. Plusieurs expertises complémentaires ont donc été ou vont être mandatées et compléteront l'étude d'impact réalisée initialement.



Crédits: Port de Marseille Fos

# Les principaux effets attendus sur les milieux

Les études réalisées ont identifié les grands enjeux liés aux milieux dans lesquels vient s'intégrer le projet de parc pilote. Elles ont également permis de repérer les principaux impacts que pourrait avoir le projet sur ces milieux, et de prévoir les mesures nécessaires afin de les éviter, les réduire ou les compenser, le cas échéant.

## LE MILIEU PHYSIQUE

### Géomorphologie et nature des fonds marins

#### En phase de travaux et de démantèlement

De manière générale, les travaux de mise en place des éoliennes et de leur raccordement et ancrages auront un impact négligeable sur la nature physique des fonds marins. Cela tient à la faible surface remaniée et au caractère temporaire des perturbations. Par ailleurs, ces impacts sont à relativiser au vu de l'intensité des activités de chalutage ou de mouillage de gros navires, régulièrement pratiquées au large du Golfe de Fos.

#### En phase d'exploitation

Aucun impact attendu.

### Hydrodynamisme et dynamique sédimentaire

Aucun impact n'est attendu en phase travaux. La présence physique des structures flottantes, d'ancrages et de câbles n'est pas susceptible de modifier les courants locaux ni la dynamique sédimentaire.

### La qualité des eaux marines

#### En phase de travaux et de démantèlement

Les travaux d'installation du parc pilote sont susceptibles de modifier temporairement la qualité de l'eau. Cela est lié à l'augmentation temporaire de turbidité liée aux opérations d'ensouillage du câble électrique d'export ou de

pré-installation des ancrages sur des fonds vaseux dont les fines particules sont facilement remobilisables. En tout état de cause, cette augmentation ne concernera que les secteurs proches des travaux et sur une hauteur d'eau limitée à 10-20 mètres. Ceci est également à nuancer au regard des apports du Rhône, en particulier lors d'épisodes de crues, ou encore par les activités de chalutage régulièrement menées dans le secteur. À noter également, un risque de remobilisation des polluants contenus dans les sédiments, tels les métaux lourds ou HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

#### En phase d'exploitation

Au quotidien, l'infrastructure est neutre pour son environnement. Un risque très faible de pollution accidentelle existe avec l'utilisation de moyens nautiques pour les opérations de maintenance éventuelle ainsi que les interventions quotidiennes de maintenance sur le parc (hydrocarbures, fluides contenus dans les éoliennes...). Cela étant, ce risque est tout à fait maîtrisé par le respect des normes de navigation en vigueur et des moyens embarqués de lutte contre ce type de pollution accidentelle.

## LES MILIEUX NATURELS

### Habitats et peuplements des fonds marins

#### En phase de travaux et de démantèlement

Les travaux en mer seront à l'origine d'une destruction et/ou d'une

perturbation d'habitats et de biocénoses. Cela est lié à l'installation des ancrages et des lignes d'ancrage (emprise et frottements) et au raccordement électrique avec l'ensouillage du câble d'export. L'effet attendu sur les biocénoses marines est cependant faible au vu des enjeux identifiés, de la faible surface d'emprise sur les fonds marins et de la rapidité d'exécution des travaux. Au moment du démantèlement, les opérations de dépose des câbles entraîneront une perturbation des communautés ayant atteint un nouvel équilibre pendant les 20 ans d'exploitation du parc.

#### En phase d'exploitation

La perte d'une partie de l'énergie transportée dans un câble électrique sous forme de dégagement de chaleur génère une élévation de température à la surface du câble et dans son environnement immédiat. L'ensouillage du câble d'export à 1 mètre voire à 1,5 mètre limitera l'élévation de température, compte tenu de l'atténuation rapide de l'échauffement avec la distance. Cela aura donc un effet limité pour les habitats et peuplements des fonds marins.

### Mammifères marins

#### En phase de travaux et de démantèlement

Le caractère progressif et de faible intensité acoustique des travaux devrait conduire à un comportement de fuite ou d'évitement des populations potentiellement présentes autour de la zone d'étude, puis, comme cela est généralement le cas, à une recolonisation rapide des lieux à la fin du chantier.

### En phase d'exploitation

De manière générale, les niveaux acoustiques connus à ce jour pour les phases opérationnelles de parcs éoliens ne présentent pas de danger de blessures ou de pertes d'audition pour les mammifères marins. La présence physique des flotteurs, des ancrages et des câbles et lignes d'ancrages dans la colonne d'eau ne devrait pas représenter d'obstacles pour ces populations ayant une bonne capacité d'identification et d'évitement de structures immergées immobiles.

Les mammifères marins sont des espèces sensibles aux champs électromagnétiques mais, du fait de leur forte mobilité et des vastes superficies de leurs habitats, l'impact attendu est négligeable. De plus, les champs magnétiques émis par les câbles sont de faibles intensités par rapport aux champs magnétiques naturels, et ils demeurent très localisés autour du câble.

### Avifaune marine

#### En phase de travaux et de démantèlement

Le déroulement du chantier maritime sera à l'origine d'un dérangement temporaire de l'avifaune. Cela peut se traduire par une modification comportementale d'évitement de la zone d'influence des travaux sur des distances plus ou moins importantes en fonction de la sensibilité des espèces. L'impact attendu est faible compte tenu du faible nombre de navires impliqués, de la durée limitée du chantier et de l'absence d'utilisation de moyens aériens. De plus, l'avifaune marine locale est habituée à la présence, de jour comme de nuit, de nombreux navires transitant vers le Golfe de Fos et la zone industrialo-portuaire.

#### En phase d'exploitation

Les principaux effets prévisibles sur l'avifaune sont les risques de collision,

le dérangement et la perte d'habitats associée ainsi que l'effet barrière.

Le risque de collision est différent selon les espèces. Cette évaluation sera précisée dans le cadre de la mise à jour des études en cours.

La perte d'habitat liée à la présence des structures des éoliennes ou aux allers-retours des navires de maintenance est encore à étudier précisément selon les espèces. Les faibles superficies des flotteurs et l'absence de moyens aériens pour la maintenance limiteront toutefois cette perte d'habitat associée aux dérangements des espèces.

Les distances d'évitement peuvent être importantes, jusqu'à 1 à 3 km en amont d'un parc. Compte-tenu de son éloignement des côtes (à environ 17 km de la plage Napoléon et 13 km du point le plus proche, au niveau de l'embouchure du Rhône), le parc impacte peu les mouvements pendulaires côte/large des espèces qui nichent sur le littoral et qui s'alimentent en mer (goélands et sternes principalement) et qui sont généralement observées sur les premiers kilomètres du littoral. L'orientation nord-est/sud-ouest du parc limite par ailleurs son effet barrière

sur ces déplacements et sur la migration des oiseaux terrestres, qui volent préférentiellement selon cet axe. Par ailleurs, l'effet potentiel de dispositif de concentration de poissons (DCP) joué par les flotteurs pourrait bénéficier aux oiseaux marins pêcheurs.

## LE MILIEU HUMAIN

### Navigation et sécurité maritime

#### En phase de travaux et de démantèlement

Les opérations seront à l'origine d'une augmentation temporaire de trafic, associée aux allers-retours des navires de chantier, et d'une gêne temporaire et localisée de la navigation pour les navires fréquentant habituellement le secteur et qui devront contourner la zone de travaux.

La surface limitée de la zone d'action balisée limitera la distance de contournement pour les navires en direction des bassins du Grand Port Maritime de Marseille, comme les navires de commerce, de passagers mais aussi les plaisanciers. Le chantier ne représentera donc pas d'impact significatif sur la navigation.



Crédits: Port de Marseille Fos

Après le démantèlement du site, il ne subsistera aucune obstruction à la navigation ou à la pratique d'activités maritimes en mer.

Le trafic généré par le chantier est modeste par rapport à l'important trafic maritime local lié aux activités portuaires du Golfe de Fos et l'impact attendu est négligeable. Cette augmentation s'accompagne cependant d'un risque d'accident potentiellement plus important.

### En phase d'exploitation

La présence d'éoliennes flottantes sera signalée par des balisages diurnes et nocturnes, et le parc sera signalé en tant que nouvelle zone d'accès réglementée sur les cartes maritimes.

La navigation au sein du parc sera autorisée pour les navires de moins de 25 m (sauf dans une zone d'interdiction de 0 à 50 m autour des éoliennes), ce qui limitera fortement les impacts sur les routes de navigation de cette catégorie de navire, notamment les plaisanciers et la plupart des navires de pêche du secteur. Pour les navires de longueur supérieure, le contournement du parc impliquera un allongement des routes et un accroissement de trafic aux abords du parc qui demeurent non significatifs par rapport au contexte actuel.

Le parc pilote se situe en dehors des zones de servitudes des radars de surveillance du trafic maritime à terre et n'aura par conséquent aucun impact sur les radars fixes. La présence matérielle d'éoliennes en mer génère en revanche des risques potentiels de perturbations des radars embarqués sur les navires : images miroirs, détection de cibles de façon intermittentes entre les éoliennes, déformations radiales et zones d'ombre. Pour compenser ces effets négatifs, il est proposé d'augmenter la signalisation des éoliennes par l'installation d'une aide à la navigation électronique (AIS) sur chaque machine qui viendra s'ajouter aux balisages lumineux obligatoires.

L'emplacement du parc pilote et les mesures proposées aboutissent à un risque de collision maritime avec une éolienne du parc jugé globalement acceptable.

### Les activités halieutiques professionnelles

#### En phase de travaux et de démantèlement

Les travaux en mer auront un impact direct sur la pêche en limitant l'accès à la ressource sur certaines zones. Cet impact est cependant temporaire, très localisé et peut être considéré comme faible pour les travaux d'ensouillage du câble. Les travaux d'installation du parc affecteront en revanche durant quelques semaines environ l'activité de chalutiers, palangriers, fileyeurs ou encore senneurs. Après le démantèlement du site, il ne subsistera aucune obstruction à la pratique de la pêche.

### En phase d'exploitation

La présence du câble d'export n'aura aucun impact sur la pratique des activités de pêche entre le parc pilote et la plage Napoléon (site d'atterrage) étant donné qu'il sera ensouillé sur tout son linéaire à une profondeur comprise entre 1 et 2 mètres. La profondeur d'ensouillage est suffisante pour ne pas induire de restriction vis-à-vis des activités de pêche. D'autre part, le câble sous-marin qui transporte un courant de moyenne tension ne génère qu'un champ électromagnétique mineur, qui plus est atténué par la profondeur d'ensouillage et qui ne devrait pas affecter la croissance ou la qualité des ressources halieutiques.

Par ailleurs, le câble de raccordement électrique sera ensouillé à une profondeur compatible avec toute activité de pêche, notamment le chalutage. Il n'y



Crédits : Port de Marseille Fos



aura donc aucun impact lié à la présence du câble d'export sur les activités de pêche.

Les éoliennes flottantes pourraient de plus jouer indirectement un rôle de DCP (Dispositifs de Concentration de Poissons) dont on connaît les bénéfices créés par des structures plus petites, à savoir une concentration de poissons, notamment de grands pélagiques.

## Activités de tourisme et de loisirs

### En phase de travaux et de démantèlement

La rapidité d'exécution des travaux ainsi que leur emprise limitée limiteront fortement les perturbations, malgré l'interdiction d'accès sur et au voisinage des zones de chantier en mer comme à terre. Celle-ci engendrera une perturbation temporaire des activités

de tourisme et de loisirs au niveau de la zone proche de la côte.

Concernant le raccordement électrique, le fuseau proposé traverse la plage Napoléon. Ce secteur est très fréquenté en été. Les seuls impacts du projet seront pendant la phase de travaux, qui gêneront l'accès à la plage. Ils seront minimisés en étant programmés au-dehors des périodes de fréquentation touristique.

### En phase d'exploitation

Le développement d'activités d'écotourisme industriel (organisation de sorties en mer aux abords du parc pilote) pourrait être envisagé. Des impacts positifs seraient alors attendus, liés à l'attractivité de la présence d'un parc composé d'éoliennes flottantes créant une augmentation du trafic aux abords du site. Aucun impact négatif sur la pratique des activités de tourisme

et loisirs sur le littoral n'est attendu du fait du caractère souterrain des ouvrages terrestres et littoraux.

## LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Aujourd'hui, compte tenu de l'évolution du projet, les impacts sur le paysage et le patrimoine sont en cours de réévaluation. D'autre part, un travail d'actualisation des précédents photomontages, dont la localisation a été soumise au Comité de Liaison (instance de concertation) sera bientôt réalisé.

Toutefois, l'un des avantages des éoliennes offshore flottantes est de limiter l'impact paysager, notamment via leur distance d'éloignement de la côte.

Aucun impact n'est par ailleurs attendu sur le patrimoine culturel ou historique.



Vue du Golfe de Fos.

Des aménagements portuaires seront à prévoir pour permettre le montage des éoliennes et leur mise à l'eau. L'étude d'impact globale du projet en tiendra compte. Aujourd'hui les discussions se poursuivent avec le Grand Port Maritime de Marseille afin de statuer sur le choix de la zone, ce qui permettra de préciser les impacts de ces aménagements ultérieurement.

Dans le cas d'aménagements portuaires, ceux-ci concourront à la réalisation d'un même programme de travaux avec les autres composantes du projet éolien flottant (fondation, éolienne, raccordement). Ainsi, l'objectif sera de présenter l'ensemble du programme et d'analyser ses impacts globaux afin d'être transparent vis-à-vis du public sur les évolutions attendues et les impacts réels à terme.

## La prise en compte de l'environnement et les prochaines étapes

**La prise en compte des enjeux environnementaux et des usages préexistants au projet a été au cœur des préoccupations dès la phase de conception. Ainsi, le projet intègre plusieurs choix de conception et de planning afin d'éviter et/ou de réduire les effets du projet sur l'environnement et les usages maritimes.**

L'évaluation des effets du projet sur l'environnement en cours sera menée sur la base de l'actualisation des études et prendra en compte les résultats des discussions à venir avec les membres du **Comité Scientifique**, instance mise en place depuis 2014 et rassemblant des experts scientifiques, professionnels ou institutionnels spécialistes de la Méditerranée.

### LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

À titre indicatif, les mesures habituellement mises en place pour le suivi environnemental de projets d'énergie marine renouvelable sont les suivis :

- **des fonds marins**, à savoir l'évaluation de l'impact sur la nature et la géomorphologie des fonds incluant une vérification de la stabilité des ancrages et de profondeur d'ensouillage du câble export;
- **du benthos**, c'est-à-dire au suivi biosédimentaire de l'évolution des communautés benthiques (organismes vivants sur les fonds marins);
- **de l'avifaune locale**, via des campagnes d'observations visuelles;
- **de l'acoustique et des mammifères marins**, via des mesures acoustiques et des campagnes d'observation des mammifères marins;
- **des impacts sur la pêche** (évolution de la ressource, effets récif et réserve).

**Le suivi des impacts est une étape clé dans l'accompagnement des projets d'aménagement d'énergies renouvelables en mer.**

Il contribue à :

- valider l'efficacité des mesures Éviter – Réduire – Compenser, en s'assurant que les impacts réels sont conformes aux prévisions initiales et/ou en signalant et en analysant ceux qui n'ont pas pu être anticipés;
- améliorer les connaissances sur les interactions entre ce type de projet et le milieu marin;
- améliorer la conception des aménagements ultérieurs et l'évaluation de leurs impacts.

Si des impacts résiduels venaient à être constatés malgré toutes les mesures d'évitement mises en œuvre, des mesures de réduction et de compensations seraient alors proposées, en plus des mesures de suivi. L'ensemble de ce travail sera alors examiné et instruit par les différents services de l'État compétents. Ceci étant, les mesures de suivi mises en œuvre via ce projet permettront également de parfaire la connaissance des milieux marins et avifaunes situés au large du Golfe de Fos. À ce titre, elles apporteront un retour d'expérience particulièrement utile sur les interactions entre le parc pilote et son environnement.

## LES MESURES DE SÉCURITÉ MARITIME PRÉVUES, ENJEU CLÉ POUR L'INTÉGRATION DU PARC PILOTE

La sécurité maritime constitue un enjeu majeur dans le cadre du développement du projet. C'est l'un des piliers de sa bonne intégration dans le paysage maritime et la garantie de sa coexistence avec les autres activités. Les mesures de sécurité maritime mises en œuvre par le maître d'ouvrage garantiront la sécurité des usagers de la mer. Pour ce faire, le maître d'ouvrage s'appuiera sur l'ensemble du travail réalisé par EDF Energies Nouvelles dans

le cadre des trois premiers projets sélectionnés en France lors du premier appel d'offres sur l'éolien posé, situés à Fécamp, Courseulles-sur-Mer et Saint-Nazaire.

Ainsi, à titre d'exemple, les éoliennes disposeront d'un balisage maritime et aérien permettant leur signalisation aux navires et aéronefs circulant à la proximité du parc. Chaque éolienne disposera en outre d'un émetteur AIS (Automatic Identification System) qui permettra aux navires disposant d'un récepteur AIS de les détecter au loin.

Pour éviter tout risque d'accident, des règles de navigation et d'usages seront arrêtées par le Préfet Maritime de la Méditerranée autour de chaque éolienne et le long du câble inter-éoliennes.

# Les enjeux socio-économiques et la prise en compte des activités existantes

## UN PROJET COMPATIBLE AVEC LES USAGES MARITIMES

Le projet Provence Grand Large s'inscrit dans un espace maritime dense. Les bassins Ouest du Grand Port Maritime de Marseille (GPMM) impliquent un trafic maritime de premier plan qui génère de fortes contraintes: radars de surveillance maritime, chenal d'accès au Port, zones de dépôt de dragage, zones de mouillages, etc. Le Golfe de Fos connaît également d'importantes activités de pêche professionnelle et de plaisance.

C'est pourquoi, dès 2011, **de nombreuses réunions ont été organisées avec la Préfecture Maritime, le GPMM, le Comité Régional des Pêches, la Prud'homie de pêche de Martigues et les associations de plaisanciers. L'objectif de ces réunions était d'identifier une localisation du parc pilote compatible avec les activités** existantes pour favoriser la meilleure intégration du projet dans le paysage maritime du Golfe de Fos. Le choix de la zone d'implantation a également été présenté au Conseil de développement du Grand Port Maritime de Marseille et au comité régional des pêches.

La localisation du projet a été validée mi-2013 dans le cadre d'un atelier de travail dédié comprenant notamment les associations de riverains, le parc naturel régional de Camargue, le Conseil Régional, les services de l'État, des communes et des collectivités locales, des professionnels de la pêche et de représentants des plaisanciers.

Enfin, le projet a fait l'objet d'un passage devant la Grande Commission Nautique, instance composée de représentants de l'État en mer et de représentants d'usagers de la mer. Celle-ci s'est

réunie le 23 janvier 2014 et a émis un avis favorable sur le choix du site, apportant des recommandations pour la bonne coexistence du projet avec les activités maritimes existantes.

## L'ÉOLIEN OFFSHORE FLOTTANT, PARTIE INTÉGRANTE DES POLITIQUES DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

### Les « Ateliers du Territoire » et les filières énergétiques de l'avenir

L'espace « Étang de Berre/Golfe de Fos » constitue un territoire marqué par de forts enjeux démographiques, économiques, sociaux et environnementaux. C'est pourquoi, sous l'impulsion du Préfet de Région, les « Ateliers du Territoire » ont été lancés en 2012. Ils associent les élus, les collectivités territoriales, les services de l'État, les opérateurs économiques ainsi que les représentants des employeurs et des salariés. La démarche vise à appuyer les projets des collectivités et entreprises en les plaçant dans une vision dépassant les limites administratives. Partant d'un diagnostic partagé, l'idée est de bâtir une stratégie de développement économique et social autour d'un territoire de projet sur lequel des décisions ambitieuses et structurantes, partagées par tous, pourront être prises.

**La démarche a notamment pour objectif l'élaboration d'une stratégie de marketing territorial pour attirer les industries et activités à fort impact en termes de développement économique et social.**

L'un des axes de développement pour le territoire identifié dans le cadre de ces ateliers **consiste à positionner le territoire sur les filières énergétiques du futur**, autour de plusieurs initiatives:

- la plateforme Innovex du GPMM dans le cadre du projet PIICTO;
- l'éolien flottant avec le projet Provence Grand Large;
- le développement de la Chimie verte.

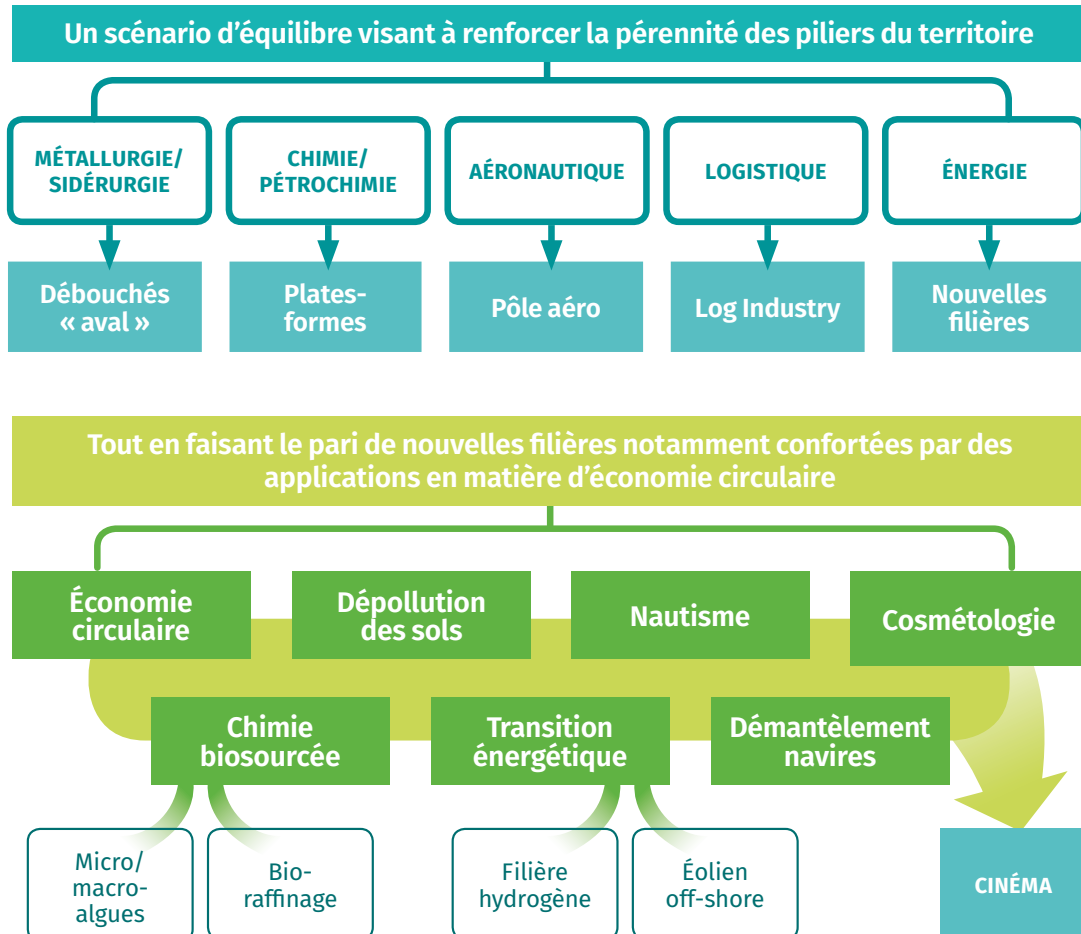
### La démarche prospective du SAN Ouest Provence et de la Communauté d'Agglomération du Pays de Martigues

Au printemps 2011, le SAN Ouest Provence et la CAPM avaient engagé une démarche de prospective économique et de stratégie opérationnelle, réunissant pour cela l'ensemble des parties prenantes de la zone ouest de l'Étang de Berre. Les participants avaient notamment travaillé la question de l'accompagnement des mutations économiques en cours sur l'Ouest de l'Étang de Berre. L'enjeu étant, par ailleurs, de pérenniser les piliers industriels de la zone industrialo-portuaire (ZIP) de Fos Lavéra et d'identifier des filières d'avenir, génératrices de valeur ajoutée et d'emplois.

Le schéma ci-dessous retrace les grandes conclusions de leurs réflexions, au sein desquelles l'éolien offshore flottant est identifié comme filière d'avenir.

La Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et le Grand Port Maritime de Marseille positionnent également l'éolien flottant comme un domaine d'activité prioritaire. Afin de maximiser les retombées locales du projet Provence Grand Large, un groupe de travail spécifique a été réuni. Sa mission est d'aider les entreprises du territoire à se préparer et à se mobiliser en vue des prochains appels d'offres.

### Synthèse des grandes conclusions de l'étude-action pour le développement industriel de l'Ouest de l'Étang de Berre





# LA DÉMARCHE DE CONCERTATION VOLONTAIRE

## Récapitulatif chiffré des actions de concertation menées depuis 2011

### 2011 – 2012

- **Plus de 100** personnes rencontrées
- **Environ 80** réunions menées

### 2013

- **1 réunion d'information** plénière sur le projet et la démarche de concertation proposée
- **7 ateliers** de travail réunissant une vingtaine de personnes à chaque fois
- **Plus de 80** personnes présentes au « Forum de la concertation Provence Grand Large », événement conclusif de la démarche de concertation

### 2014

- **4 comités de liaison**
- **4 News Projet** diffusées
- **1 Comité Scientifique** en plénière puis en 2 groupes de travail thématiques (avifaune/fonds marins)
- **1 réunion bilan** de la démarche de concertation
- **1 soirée** « Les rencontres autour de Provence Grand Large »

### 2015

- **4 comités de liaison**
- **1 News Projet** diffusée
- **1 réunion du groupe** de Travail thématique « Mobiliser les entreprises autour de Provence Grand Large » suivi d'un « Forum entreprises »
- **2 réunions** du groupe de travail « avifaunes »
- **1 réunion** du groupe de travail « fonds marins »
- **Participation au festival de la Camargue** et présentation du projet au village de l'oiseau

## Depuis 2011, une démarche reconnue et des résultats concrets

Dès les prémices de Provence Grand Large, EDF Energies Nouvelles a entrepris un travail collaboratif avec les acteurs du territoire, conformément à sa volonté initiale de les associer le plus possible à la définition même du projet. Cela permettait, en outre, de réfléchir dès l'amont aux différentes synergies intéressantes à développer en commun. Depuis, les équipes n'ont jamais cessé d'être sur le territoire et la qualité de cette concertation est devenue l'un des principaux piliers du projet.

### UNE CONCERTATION ORCHESTRÉE AUTOUR DE QUATRE PHASES DISTINCTES

Entre 2011 et 2012, la démarche a consisté à faire connaissance. Il s'agissait d'aller à la rencontre des acteurs locaux, d'identifier les usages et enjeux du territoire, de présenter le projet de parc pilote d'éoliennes flottantes ainsi que l'équipe projet. Une étude sociétale a été réalisée, à l'issue de laquelle une centaine de rendez-vous bilatéraux ont été organisés avec les acteurs. **Grâce à ces rencontres, les attentes locales ont été finement identifiées.** Il en est ressorti :

- l'intérêt pour le projet, faisant écho au souhait des parties prenantes externes de voir se développer de nouvelles énergies non polluantes sur le territoire;
- l'intérêt pour la dimension innovante et pour la perspective de nouvelles créations d'activités d'avenir;
- la nécessité de se concerter pour définir la localisation optimale du parc pilote et du tracé de raccordement électrique.

**L'année 2013 a été celle du lancement de la concertation, avec la mise en place de réunions et d'ateliers de travail.**

Ces huit moments de travail ont permis de définir les localisations précises du prototype maritime initialement envisagé, du projet pilote Provence Grand Large et du tracé de raccordement. Ces ateliers, qui ont également été l'occasion de répondre à l'ensemble des questions des participants et de favoriser la confrontation de points de vue, ont fait émerger des idées d'autres projets liés au parc pilote et bénéfiques pour le territoire.

Deux moments ont marqué cette année 2013 :

- Le 3 octobre, la tenue d'un événement pour faire le bilan de cette démarche de concertation préalable, réunissant plus de 80 personnes à Port-Saint-Louis-du-Rhône.

- Fin 2013 : le dépôt des dossiers de demandes d'autorisations pour Provence Grand Large dans sa version initiale.

**2014 est l'année du lancement d'une démarche de concertation continue.** Celle-ci est marquée par la mise en place d'un Comité de Liaison, d'un Comité Scientifique et par la diffusion d'une lettre d'information, la News Projet. Toutes ces actions sont issues des précédentes rencontres et des engagements pris par le maître d'ouvrage.

- Juin 2014 : organisation de l'enquête publique sur Provence Grand Large. En septembre, obtention d'un avis favorable du commissaire enquêteur, puis obtention des autorisations en fin d'année 2014.
- Décembre 2014 : un bilan de cette année de concertation continue est réalisé par les acteurs du territoire

Crédits : EDF EN



Pendant les « Rencontres autour de Provence Grand Large », en décembre 2014.

Crédits : EDF EN



Le 3 octobre 2013, plus de 80 personnes participaient à la soirée bilan organisée autour de la démarche.

puis partagé largement lors d'un événement, « Rencontres autour de Provence Grand Large ». Des témoignages vidéos recueillis lors de cet événement sont consultables sur [www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr).

**Depuis 2015, la démarche de concertation continue se poursuit.** Le Comité de Liaison et le Comité Scientifique se réunissent à plusieurs reprises et un nouveau groupe de travail est créé. Il a pour objectif de mobiliser les entreprises autour de Provence Grand Large et de favoriser le développement d'une filière éolien flottant en PACA. **En 2016 et 2017**, le Comité de Liaison a continué à se réunir. Les membres ont notamment été consultés à propos des changements de choix technologiques pour la turbine et le flotteur.

## LE COMITÉ DE LIAISON ET LE COMITÉ SCIENTIFIQUE, DEUX INSTANCES CLÉS DE LA DÉMARCHE

**Le Comité de Liaison est l'instance permanente de concertation.** Il rassemble une vingtaine de personnes volontaires, et est ouvert à l'ensemble des acteurs représentatifs de la vie du territoire: acteurs associatifs de défense du Golfe de Fos, représentants de la pêche et de la navigation, associations de préservation de l'environnement, représentants du monde de l'économie et des collectivités locales, élus locaux et représentants du représentant de l'État et de la région, GPMM... Il a vocation à suivre de près le projet et ses actualités, mais aussi à coordonner l'ensemble des actions de concertation menées sur le territoire. Il co-définit le contenu des News Projet, diffusées à plusieurs centaines d'exemplaires via le canal des institutions, collectivités et associations locales.

**Créé en 2014, le Comité Scientifique réunit les associations environnementales reconnues et les experts scientifiques des milieux marins et avifaunes.** Il définit et valide les protocoles ainsi que les résultats des suivis environnementaux menés sur le projet. Un grand nombre de ses membres avait déjà participé au travail de concertation mené entre 2011 et 2013. Récemment, le projet finalisé leur a été présenté afin d'échanger sur la dimension environnementale. Deux groupes de travail thématiques se sont alors mis en place: l'un sur les enjeux avifaunes, l'autre sur les fonds marins. Ils se réuniront plusieurs fois en 2017.



**FNE PACA, favorable aux énergies renouvelables, veille néanmoins à leur bonne intégration sociale, économique et environnementale. Nous suivons depuis 2012 l'avancement du projet Provence Grand Large et saluons l'exemplarité de la concertation mise en place, tant sur la transparence de l'information que sur l'ouverture aux différentes parties prenantes et souhaitons la poursuite de cette concertation dans les années à venir.**



**JOSEPH WOLFERS, DIRECTEUR ADJOINT CLIMAT-ÉNERGIE/SANTÉ-ENVIRONNEMENT À L'ASSOCIATION FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT (FNE)**

## Des résultats concrets

- une zone de localisation du parc ajustée;
- un scénario de tracé de raccordement maritime et terrestre co-construit;
- des propositions reprises par EDF Energies Nouvelles et mises en place dans les années suivantes. Par exemple, la mise en place d'un Comité de Liaison et d'un Comité Scientifique, d'un groupe de travail avec les acteurs de l'emploi et de l'économie, etc.;
- 6 News Projet publiées et diffusées, de nombreux articles publiés dans la presse autour du projet pour faciliter son suivi par le grand public;
- la participation à différents événements locaux (Festival de la Camargue, réunions de quartier) et organisation des « Rencontres autour de Provence Grand Large » pour présenter le projet à un large public.



Le Comité Scientifique s'est réuni à plusieurs reprises depuis le démarrage du projet.

# Aujourd'hui le projet évolue, la concertation se poursuit

**Tout au long de l'année 2016 et début 2017, le Comité de Liaison a continué à être consulté.** Les membres ont notamment pu suivre les changements de choix technologiques pour la turbine et le flotteur, rendus nécessaires en raison du retard pris par la solution initialement envisagée. Certains se sont aussi particulièrement intéressés au processus de réponse à l'appel à projet lancé par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) pour la zone dite de « Faraman », zone qui avait justement été privilégiée par EDF Energies Nouvelles suite au processus de concertation volontaire réalisé en amont avec les acteurs du territoire.

**Une fois désigné lauréat par le Gouvernement en novembre 2016, le projet Provence Grand Large dans sa nouvelle configuration a pu reprendre le cours de son développement.**

Parallèlement à l'actualisation des études techniques et environnementales, les équipes d'EDF Energies Nouvelles ont travaillé sur le processus de concertation préalable à engager, en amont du dépôt du dossier. Aussi, en décembre 2016 et

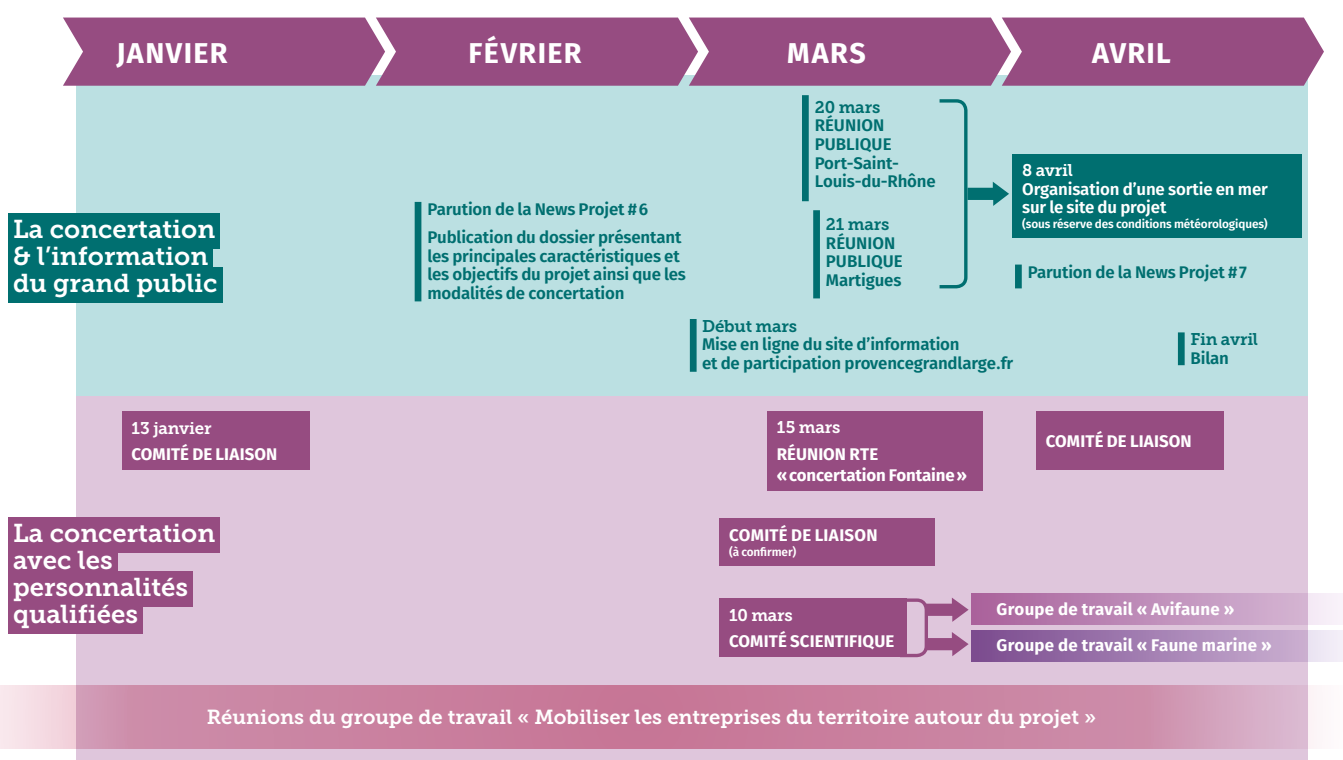
janvier 2017, les services de l'État en charge de l'instruction des demandes d'autorisation puis le Comité de Liaison ont été rencontrés pour recueillir leurs attentes et co-construire un dispositif de concertation actualisé, préalable au dépôt à venir du dossier de demande d'autorisations.

## LES AXES DE CONCERTATION PRÉALABLE ENVISAGÉS

### 1. La mise en place d'outils pour une information élargie :

- Mise à disposition du présent dossier de présentation des objectifs et caractéristiques du projet ainsi que des modalités de concertation préalable envisagées
- Parution et diffusion de deux News Projet, lettres d'information dédiées au projet
- Mise en ligne d'un site internet participatif : [www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr)

## La démarche de concertation volontaire préalable au dépôt du dossier au 1<sup>er</sup> semestre 2017





## 2. La poursuite de la concertation via les différents comités déjà installés :

- Le Comité Scientifique, pour discuter des résultats actualisés de l'étude d'impacts du projet et échanger sur le type de suivi environnemental pertinent à mettre en place;
- Le groupe de Travail « mobiliser les entreprises autour du projet », pour poursuivre les initiatives qui permettront d'accompagner les entreprises du territoire sur ce projet et d'autres opportunités futures;
- Le Comité de liaison du projet, qui coordonne de l'ensemble des actions de concertation et d'information locale.

## 3. L'ouverture d'un dispositif élargi favorisant la participation, la consultation et la concertation du public :

- Organisation de 2 réunions publiques, sous forme d'ateliers thématiques ouverts à tous :
  - Le lundi 20 mars 2017, à 18h30, à Port-Saint-Louis-du-Rhône (salle Marcel Pagnol à côté de la Mairie);
  - Le mardi 21 mars 2017, à 18h30, à Martigues (salle Raoul Dufi de la Maison du Tourisme).
- Organisation d'une sortie en mer sur la zone du projet, le samedi 8 avril après-midi;
- Mise en ligne d'une plateforme participative ouverte à tous permettant de prolonger les échanges : [www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr)
- Organisation d'un atelier thématique pour recueillir les attentes des participants en termes d'information pour

les mois suivants ainsi que leurs propositions d'initiatives collectives en lien avec le projet qu'il serait intéressant de mener sur le territoire.

- Sous réserve de la réponse de la Commission Nationale du Débat Public, cette phase de concertation préalable se déroulerait entre le lundi 20 mars 2017 et le vendredi 21 avril 2017. Un bilan des échanges menés sera réalisé.

*Depuis l'origine, les équipes de Provence Grand Large souhaitent construire un projet fédérateur et porteur d'avenir pour le territoire. La poursuite de la concertation est l'occasion de continuer sur cette voie.*

*RTE, maître d'ouvrage depuis 2016 du raccordement électrique entre le parc pilote en mer et le réseau électrique à terre, est soumis à des obligations spécifiques et s'est engagé à participer à la démarche de concertation proposée ci-dessus. Ces rendez-vous et outils de consultation lui permettront de recueillir les avis et propositions autour du tracé de raccordement électrique.*

*Plus d'informations sur [www.rte-france.com/projet-fos](http://www.rte-france.com/projet-fos)*

### **Le Maire de Port-Saint-Louis-du-Rhône : « saisir l'opportunité de la concertation »**

*« La ville de Port-Saint-Louis a fondé son développement sur les activités portuaires et plus largement sur la mise en valeur des ressources liées à la mer. La mise en œuvre par EDF-EN, du projet Provence Grand large s'inscrit dans la continuité de cette ambition. Les activités économiques et portuaires évoluent et nous devons aussi participer à ce grand chantier représenté par la « transition énergétique » afin d'assurer les emplois de demain et contribuer à la qualité de vie qu'elle peut représenter. Cela participe aussi à construire une image plus dynamique, attractive et responsable de la ville. C'est une évolution à laquelle nous devons associer les habitants. L'image de la Camargue et les mutations environnementales liées aux nouvelles activités industrielles du bassin de Fos nous offrent une nouvelle chance de mettre en valeur notre territoire. Il nous appartient de la saisir. »*

**Martial Alvarez, Maire de Port-Saint-Louis-du-Rhône**

**Conformément à la possibilité ouverte par l'article L.121-8-II du Code de l'environnement le maître d'ouvrage a décidé de saisir la Commission Nationale du Débat Public.**

*Aussi, les modalités de concertation préalable proposées ci-dessus sont susceptibles d'évoluer. Si tel était le cas, le public en sera bien évidemment informé.*



Credits: EDF-EN

Les membres du Comité de Liaison.

## Des questions ?

**Pour toute question sur ce dispositif,  
écrivez nous :**

**Par mail :**

[provencegrandlarge@edf-en.com](mailto:provencegrandlarge@edf-en.com)

**Par voie postale :**

SAS Parc Éolien Offshore  
de Provence Grand Large  
Cœur Défense, Tour B,  
100 Esplanade du Général de Gaulle,  
92932 Paris La Défense cedex

**Ou rendez-vous sur le site**

[www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr)

## LE PLANNING PRÉVISIONNEL

- 1<sup>er</sup> semestre 2017 : Actualisation des études et mise en œuvre d'une nouvelle phase de concertation préalable
- Fin premier semestre 2017 : Dépôt du dossier de demande d'autorisations
- Premier semestre 2018 : Enquête publique
- Mi-2018 : Obtention des autorisations
- Début 2019 : Lancement des travaux
- Fin 2020 : Mise en service
- Durée d'exploitation : 20 ans

## LE COÛT ESTIMATIF DU PROJET

Le coût total du projet – développement, construction, exploitation – est actuellement estimé à environ 200 millions d'euros.

Dans le cadre du programme Investissements d'avenir, dont l'appel à projets lancé par l'ADEME fait partie, des aides d'État devraient être allouées au projet. Leurs modalités et leur montant seront précisés en amont de la réalisation du projet.

# LES ACTEURS DU PROJET

## Le maître d'ouvrage du parc pilote : SAS Parc Éolien Offshore Provence Grand Large, filiale de EDF Energies Nouvelles

La Société par actions simplifiées (SAS) du « Parc Éolien Offshore de Provence Grand Large » est une filiale d'EDF Energies Nouvelles, elle-même filiale du groupe EDF. Elle agit en tant que maître d'ouvrage et porte le projet de parc pilote en mer, regroupant principalement les éoliennes, les flotteurs, les systèmes d'ancrage et les câbles inter-éoliennes. À ce titre elle est en charge du développement du projet, de sa construction, de son exploitation et de son démantèlement.



EDF Energies Nouvelles est un leader international de la production d'électricité verte, sans émission de CO<sub>2</sub>. Filiale

à 100 % du groupe EDF, forte de plus de 3000 salariés, l'entreprise est active à l'international dans 21 pays, principalement en Europe et en Amérique du Nord et plus récemment en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie et en Amérique du Sud. Elle est présente dans l'éolien terrestre

(87 % de sa capacité de production), le solaire (deuxième axe de développement), les énergies marines (éolien posé, hydrolien, éolien flottant), le biogaz, la biomasse ainsi que dans le stockage d'énergie.

La société opère de façon intégrée dans le développement, la construction, la production et l'exploitation maintenance de centrales électriques.

EDF Energies Nouvelles prend part à l'émergence d'une filière des énergies marines renouvelables. En France, elle développe 3 parcs éoliens au large de Fécamp, Courseulles-sur-Mer et Saint-Nazaire, pour une puissance totale de 1428 MW ainsi qu'un démonstrateur hydrolien à Paimpol Bréhat et un projet pilote hydrolien en développement dans le Raz Blanchard. La société porte également depuis 2011 le projet pilote éolien flottant Provence Grand Large au large du Golfe de Fos.

## SIEMENS

### SIEMENS, PARTENAIRE FOURNISSEUR DES ÉOLIENNES

L'entreprise Siemens fournira trois éoliennes de 8 MW et en assurera l'installation sur les flotteurs. Elle assurera également les opérations de maintenance lors de la phase de production.

Acteur majeur dans la production, le transport et la distribution de l'énergie, Siemens est pionnière en matière de solutions à l'industrie. L'entreprise propose des technologies à haute efficacité énergétique, contribuant à préserver les ressources naturelles. Elle est, en outre, un acteur de premier plan dans le secteur sanitaire.

Avec près de 7 000 collaborateurs, 8 sites industriels et 11 centres de R&D, Siemens France s'engage activement dans les filières stratégiques pour l'industrie française. À ce jour, Siemens dispose d'un parc installé comprenant plus de 18 000 turbines éoliennes dans le monde, pour une puissance cumulée de 36 GW dont 7 en mer. En France, les éoliennes Siemens équipent déjà une trentaine de parcs éoliens terrestres, pour une puissance cumulée supérieure à 450 MW.

“

Siemens est actif depuis plus de 25 ans sur l'éolien en mer et mettra en œuvre toute son expérience sur ce projet éolien flottant innovant

”

FRÉDÉRIC PETIT  
DIRECTEUR DE PROJET  
CHEZ SIEMENS





## **SBM OFFSHORE ET IFP ENERGIES NOUVELLES, PARTENAIRES EN CHARGE DE LA CONCEPTION ET DE LA FOURNITURE DU FLOTTEUR ET DES TRAVAUX D'INSTALLATION EN MER.**

### **SBM Offshore, leader mondial des systèmes flottants pour le secteur de l'énergie**

Au cours de ses 60 années d'existence, SBM Offshore a fourni plus de 100 systèmes d'ancrage pour ses nombreux clients à travers le monde. SBM Offshore bénéficie d'une expérience unique, représentant près de 300 années d'expérience opérationnelle acquise dans l'industrie parapétrolière à travers la conception, l'approvisionnement, la construction, l'installation et la maintenance d'unités flottantes.

Pionnier en matière d'innovation, voilà plus de 10 ans que SBM Offshore a démarré ses recherches sur les énergies renouvelables marines. Dans le secteur de l'éolien flottant, SBM Offshore a établi une collaboration avec IFP Energies Nouvelles, afin de développer son flotteur et ses capacités d'ingénierie spécialisée. Dans le cadre du projet Provence Grand Large, une partie des études d'ingénierie sera confiée à IFPEN.

En combinant son expertise avec celle d'IFPEN, SBM Offshore a développé une plateforme qui procure une réponse optimisée aux besoins des champs éoliens offshore flottants. S'appuyant sur sa présence internationale, son centre d'essais de Carros (Alpes Maritimes) et son centre d'ingénierie de Monaco, SBM Offshore contribuera à jouer un rôle clé dans le développement de la filière industrielle autour de l'éolien flottant, en France.

### **IFP Energies Nouvelles, acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement**

De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de l'action d'IFPEN, qui s'articule autour de trois priorités stratégiques: mobilité durable, énergies nouvelles et hydrocarbures responsables. Dans le cadre de la mission d'intérêt général confiée par les pouvoirs publics, IFPEN concentre ses efforts sur:

- l'apport de solutions aux défis sociétaux de l'énergie et du climat, en favorisant la transition vers une mobilité durable et l'émergence d'un mix énergétique plus diversifié;
- la création de richesse et d'emplois, en soutenant l'activité économique française et européenne et la compétitivité des filières industrielles associées.

Son école d'ingénieurs, IFP School, prépare les générations futures à relever ces défis.

Dans le domaine spécifique de l'énergie éolienne en mer, IFPEN développe des solutions technologiques à divers stades de la chaîne de valeur, notamment sur l'évaluation de la ressource en vent, la simulation du comportement des éoliennes en mer... Dans le cadre de son partenariat avec SBM Offshore, l'institut contribue au développement technologique de la solution de flotteur et d'ancrage. Au sein du projet Provence Grand Large, l'IFPEN réalise des travaux d'ingénierie avancée.

Le réseau  
de transport  
d'électricité



## **RTE, MAÎTRE D'OUVRAGE DU RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE**

RTE est le maître d'ouvrage du câble d'export, entre le parc pilote en mer et le réseau de transport d'électricité à terre.

Réseau de Transport d'Électricité (RTE), est une entreprise de service. Sa mission fondamentale est d'assurer à tous ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et propre. RTE connecte ses clients par une infrastructure adaptée et leur fournit tous les outils et services qui leur permettent d'en tirer parti pour répondre à leurs besoins, dans un souci d'efficacité économique, de respect de l'environnement et de sécurité d'approvisionnement en énergie. À cet effet, RTE exploite, maintient et développe le réseau à haute et très haute

tension. Il est le garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique. RTE achemine l'électricité entre les fournisseurs et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport. 105 000 km de lignes comprises entre 63 000 et 400 000 volts et 50 lignes transfrontalières connectent le réseau français à 33 pays européens, offrant ainsi des opportunités d'échanges d'électricité essentiels pour l'optimisation économique du système électrique. RTE emploie 8 500 salariés.

## **LES PARTENAIRES DE RECHERCHE**

Le projet Provence Grand Large a mis en place un partenariat de recherche avec l'Université Aix-Marseille, Centrale Marseille et EDF R&D.

Avec le soutien du Conseil régional de Provence-Alpes-Côte-d'Azur et des pôles de compétitivité Pôle Mer Méditerranée et Capenergies.

---

# Contacts

## VOS CONTACTS, POUR TOUTE QUESTION :

**[provencegrandlarge@edf-en.com](mailto:provencegrandlarge@edf-en.com)**

ou rendez-vous sur le site **[www.provencegrandlarge.fr](http://www.provencegrandlarge.fr)**

et sur **[www.rte-france.com/projet-fos](http://www.rte-france.com/projet-fos)**

Vous pouvez également nous écrire à l'adresse :

**SAS Parc Éolien Offshore de Provence Grand Large**

**Cœur Défense, Tour B,**

**100 Esplanade du Général-de-Gaulle,**

**92932 Paris La Défense cedex**

Conception-réalisation Stratéact

Crédits photos :

Couverture:  
Copyright 2016 SBM Offshore,  
tous droits réservés

Quatrième de couverture :  
EDF Energies Nouvelles  
Port de Marseille Fos



PROVENCE  
GRAND LARGE

**Le projet évolue,  
la concertation continue**

Un projet sous co-maîtrise d'ouvrage :



Le réseau  
de transport  
d'électricité

