

Projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique

Concertation continue post débat public
Compte-rendu des actions d'information et de concertation
lors du Village Énergies du futur
Du 14 juillet au 29 août 2021



Sommaire

Préambule	3
I. Le dispositif et les modalités mis en place	5
a. <i>La cabine et le dispositif d'information</i>	5
b. <i>Le dispositif de contribution</i>	12
c. <i>Une présence continue des porteurs de projet</i>	15
II. Le public participant	16
a. <i>Étape de Bray-Dunes</i>	16
b. <i>Étape de Gravelines</i>	16
c. <i>Étape de Malo-les-Bains</i>	17
III. Contributions collectées et thématiques abordées	19
a. <i>Les contributions collectées par écrit</i>	19
b. <i>Les principales thématiques abordées lors des échanges oraux</i>	21
Les énergies renouvelables et l'éolien	21
L'évolution du paysage	23
La biodiversité et l'environnement	24
La communication et la concertation	24
La pêche et la navigation	25
Les conditions de mise en œuvre du projet	25
La production d'électricité	25
La rentabilité	26
La position de la Belgique concernant le projet	26
c. Revue de presse	27
d. Conclusion	28
Annexes	30
<i>Réponses aux questions collectées</i>	30

Préambule

Entre le 14 juillet et le 29 août 2021, la Halle aux Sucres de Dunkerque organise le Village Énergies du futur dans 3 lieux différents :

- à Bray-Dunes, du 14 au 18 juillet, sur le parking derrière l'Office de tourisme ;
- à Gravelines, du 10 au 13 août, Boulevard de l'Est devant le Phare ;
- à Malo-les-Bains du 18 au 29 août, Place du centenaire.



Le Village Énergies du futur a pour vocation de donner au public, en particulier aux enfants et aux familles, l'opportunité de découvrir le monde des énergies et de questionner les différentes solutions pour un avenir durable, dans un esprit festif, pédagogique et enthousiaste, au travers d'expositions, d'ateliers et de diverses expériences énergétiques et participatives (manège à énergie « parentale » renouvelable, vélos-mixeurs de jus, chamboule-tout de la crise climatique, energy-quizz, mini-débats, etc.).

Le Village s'organise en différentes cabines et stands. Chacune est dédiée à un acteur et/ou une thématique de l'énergie. Trois espaces peuvent également être investis pour mener des actions de dialogue et de concertation : le petit salon « ressources », le coin détente, le coin démocratie locale.

Affiche du Village Énergies du futur

Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD) et RTE participent au Village en tant que porteurs du projet de parc éolien en mer de Dunkerque et de son raccordement électrique avec les objectifs suivants :

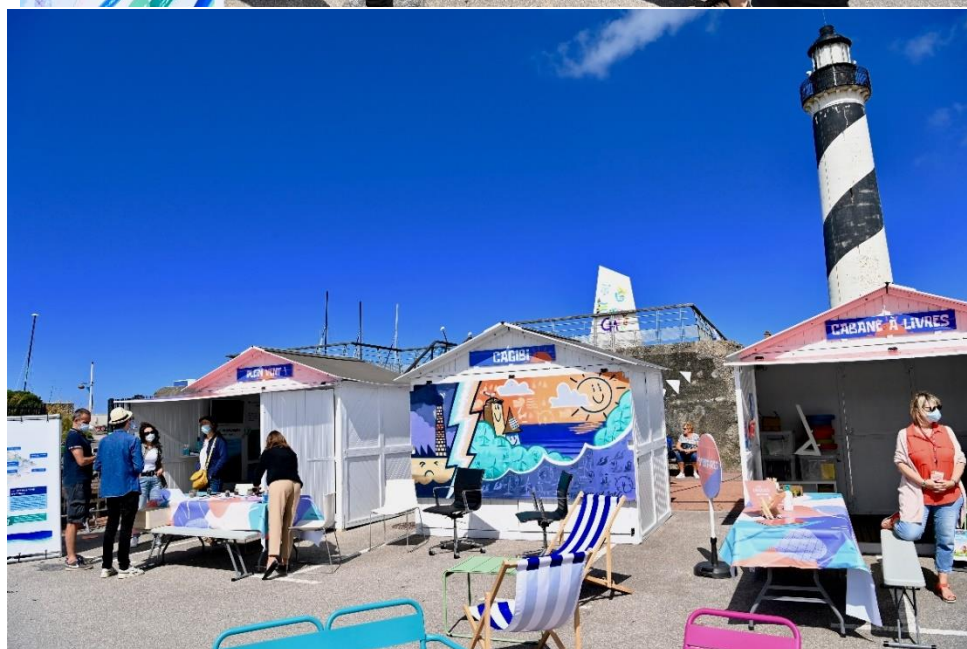
- poursuivre l'information et la concertation sur le projet et ses conditions de mise en œuvre dans la continuité du débat public qui s'était tenu de septembre à décembre 2020 ;
- aller à la rencontre du grand public pour lui présenter le projet et recueillir ses avis et réactions ;
- évoquer plus largement l'éolien en mer, les énergies renouvelables et la transition énergétique.

Le présent document rend compte des échanges avec le public rencontré et des contributions recueillies dans le cadre de cet évènement.

I. Le dispositif et les modalités mis en place

a. La cabine et le dispositif d'information

Dans le cadre du Village Énergies du futur, EMD et RTE disposent d'une cabine dédiée au projet sous le nom de « Plein vent ! ». Celle-ci s'organise autour d'un espace d'exposition, à l'intérieur de la cabine, et d'un espace extérieur avec table et chaises pour discuter et échanger sur le projet.



La cabine « Plein vent ! » et son espace extérieur (étape de Malo-les-Bains)



L'intérieur de la cabine « Plein vent ! »

Plus précisément, le dispositif d'information comprend :

- **Une exposition** composée de trois panneaux grand format qui abordent les sujets suivants :
 - l'éolien en mer pour répondre aux enjeux environnementaux ;
 - l'éolien en mer à Dunkerque, un véritable projet de territoire ;
 - l'intégration paysagère et les mesures en faveur de la biodiversité.

L'éolien en mer pour répondre aux enjeux environnementaux

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : UNE PRÉOCCUPATION MAJEURE

Les effets du changement climatique sur la planète sont d'ores et déjà visibles : augmentation de la température moyenne planétaire, élévation du niveau des mers, perturbation des grands équilibres écologiques. Ces problématiques constituent aujourd'hui une préoccupation majeure qui exige de repenser nos modes de vie, nos modèles de production et nos types de consommation. Pour y parvenir, les États, dont la France, inscrivent la transition énergétique comme un pilier de leur stratégie de développement pour répondre à l'horizon 2050.

33% d'énergies renouvelables dans la consommation totale brute d'énergie

40% de la production d'électricité par des sources renouvelables



Transition énergétique

Expression utilisée pour désigner le passage d'un modèle énergétique reposant sur des sources d'énergie fossiles vers un mix énergétique diversifié basé notamment sur les énergies renouvelables.



PROJETS ÉOLIENS SUR LES FAÇADES MARITIMES FRANÇAISES



L'éolien en mer, contributeur clé à l'atteinte des objectifs français

La France possède le deuxième littoral de côtes le plus long d'Europe et le deuxième littoral de vent derrière le Royaume-Uni. À ce jour, elle ne compte aucun parc éolien en exploitation au large de ses côtes, mais trois parcs sont actuellement en construction sur la côte atlantique et en Manche.

Le savoir-faire et ce retour d'expérience issus des premiers projets vont bénéficier au projet de parc éolien en mer de Dunkerque.

OBJECTIF FRANÇAIS

➤ 3 200 à 6 200 MW de capacité de production éolienne en mer installée d'ici 2026

L'éolien en mer à Dunkerque, un véritable projet de territoire

DES CONDITIONS PROPICES À L'ÉOLIEN EN MER

- Le site au large de Dunkerque présente de nombreux atouts pour l'implantation d'un parc éolien en mer :
 - Un milieu physique favorable à l'éolien en mer : un très bon gisement de vent et une profondeur d'eau adaptée (20 à 30 mètres) ;
 - Des retombées positives pour les activités économiques du territoire ;
 - Une adaptation aux enjeux environnementaux, aux activités humaines et aux usages de la mer.



UN PROJET CRÉATEUR D'ACTIVITÉ ET D'EMPLOI POUR LE TERRITOIRE

Durant la période de construction des éoliennes, prévue à l'horizon 2025, la fabrication des composants du parc, leur assemblage et leur installation mobiliseront le tissu industriel et les compétences aux niveaux local, régional, national et européen.

850 emplois directs en phase de construction (et plus de 3 fois plus d'emplois indirects et induits en France et en Europe).

50 emplois locaux directs et permanents (dont 250 emplois induits sur le territoire), une base de maintenance sur le Grand Port Maritime de Dunkerque.

Concernant le raccordement, RTE s'est engagé à favoriser les retombées économiques locales en travaillant des maintenant en partenariat avec les acteurs économiques et de l'emploi local.

LES DONNÉES CLÉS DU PROJET

- 46 éoliennes au maximum
- Tarif de 44 € / MWh. Compétitif avec les ressources traditionnelles de production d'électricité
- 1 poste électrique en mer
- 20 à 25 km de liaison électrique pour raccorder au réseau terrestre
- 1 poste électrique à terre
- Équivalent à la consommation électrique de près d'1 million d'habitants

Un projet porté par des opérateurs industriels de la transition énergétique

Le projet éolien en mer de Dunkerque (PEMD) associe la maîtrise d'ouvrage du

parc éolien en mer au large de Dunkerque, l'Etat émetteur des appels d'offres, les compétences complémentaires, parmi les leaders européens et mondiaux de l'énergie, sont EDF Renouvelables,

RTE (Réseau de Transport d'Électricité), gestionnaire du Réseau Public de Transport d'Électricité français assure la maîtrise d'ouvrage du raccordement électrique du parc éolien. C'est une mission confiée par l'Etat.

Rte

Le réseau de transport d'électricité

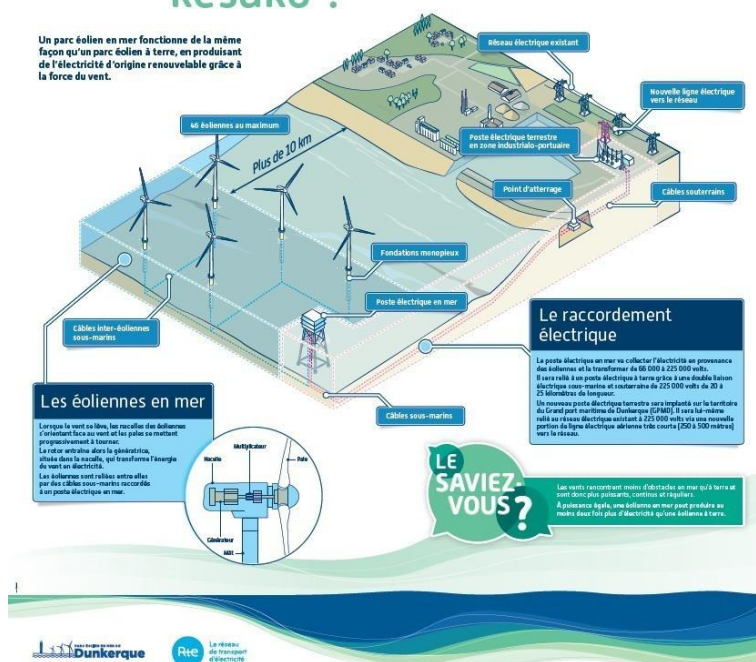


Panneaux d'exposition installés à l'intérieur de la cabine

- **Une structure tubulaire** installée à proximité de la cabine, présente les caractéristiques techniques et les ouvrages composant le parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique, ainsi que d'autres informations relatives à la filière éolien en mer en France.

L'éolien en mer, késako ?

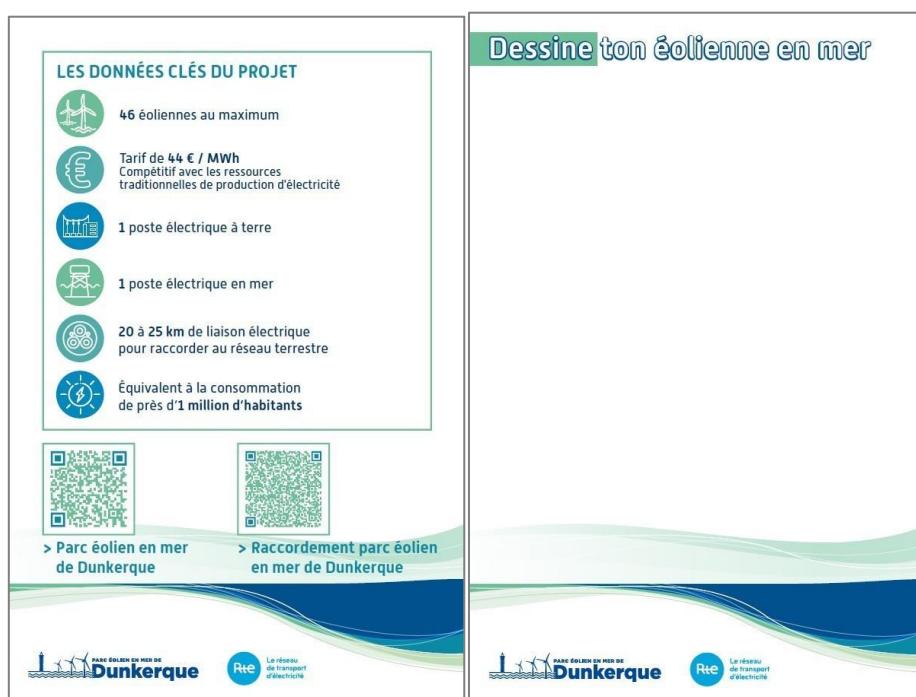
Un parc éolien en mer fonctionne de la même façon qu'un parc éolien à terre, en produisant de l'électricité d'origine renouvelable grâce à la force du vent.



Visuel de l'une des faces de la structure tubulaire



- Différents « goodies » dont **une carte postale**, offrent la possibilité aux visiteurs de la cabine, en particulier les enfants, de dessiner une éolienne en mer (des crayons de couleur étaient également mis à disposition). Sur cette carte postale figure également au verso différentes informations et chiffres clés à propos du projet.



La carte postale « Dessine ton éolienne en mer » et les informations projet au verso



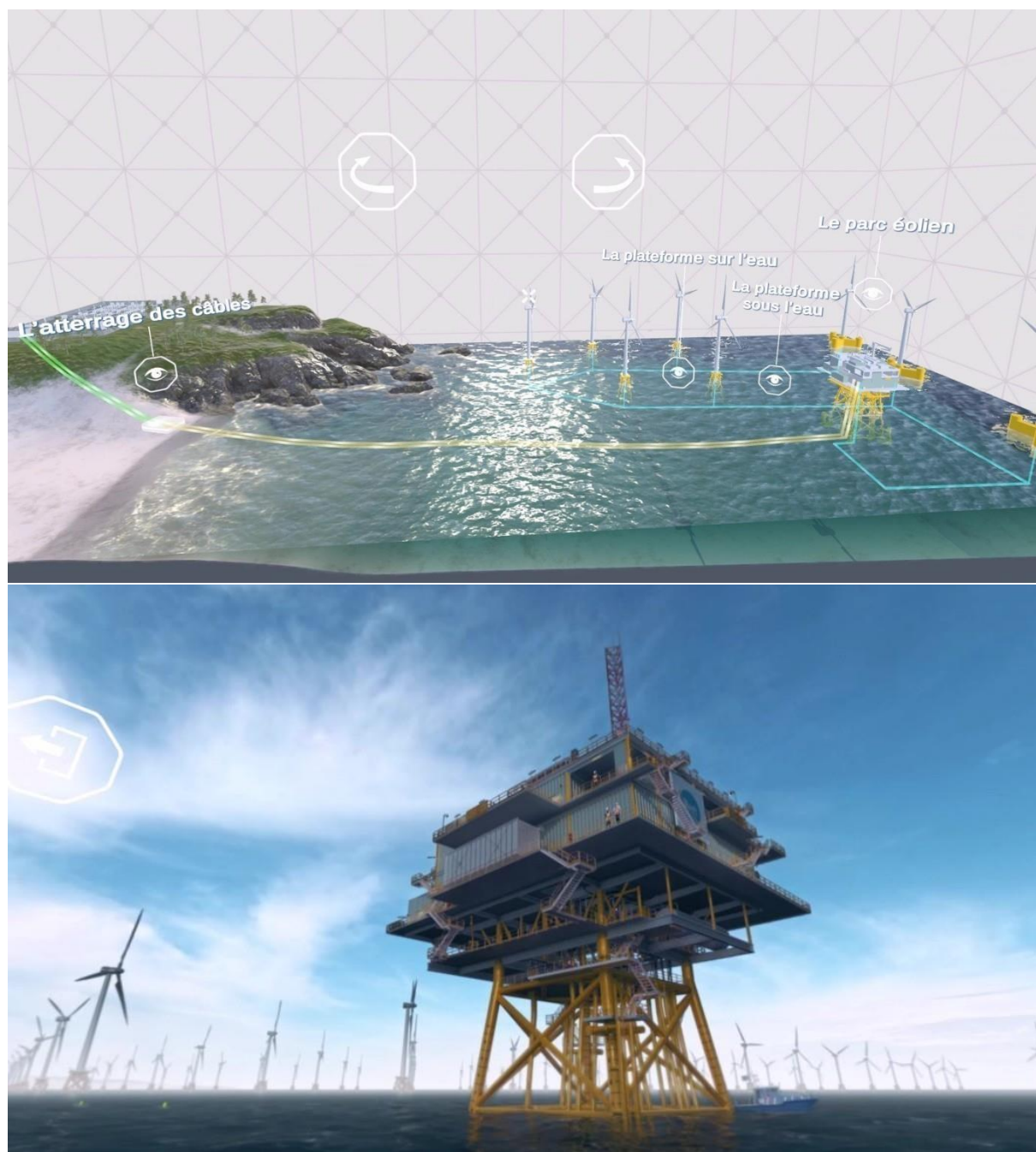
Une immersion virtuelle dans l'éolien en mer

Dans l'espace d'exposition, les participants peuvent, grâce à des casques de réalité virtuelle, « visiter » en 3D les ouvrages composant un parc éolien en mer et en particulier les ouvrages du raccordement électrique, notamment grâce à une modélisation des raccordements sous-marins et terrestres et la plateforme en mer, créée par RTE.

Les participants peuvent également se plonger dans une vidéo présentant le parc éolien en mer de Teesside, construit par EDF Renouvelables en 2013, qui se compose de 27 éoliennes installées à 1,5 km des côtes au Nord-Est du Royaume-Uni. Cette vidéo produite par EDF Renouvelables et qui suit le parcours d'un technicien de maintenance se rendant en bateau sur le parc éolien puis dans une éolienne jusqu'au sommet de la nacelle, permet aux participants de se projeter dans la réalité d'un parc éolien en mer en fonctionnement.



Des participants utilisant les casques de réalité virtuelle (étape de Gravelines)



Exemples d'images diffusées dans le casque issues de la modélisation produite par RTE

- A l'occasion du Village, de nombreux dossiers des maitres d'ouvrage sont distribués ainsi que des synthèses de ce dossier, pour les personnes désireuses d'avoir de l'information sur le projet. Ce dossier présente le contexte du projet, les objectifs, les maitres d'ouvrage ainsi que les caractéristiques principales du projet et les principaux enjeux et impacts environnementaux.

b. Le dispositif de contribution

Le dispositif de contribution est articulé autour des outils et dispositifs suivants :

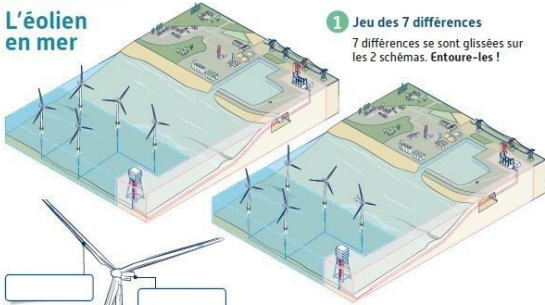
- **un quiz** sur le projet est proposé aux visiteurs du stand, à destination à la fois des enfants et des adultes ;
- **un formulaire de contribution** est également à la disposition du public pour poser une question et/ou émettre un avis sur le projet ;
- **une urne « boîte à idées »** permet de recueillir les quiz et les formulaires complétés ;
- enfin, sur l'une des faces de la structure tubulaire, un espace dédié permet de recueillir des contributions collées sous forme de post-it invitant à exprimer « L'éolien en mer en 1 mot ».

Sur le quiz comme sur le formulaire, les personnes ont la possibilité de renseigner leur adresse électronique pour recevoir les réponses à leurs questions ainsi que la newsletter, pour être tenues informées du projet.

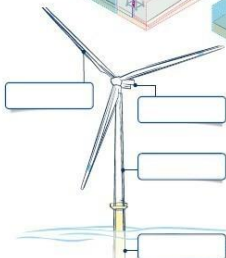
Quizz en savoir +

L'éolien en mer

1 Jeu des 7 différences
7 différences se sont glissées sur les 2 schémas. Entoure-les !



2 L'éolienne en mer
Complète le schéma en plaçant les mots suivants : fondation - mat - nacelle - pale



3 Comment les éoliennes en mer sont-elles reliées au réseau électrique à terre ?
Numérote, de 1 à 8, les étapes du raccordement dans le bon ordre



Le projet éolien en mer de Dunkerque

1 Comment les éoliennes au large de Dunkerque seront-elles installées en mer ?

☐ Elles seront installées sur des flotteurs
☐ Elles seront maintenues au sol par des blocs de béton
☐ Elles seront installées sur une fondation qui repose sur les fonds marins



2 Avec quels animaux cohabiteront les éoliennes en mer à Dunkerque ?
Coche les bonnes réponses.








3 Comment s'appelle la zone où les câbles sous-marins rejoignent les câbles souterrains ?

☐ Domino ☐ Atterrage ☐ Bouchon

Vous souhaitez obtenir des informations complémentaires ?

Nom _____ Prénom _____ Email _____

Vous êtes : ☐ Riverain ☐ Vacancier

☐ J'accepte de recevoir des informations sur le projet de parc éolien en mer de Dunkerque




> Parc éolien en mer de Dunkerque > Raccordement parc éolien en mer de Dunkerque

Le quiz

Une question, un avis, une demande d'information sur le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique ?

Faisons connaissance !

Avez-vous déjà entendu parler du projet ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, comment ? _____

Parmi les thématiques suivantes, lesquelles vous intéressent le plus ?

☐ Transition énergétique / énergies renouvelables ☐ Environnement et biodiversité

☐ Pêche ☐ Développement économique

☐ Autre ? _____

Avez-vous un avis / une question ? _____

Souhaitez-vous obtenir des informations sur la suite du projet ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, merci d'indiquer votre adresse email : _____

Nom : _____ Prénom : _____

Vous êtes :

☐ Riverain ☐ Résident secondaire ☐ Vacancier

☐ J'accepte de recevoir des informations sur le projet de parc éolien en mer de Dunkerque



> Parc éolien en mer de Dunkerque



> Raccordement parc éolien en mer de Dunkerque

Une question un avis une demande d'information sur le projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique ?

Vous souhaitez obtenir des informations complémentaires ?

Nom _____ Prénom _____

Email _____

Vous êtes : ☐ Riverain ☐ Vacancier

Votre question / Votre contribution _____

☐ J'accepte de recevoir des informations sur le projet de parc éolien en mer de Dunkerque



> Parc éolien en mer de Dunkerque



> Raccordement parc éolien en mer de Dunkerque

Le formulaire de contribution format A5 (à droite, utilisé lors de l'étape de Bray-Dunes) et au format A4, contenant des éléments complémentaires (à gauche, utilisé lors des étapes de Gravelines et Malo-les-Bains)



Un dispositif adapté aux enfants, public particulièrement initié sur le sujet de l'éolien.

En complément du quiz et de la carte postale, un puzzle présentant le parc éolien en mer était également destiné aux enfants.

Au vu des réponses apportées aux quiz, les enfants qui se sont présentés sur le stand ont dans l'ensemble de « bonnes » connaissances sur l'éolien, notamment sur le principe de fonctionnement des éoliennes. En outre, ces derniers réussissent généralement à faire figurer les éléments des éoliennes dans leurs dessins.

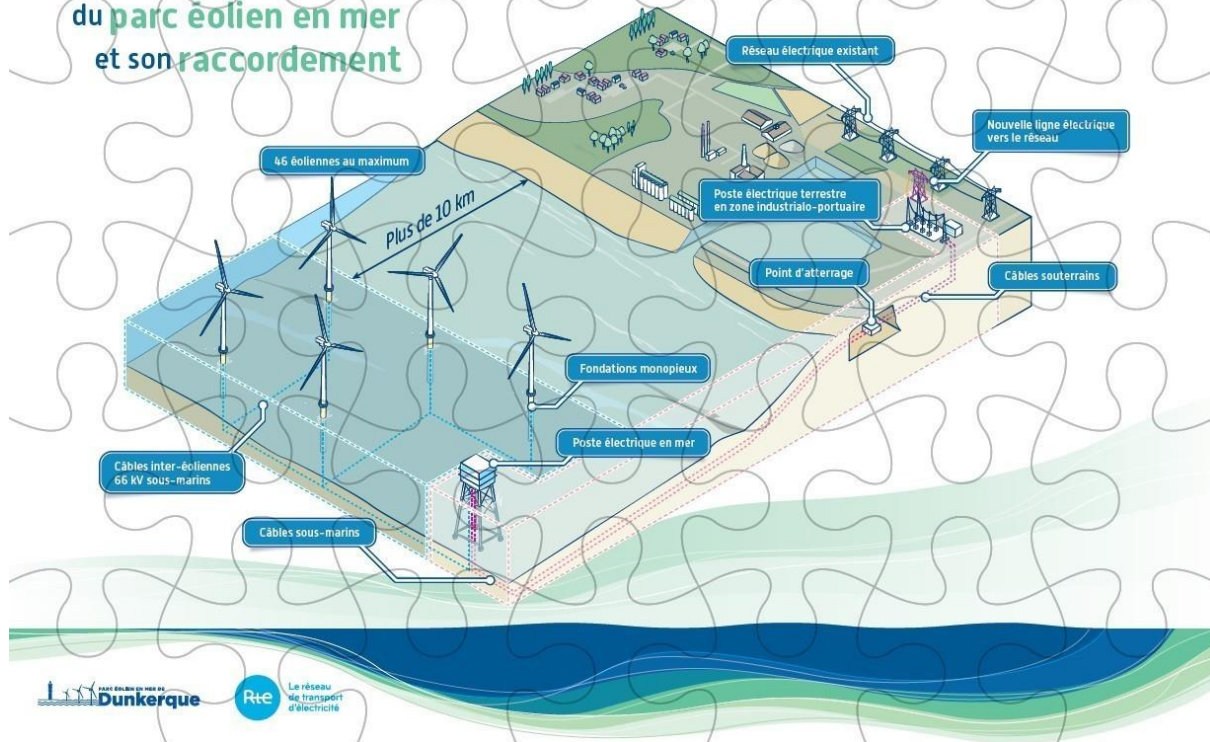
Par ailleurs, les casques de réalité virtuelle rencontrent un vif succès auprès des enfants, certains étant déjà familiers avec ce type d'outil ou d'autres curieux d'en faire l'expérience.



Des participants sur le stand et les dessins d'éoliennes des enfants (étape de Bray-Dunes)

Les principales caractéristiques

du parc éolien en mer
et son raccordement



Le puzzle présentant le projet (disponible lors de l'étape de Malo-les-Bains)

c. Une présence continue des porteurs de projet

Des membres des équipes d'EMD et RTE sont présents de manière permanente sur le stand du Village (à l'exception du dernier week-end à Malo-les-Bains). En plus de distiller **une information continue et de répondre aux questions** des personnes qui visitent le stand, des temps d'animation sont organisés tout au long de l'ouverture du stand, grâce aux outils et dispositifs détaillés précédemment. Lors de l'étape de Malo-les-Bains, les équipes d'EMD et RTE sont accompagnées de jeunes, employés pour l'été par la mairie de la commune, afin d'animer les dispositifs proposés aux visiteurs sur le stand, notamment la manipulation des casques de réalité virtuelle.

Les samedi 28 et dimanche 29 août, dernier weekend de l'étape de Malo-les-Bains, le stand fait l'objet d'un dispositif spécial compte-tenu de l'impossibilité pour les équipes d'EMD et RTE d'être présentes. Ainsi, des jeunes, employés par la commune pour accompagner l'organisation du Village, relayent les équipes pour animer le stand. Ces derniers gèrent la partie opérationnelle du dispositif en organisant les visionnages via les casques de réalité virtuelle et en animant les ateliers quiz, dessin et puzzle. Les participants à la recherche d'informations ou ayant des questions à propos du projet éolien en mer de Dunkerque ou sur l'éolien en général sont invités à remplir un formulaire et à le déposer dans l'urne, afin qu'elles soient ensuite relayées à EMD et RTE.

La présence des porteurs de projet sur le Village et la possibilité de pouvoir se renseigner à propos du projet sont appréciés par les personnes rencontrées qui s'arrêtent entre 1 et 15 minutes en moyenne sur le stand.

Le Village est organisé en extérieur, dans un espace clos (un point d'entrée et un point de sortie). Au mois d'août, pour les étapes de Gravelines et de Malo-les-Bains, l'accès est conditionné à la présentation du pass sanitaire, conformément à la réglementation en vigueur à l'été 2021 pour les événements accueillant du public.

II. Le public participant

Les visiteurs du Village Énergies du futur et du stand dédié au projet de parc éolien en mer et son raccordement sont les suivants.

a. Étape de Bray-Dunes

Du mercredi 14 au dimanche 18 juillet 2021, lors de l'étape de Bray-Dunes, **environ 350 personnes** (enfants inclus) se rendent sur le stand du projet. L'affluence se répartit comme suit :

- Jour 1 / mercredi 14 juillet : 70-80 personnes
- Jour 2 / jeudi 15 juillet : 80-85 personnes
- Jour 3 / vendredi 16 juillet : 50-55 personnes
- Jour 4 / samedi 17 juillet : 75-80 personnes
- Jour 5 / dimanche 18 juillet : 65-70 personnes

Les personnes rencontrées sont **majoritairement des familles** (enfants, parents, grands-parents) et des personnes plus âgées (retraités). Il s'agit principalement de personnes habitant la région, parfois originaires de la Belgique, et étant de passage à Bray-Dunes pour le weekend ou sur la journée et/ou ayant une résidence secondaire sur la commune. Quelques riverains se présentent également au stand. Lors de cette étape à Bray-Dunes, le collectif Vent Debout passe afin de distribuer des flyers à l'entrée du village et afin d'échanger avec les porteurs de projet. Enfin, des élus de Bray-Dunes, notamment Mme Christine Gilloots, maire de la commune, visitent le Village et le stand du projet.

Au total, sur le Village, 5 500 visiteurs sont comptabilisés par l'équipe d'animation sur les cinq jours de l'étape de Bray-Dunes.

b. Étape de Gravelines

Du mardi 10 au vendredi 13 août 2021, lors de l'étape de Gravelines, **environ 180 personnes** (enfants inclus) se rendent sur le stand du projet. L'affluence se répartit comme suit :

- Jour 1 / mardi 10 août : 25-30 personnes
- Jour 2 / mercredi 11 août : 50-55 personnes
- Jour 3 / jeudi 12 août : 55-60 personnes
- Jour 4 / vendredi 13 août : 40-45 personnes

Tout comme lors de l'étape de Bray-Dunes, les personnes rencontrées à Gravelines sont **majoritairement des familles** (enfants, parents, grands-parents) et des personnes plus âgées (retraités). Plusieurs enfants seuls sont également présents dans le Village, car leurs parents n'y entrent pas, faute de pass sanitaire. La plupart des personnes rencontrées sont soit des résidents locaux soit des personnes en vacances et/ou de passage à Gravelines et ses alentours pour quelques jours. Quelques personnes originaires de la région des Hauts-de-France ainsi que de la Belgique, de passage, se présentent également au stand. Enfin, des élus de la commune de Gravelines et de la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD) visitent le Village et le stand du projet. Lors de cette étape, les questions portent notamment sur le mix énergétique, avec la question du nucléaire en particulier.

Au total, 2 000 visiteurs sont comptabilisés par l'équipe d'animation du Village sur les quatre jours de l'étape de Gravelines.

c. Étape de Malo-les-Bains

Du mercredi 18 au dimanche 29 août 2021, lors de l'étape de Malo-les-Bains, **environ 2 000 personnes** (enfants inclus) se rendent sur le stand du projet. L'affluence se répartit comme suit :

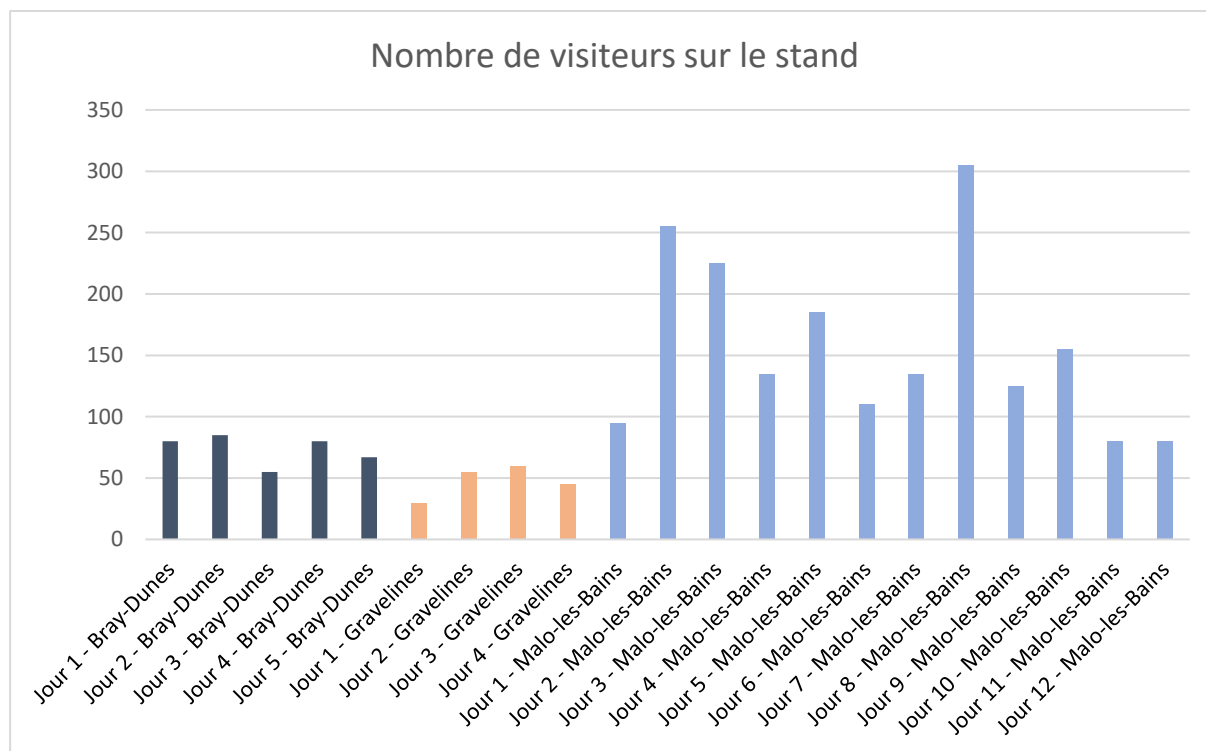
- Jour 1 / mercredi 18 août : 90-95 personnes
- Jour 2 / jeudi 19 août : 250-255 personnes
- Jour 3 / vendredi 20 août : 220-225 personnes
- Jour 4 / samedi 21 août : 130-135 personnes
- Jour 5 / dimanche 22 août : 180-185 personnes
- Jour 6 / lundi 23 août : 105-110 personnes
- Jour 7 / mardi 24 août : 130-135 personnes
- Jour 8 / mercredi 25 août : 300-305 personnes
- Jour 9 / jeudi 26 août : 120-125 personnes
- Jour 10 / vendredi 27 août : 150-155 personnes
- Jour 11 / samedi 28 août : 120-125 personnes
- Jour 12 / dimanche 29 août : 90 - 100 personnes

Les personnes rencontrées sont **majoritairement des résidents locaux ainsi que des personnes de la région de passage pour une journée ou le weekend**, et dans une moindre mesure des personnes ayant une résidence secondaire et des vacanciers. Tout comme les précédentes étapes, le public rencontré est majoritairement constitué de familles (enfants, parents, grands-parents) et de personnes plus âgées (retraités). Le collectif Vent Debout passe au Village pendant l'étape à Malo-les-Bains. Les représentants du collectif distribuent des flyers près de l'entrée du Village.

Des journalistes et des élus locaux (notamment Patrice Vergriete, maire de Dunkerque et président de la CUD) se rendent également sur le Village et sur le stand du projet. A Malo-les-Bains, les

conversations portent sur les problématiques environnementales telles que le recyclage et l'impact environnemental du projet.

Au total, 11 500 visiteurs sont comptabilisés par l'équipe d'animation du Village sur les douze jours de l'étape de Malo-les-Bains.



La participation sur le stand est à mettre en regard avec la participation globale sur le Village.



En synthèse

Plus de **19 000** visiteurs sur le Village Énergies du futur au cumul des 3 étapes

21 jours de présence entre mi-juillet et fin août

Plus de **2 500** personnes rencontrées sur le stand du projet

Majoritairement des familles (enfants, parents, grands-parents)

Essentiellement des riverains, des vacanciers et des personnes de la région de passage pour une journée

Hétérogénéité des profils des participants

III. Contributions collectées et thématiques abordées

a. Les contributions collectées par écrit

Au total :

- **35 formulaires** sont renseignés ;
- **218 quiz** sont complétés ;
- **environ 200 cartes postales** sont dessinées.

Sur les 35 formulaires complétés, 15 font part de questions ou d'un avis sur le projet. Le reste est renseigné uniquement pour s'inscrire à la newsletter du projet.

Au total, **15 contributions/questions** écrites sont récoltées. **Les questions écrites** portent principalement sur la localisation du projet, son coût et sa rentabilité (et de manière générale sur la rentabilité de l'éolien en mer), les impacts sur l'environnement, le visuel depuis la côte (de jour comme de nuit), les éventuelles nuisances sonores, ainsi que les effets liés à la submersion marine et l'érosion du trait de côte.

EMD et RTE répondent individuellement par mail à chaque personne ayant posé une question dans un délai de deux semaines.

Les questions collectées par écrit et des réponses apportées sont en annexes du présent document.

Monsieur,

Lors de votre venue au Village Énergies du futur à Bray-Dunes, vous avez formulé une question à propos du projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique.

Nous vous remercions pour votre participation et le temps que vous avez passé sur notre stand ainsi que pour votre contribution. Voici les éléments de réponse à votre question :

Question :

L'éolien n'est-il pas trop couteux par rapport à ce qu'il rapporte ?

Réponse :

Afin de comparer les moyens de production entre eux, peut être utilisé le LCOE (1), qui désigne le coût complet d'un moyen de production d'électricité, en incluant l'ensemble des coûts et la totalité de la production pendant toute la durée de vie de l'installation. Ces coûts peuvent être donnés pour des moyens de production qui sont installés aujourd'hui ou le seront dans les prochaines années et qui prennent en compte les dernières évolutions technologiques.

Ces chiffres sont notamment publiés par l'Agence internationale de l'énergie qui s'appuie sur une base de données très complète, à partir de sources d'information publiques et de données technologiques. Voici à titre d'exemple les données pour 2019 : <https://www.iea.org/reports/world-energy-model/techno-economic-inputs>

D'après celles-ci, les coûts moyens en Europe pour les principaux modes de production d'électricité sont les suivants :

- nucléaire (nouvelle génération) : 150 \$ (environ 127 €) par mégawattheure (MWh) produit
- gaz (centrale à cycle combiné) : 90 \$/MWh (environ 76 €)
- éolien terrestre : 55 \$/MWh (environ 47 €)
- solaire photovoltaïque : 55 \$/MWh (environ 47 €)
- éolien offshore : 75 \$/MWh (environ 64 €)

Il s'agit de chiffres moyens pour l'ensemble de l'Europe, qui peuvent donc varier d'un pays à l'autre. Au regard de ces chiffres, l'éolien est un moyen de production d'électricité très compétitif.

Concernant le projet de parc éolien en mer de Dunkerque en particulier, le prix de revente de l'électricité proposé par Eolien Mer de Dunkerque (EMD) dans le cadre de sa réponse à l'appel d'offres est de 44 €/MWh. Ce prix est inférieur au LCOE moyen pour l'éolien offshore en Europe, ce qui s'explique par des évolutions technologiques dont devrait bénéficier le projet (notamment des éoliennes de grande puissance unitaire et donc à forte capacité de production), par la structuration de la filière industrielle en France et par les caractéristiques très favorables, notamment de ressource en vent, de la zone. Le projet de parc éolien en mer de Dunkerque devrait donc permettre de produire une électricité à un prix très concurrentiel, inférieur au prix moyen de l'électricité produite par les principaux modes de production d'électricité.

(1) LCOE est l'acronyme anglais de « Levelized Cost of Energy », signifiant « coût actualisé de l'énergie ». Il correspond au prix et coûts complets d'une énergie (l'électricité dans la plupart des cas) sur la durée de vie de l'équipement qui la produit et s'exprime souvent en c€/kWh (ou autre monnaie). Dans la pratique, les coûts pris en compte se limitent la plupart du temps aux coûts :

- d'acquisition / construction / rénovation du système : investissements initiaux, remboursement d'emprunts et frais financiers ;
- d'opération et de maintenance, main d'œuvre et matériel ;
- d'achats de carburant ou de combustible (nuls dans le cas d'une énergie renouvelable, comme l'éolien en mer).
- de démantèlement, recyclage et gestion des déchets.

Pour être exhaustif, pourraient être rajoutés à cette liste la valeur résiduelle des installations à la fin de la durée de vie, un coût de la tonne de CO2 produite (si elle est monétisable sur un marché), etc.

Nous espérons que ces informations permettent de répondre à votre question.

Enfin, nous vous informons que suite au débat public organisé sur le territoire dunkerquois fin 2020 à propos du projet, celui-ci est entré dans une nouvelle phase de son développement : la concertation post-débat public. A ce titre, différentes actions sont menées par les porteurs du projet afin d'informer le territoire à propos du projet et de ses conditions de mise en œuvre et de permettre au public (riverains, résidents secondaires, touristes, etc.) et aux parties prenantes d'exprimer leurs avis et questions à propos de ce projet.

N'hésitez pas à nous poser vos questions ou remarques et à suivre l'actualité du projet sur :

- <https://parc-eolien-en-mer-de-dunkerque.fr/>
- <https://www.rte-france.com/projets/nos-projets/raccordement-parc-eolien-mer-dunkerque>

À bientôt,

L'équipe du projet de parc éolien en mer de Dunkerque et son raccordement électrique

Exemple de mail de réponse à une question posée via le formulaire de contribution

b. Les principales thématiques abordées lors des échanges oraux

Cette opération au sein du Village Énergies du futur permet aux porteurs du projet :

- d'aller à la rencontre du public et des citoyens et notamment de ceux qui ne se mobilisent pas nécessairement pour une concertation spécifiquement dédiée au projet (réunion publique par exemple) ;
- de mesurer le niveau de connaissance des visiteurs et recueillir leurs questionnements.

Sans que les participants ne se rendent nécessairement sur le Village dans le but de découvrir ou de compléter leurs connaissances relatives aux énergies renouvelables, à l'éolien en mer et au projet de Dunkerque, ces sujets suscitent la curiosité et l'intérêt des visiteurs rencontrés. **Ainsi, les échanges sont variés**, de l'état d'avancement du projet au futur paysage une fois le parc construit, en passant par la place et la contribution des énergies renouvelables dans le mix énergétique national ou encore les retours d'expérience des projets en exploitation en Europe du Nord.

Au fur et à mesure des étapes, **plus de 1 000 questions orales sont posées**. Les visiteurs, en déambulation, sur un temps de loisir, privilégient les échanges oraux à des formalisations écrites. Les participants ne viennent en effet pas de prime abord sur le Village pour évoquer le sujet de l'éolien ou le projet, mais se prennent au jeu de la discussion avec les équipes présentes sur le stand en profitant de l'opportunité de pouvoir se renseigner et poser des questions en direct.

Voici une synthèse des sujets abordés. Les thématiques sont triées de la plus évoquée à la moins traitée.

Les énergies renouvelables et l'éolien

Très présente dans l'actualité à l'été 2021, la thématique des énergies renouvelables et en particulier de l'éolien, est abordée par l'essentiel des participants, notamment au travers du prisme du dérèglement climatique, de l'électrification croissante du quotidien ou encore parfois d'un sentiment de saturation relatif aux éoliennes installées à terre, notamment en région Hauts-de-France.

Les visiteurs, sensibilisés à ces questions et à l'intérêt général partagent donc des regards et des questionnements liés au développement des énergies renouvelables et des énergies marines et leur contribution au mix énergétique national. Le regard sur le projet ne se fait donc pas à titre uniquement personnel (en tant qu'habitant ou visiteur du Dunkerquois) ce qui explique aussi que le sens donné au projet et sa contribution aux enjeux nationaux semblent assez naturels pour bon nombre de visiteurs.

Le sujet de l'éolien intéresse particulièrement les habitants des Hauts-de-France : il s'agit non seulement de la région du projet mais aussi de celle qui accueille le plus de parcs éoliens terrestres en France (*celle-ci compte, au 30 juin 2021, 5 151 mégawatts de puissance installée, soit plus d'un quart du total installé en France*).

Il en résulte que les citoyens sont plus naturellement acculturés au sujet et ont l'habitude de cohabiter avec un paysage d'éoliennes terrestres, tout en faisant valoir, pour quelques-uns, une impression de trop forte présence de parcs éoliens à certains endroits de la région. Lors des différents échanges, plusieurs participants mentionnent les nombreux parcs éoliens terrestres qu'ils peuvent croiser régulièrement en circulant dans la région.

En revanche, les visiteurs opèrent une nette distinction entre les éoliennes terrestres et les éoliennes en mer et voient dans les projets maritimes une opportunité pour éviter de trop augmenter la densité d'éoliennes à terre.

Sensibles au fait que des parcs puissent être développés sur plusieurs côtes françaises, il apparaît pour beaucoup d'entre eux comme assez naturel que le Dunkerquois accueille un parc d'éoliennes en mer. Ils soulèvent également l'intérêt de varier les formes de production d'énergies renouvelables, corrélant cela à la volonté de freiner, si possible, le développement des parcs éoliens terrestres comme mentionné précédemment.

D'autres participants s'interrogent tout de même sur le choix des Hauts-de-France et de Dunkerque pour le développement de ce projet, la région et en particulier le territoire dunkerquois produisant déjà beaucoup d'électricité, notamment avec la centrale nucléaire de Gravelines, la plus puissante d'Europe.

La nécessité d'agir au regard des enjeux liés au réchauffement climatique et le fait que les énergies renouvelables et en particulier les énergies marines permettent de répondre à certains de ces enjeux sont des notions comprises et intégrées par la majorité des personnes rencontrées.

Par ailleurs, la culture industrielle et maritime apparaît particulièrement forte sur le Dunkerquois, les habitants étant habitués à la présence du port et des industries. La compréhension d'un projet de ce type est renforcée dans ce contexte même si certains souhaitent comprendre pourquoi et comment a été choisi le Dunkerquois. Comme indiqué précédemment, certaines personnes rencontrées indiquent que le territoire est déjà excédentaire en matière de production d'électricité et questionnent la pertinence d'installer un moyen de production supplémentaire.

Enfin, la **zone d'implantation** est un sujet de questionnement, certains visiteurs se demandent comment a été choisie et définie cette zone précise et pourquoi. Les porteurs de projet ont rappelé alors que cette zone d'implantation a été définie à la suite d'une concertation menée en 2016 et proposée à l'appel d'offres lancé par l'Etat pour lequel EMD a été désigné lauréat en 2019.

La zone d'implantation est surtout abordée par les visiteurs au travers du prisme de l'intégration paysagère, de l'éloignement à la côte et de l'impact, points décrits dans un prochain paragraphe.



Une forte demande d'information

Intéressés par le sujet des éoliennes en mer et curieux d'en apprendre plus en la matière, les personnes rencontrées ont des demandes d'information :

- sur les différents projets menés en mer en France. Ainsi, certains découvrent en prenant part au dispositif que la France compte aujourd'hui sept projets éoliens en mer en développement ou en construction, mais qu'aucun ne produit actuellement d'électricité, et que celui de Dunkerque est celui qui devrait avoir la capacité installée la plus importante.
- sur les caractéristiques précises (nombre d'éoliennes, taille, emplacement exact du parc), le stade d'avancement ou encore les conditions de mise en œuvre du projet. Les porteurs du projet ne sont en outre pas clairement identifiés par la plupart des personnes rencontrées.

Le public est donc avant tout en position de recherche d'information plus que de volonté de contribution.

Les visiteurs sont en demande de toutes informations sur le projet, quel qu'en soit l'émetteur. Les participants sont globalement à la recherche de données objectives, certains d'entre eux exposant même vouloir recouper leurs différentes sources d'informations pour ne pas se contenter de celles diffusées par des parties prenantes externes s'exprimant publiquement sur le projet, que ce soit dans les médias ou sur les réseaux sociaux, avant de pouvoir se forger leur opinion. Certains ont déjà activé des recherches ou accédé à l'information diffusée lors du débat public ou dans les médias. La plupart sont néanmoins dans une démarche moins proactive mais très attentifs à l'information qui leur est livrée directement. Dans la plupart des cas, ce sont via les médias et notamment les médias locaux que les riverains prennent connaissance du projet, ainsi que sur les réseaux sociaux (Facebook en particulier).

Le public ressort beaucoup d'arguments entendu dans la presse ou à la télévision sur l'éolien et les énergies renouvelables en générale. Il est donc influencé par les médias et souhaite entendre un autre avis et faire le tri entre des informations contradictoires. Ainsi, après avoir consulté différents éléments diffusés en ligne, certains participants ont un premier avis sur l'éolien et le projet. Leur visite sur le Village leur permet d'obtenir d'autres informations afin ensuite de se forger au mieux leur propre avis.

Les visiteurs ont une véritable volonté de disposer d'une information complète.

Enfin, une grande majorité des participants ne voit pas spontanément de nécessité ou d'intérêt à laisser ses coordonnées aux porteurs du projet pour être tenu informé. La plupart des personnes rencontrées semblaient favorables à la présence des porteurs du projet sur ce type d'évènements : le fait de venir proactivement à la rencontre du public afin de délivrer de l'information concernant le projet est une bonne initiative. C'est l'occasion pour le grand public de découvrir les porteurs du projet, leurs activités, le rôle de l'équipe projet ainsi que le raccordement et le parc, de façon pédagogique.

L'évolution du paysage

L'évolution du paysage en lien avec la présence du projet est un sujet très souvent abordé spontanément par les visiteurs.

Les avis sont partagés concernant la distance du parc par rapport aux côtes : certains considèrent que l'ordre de grandeur de 10 km est une distance suffisante entre la côte et les éoliennes tandis que d'autres estiment que celle-ci est trop faible.

Des participants évoquent aussi le territoire et ses côtes déjà très urbanisées et industrialisées par endroits, notamment la partie ouest avec le Grand Port Maritime ou encore le front de mer belge et ses immeubles de plusieurs étages, questionnant par là-même les enjeux de co-visibilité avec le projet de parc éolien.

En lien avec la particularité de ce paysage, l'impact visuel du futur parc est relativisé par certains participants, les éoliennes illustrant pour eux l'évolution technologique et la transition en cours, tandis que d'autres estiment que cela vient rajouter des éléments de la présence de l'homme et une installation industrielle dans un espace qu'ils préfèrent voir préservé.

Une grande différence existe donc en termes de perception paysagère en fonction de la sensibilité de chacun. Cette différence de perception montre l'importance de présenter des photomontages ou d'autres outils immersifs personnalisés au projet par la suite.



Le dispositif immersif

Le dispositif immersif proposé avec les casques de réalité virtuelle, en plus de susciter un fort intérêt des participants, leur permet de mieux comprendre le fonctionnement d'un parc éolien en mer et son raccordement, de visualiser les installations qui le composent et ainsi de se projeter dans ce que pourrait être le futur paysage au large de Dunkerque. Cela s'avère être une réelle plus-value pour la participation, les personnes étant particulièrement intéressées par l'expérience.

Par ce dispositif, les maîtres d'ouvrage ont la volonté d'accroître l'information du public vis-à-vis de l'éolien en mer et du projet en s'appuyant sur la capacité d'immersion et de projection dans un nouvel environnement.

Ce type d'activité est aussi un bon moyen d'inciter les familles à visiter le stand, et ainsi permettre d'engager la conversation avec les adultes autour du projet, pendant que leurs enfants se divertissent grâce aux activités proposées.

La biodiversité et l'environnement

Moins abordés par les visiteurs que le paysage, les thèmes de la biodiversité et de l'environnement sont tout de même présents dans les échanges.

Les visiteurs questionnent les équipes quant aux effets du parc éolien sur la faune, en particulier l'avifaune, les mammifères marins ou encore les poissons. Des réponses sont apportées à la fois grâce aux retours d'expériences issus de parc éoliens en mer en exploitation en Europe du Nord, et au travers des premiers résultats des études environnementales menées par les porteurs du projet dans le cadre de l'étude d'impact environnemental en cours de rédaction au moment de l'évènement.

Les discussions se déroulent à la fois :

- avec des personnes très concernées par le projet, qui avancent leurs propres chiffres et arguments, parfois membres d'associations en lien avec l'ornithologie ;
- avec des personnes qui approuvent l'opportunité du projet tout en déclarant apporter une grande vigilance aux effets de celui-ci sur la biodiversité du site d'implantation. Ils ne disposent pas de connaissances particulières sur cette question et cherchent donc des informations.

La communication et la concertation

Le fait que des actions de concertation et de communication autour du projet soient mises en place est un aspect apprécié par les personnes rencontrées sur le stand.

Dans l'ensemble, la plupart des personnes rencontrées ont entendu parler du débat public organisé à propos du projet, mais peu savent concrètement ce qu'est un débat public. Au total, moins de 10 personnes rencontrées par les équipes ont indiqué avoir participé au débat public. De plus, l'enchaînement des procédures réglementaires, incluant notamment l'organisation d'une enquête publique dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation du projet, est assez mal connue et perçue comme compliquée.

Cependant, tous les participants perçoivent de façon positive et se montrent enthousiastes pour :

- l'initiative des maîtres d'ouvrage d'aller à leur rencontre ;

- le dispositif évènementiel mis en place ;
- les actions d'information.

La pêche et la navigation

L'actualité autour de la mobilisation des pêcheurs à propos du parc éolien en mer de Saint-Brieuc a un effet sur les échanges concernant le parc éolien en mer de Dunkerque et la perception qu'en ont les pêcheurs professionnels locaux.

Plusieurs participants se questionnent :

- sur les relations entre les porteurs du projet et les pêcheurs locaux, et la manière avec laquelle est prise en compte cette activité préexistante, symbole historique du territoire. Les porteurs de projet expliquent alors les conditions et les dispositifs de dialogue mis en œuvre et les actions partenariales envisagées ou en cours, les études (environnementale, socio-économique) dédiées à la pêche qui sont menées, avec l'objectif de permettre la cohabitation du projet avec les activités de pêche professionnelle sur le site d'implantation et ses alentours.
- les loisirs et la navigation dans le parc. Concernant ce sujet, les équipes expliquent que les conditions d'accès sont régies par le préfet maritime mais que le retour d'expérience issu d'autres projets à un stade plus avancé que celui de Dunkerque indique que la navigation serait autorisée au sein du parc dans le respect de règles spécifiques (taille navire et vitesse maximale limitées, périmètre d'interdiction autour des infrastructures, etc.).

Les conditions de mise en œuvre du projet

Certains participants se questionnent sur les conditions de mise en œuvre du projet : Quelles sont les prochaines échéances et les délais associés ? Quelle est la durée du chantier ? Comment les travaux en mer sont-ils séquencés ? Etc.

Les porteurs de projets expliquent alors que le projet est dans sa phase de développement lors de laquelle doit notamment être réalisée une étude d'impact sur l'environnement qui est l'une des pièces principales constituant le dossier de demande d'autorisations que doivent obtenir les maîtres d'ouvrage pour construire et exploiter le parc éolien et son raccordement électrique. La construction du projet est envisagée à horizon 2025-2026, avec une première phase (environ un an) consistant à fabriquer à terre les composants du parc éolien, avant de les installer en mer (environ un an également). Ainsi, le projet pourrait être mis en service à horizon 2027 au plus tôt. Ces éléments relatifs au planning du projet étonnent plusieurs participants qui n'avaient pas conscience du temps nécessaire à la phase de développement et aux procédures à mener avant le lancement même des travaux. Les participants sont souvent surpris de la durée totale de mise en œuvre du projet, s'attendant généralement à ce que ce dernier soit réalisé beaucoup plus rapidement.

En plus de la temporalité, le phasage et les durées associées sont aussi un élément que les personnes rencontrées ne semblent pas forcément maîtriser. Les processus de construction et les aspects techniques du projet sont également abordés par certaines personnes, notamment sur le sujet des fondations des éoliennes.

La production d'électricité

Des questions sur la production attendue du parc éolien et la puissance installée sont également posées. Pour une meilleure compréhension des participants, ces derniers reçoivent des réponses qui

se basent sur le parallèle entre la puissance installée, la production électrique estimée du parc et la consommation électrique d'un nombre d'habitants donnés. La production du parc devrait représenter l'équivalent de la consommation électrique annuelle de près d'un million de personnes.

La rentabilité

La rentabilité du projet et de manière plus globale de l'éolien est un sujet qui questionne les participants. Les équipes présentes sur place répondent en expliquant que cette source de production d'électricité est à la fois rentable pour les porteurs du projet et compétitive par rapport aux autres moyens de production d'électricité au regard du coût par kilowattheure produit.

Les participants prennent connaissance de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), qui fixe les objectifs nationaux de développement des différentes sources d'énergies, dont les éoliennes en mer.

La position de la Belgique concernant le projet

Enfin, les visiteurs du stand questionnent les porteurs de projet quant à la position de la Belgique sur le parc éolien en mer de Dunkerque et le recours introduit à l'été 2021 par des parties prenantes belges, dont ils ont connaissance dans les médias. Les questions portent sur les raisons et l'objet du recours et l'impact de celui-ci sur la poursuite et la mise en œuvre du projet.



Energie d'avenir, métiers d'avenir !

Même si les participants posent relativement peu de questions sur les emplois locaux que pourra générer le parc éolien en mer et son raccordement, certains se montrent intéressés par la filière éolienne et les débouchés professionnels qu'elle peut offrir. Ainsi, des questions sont posées sur les différents cursus et métiers en lien avec le développement durable, les énergies renouvelables et l'éolien en mer en particulier, certaines personnes rencontrées se renseignant notamment pour le parcours scolaire et professionnel de leurs enfants.

Sur le stand, un professeur prend d'ailleurs de la documentation sur le projet afin de s'en servir pour construire une intervention sur cette thématique avec ses élèves.

L'information donnée sur le Village Énergies du futur permet aux citoyens de constituer ou d'étayer leur base de connaissance à propos du projet, de développer leur analyse sur celui-ci, et pour certains de donner envie de s'engager dans la concertation et d'émettre un avis éclairé par la suite.

c. Revue de presse

Les articles suivants sont parus dans la presse :

- Le mercredi 18 août 2021 dans **La Voix du Nord**

LA VOIX DU NORD MERCREDI 18 AOÛT 2021

Venez tester les énergies du futur dans un village itinérant !

Le Village Énergies du futur s'installe à Malo-les-Bains à partir d'aujourd'hui. L'occasion, jusqu'au 29 août, de frotter toute la famille aux gestes écolos à coups de manèges à propulsion parentale, de spectacles et de réalités virtuelles.

PAR ARNAUD STOEKLER
dunkerque@lavoixdunord.fr

MALO-LES-BAINS. Après s'être installé à Bray-Dunes puis à Gravelines plus tôt dans l'été, le Village Énergies du futur pose ses cabanes pleines d'activités ludiques à Malo-les-Bains à partir d'aujourd'hui et jusqu'au 29 août, place du Centenaire. Et autant le dire tout de suite, il n'a peur de rien : « La grande époque des énergies fossiles est révolue », clament pour slogan ses instigateurs de la Halle aux sucres, à deux pas d'un port recevant chaque jour pétrole, charbon et autres gaz liquéfiés.

L'objectif de ce village pensé pour les familles, c'est de mettre l'écologie et les énergies vertes à la portée de tous à grand renfort d'activités faciles d'accès (des l'âge de cinq ans) et interactives. S'il y a à voir, comme les 16 clichés en grand format du photographe Yann Arthus-Bertrand et une expo décryptant l'urgence climatique pour les plus petits, il y a surtout à faire : pédaler pour actionner un manège à propulsion parentale, chauffer des lunettes 3D pour explorer le projet de parc éolien en mer du Nord, ou encore lancer des solutions d'avenir sur le chamboule-tout de la crise climatique.

FRESQUE D'ART URBAIN ET ATELIERS-DEBATS
Accessible chaque après-midi, le village regorge d'animations comme une grande roue solaire et éolienne (uniquement montée pour l'étape de Malo-les-Bains) et des ateliers adaptés à l'âge du public : de la fresque d'art urbain collective à la cabane de livres écolos en passant par des exercices de débats et d'écriture sur l'environnement.

Non, il ne s'agit pas d'une file d'attente pour un test Covid, mais pour un quiz énergie au Village Énergies du futur.

Du spectacle vivant également, avec des lectures théâtrales (l'album pour enfants *L'Ours masqué*) et le concert d'un pianocktail, inspiré de Boris Vian et conçu par le fablab dunkerquois, Spark.

Face à cette avalanche de divertissements centrés sur le réchauffement climatique, reste un dernier effort : se rendre sur place, pour en profiter. ■

Le Village Énergies du futur s'installe jusqu'au 29 août sur la place du Centenaire, à Malo-les-Bains. Il est accessible gratuitement chaque après-midi, de 14 heures à 19 heures, avec un pass sanitaire. Programme complet : www.halleauxsucres.fr.

“L'objectif de ce village pensé pour les familles, c'est de mettre l'écologie et les énergies vertes à la portée de tous.”



- Le jeudi 19 août 2021 dans La Voix du Nord

Le projet éolien fait virevolter Malo-les-Bains

Réalité virtuelle, quiz, dessins... Les défenseurs d'un parc éolien au large de Dunkerque sont en opération séduction, nichés jusqu'au 29 août dans le village Énergies du futur de Malo-les-Bains.

PAR ARNAUD STOEKLER
dunkerque@lavoixdunord.fr

DUNKERQUE. « Ce bateau fait au moins 100 m de long ! », s'exclame un enfant sur la plage de Dunkerque, hier, face à une mer déserte. Rien à l'horizon, mais le garçon n'invente rien : il observe à travers des lunettes 3D un parc éolien en mer virtuel, réplique de celui qui pourrait sortir de l'eau en 2027 à une dizaine de kilomètres de la digue dunkerquoise. Voilà l'une des expériences proposées par EDF, porteur de ce projet pour le compte de l'État, venu en parler à renforts de jeux au public du village Énergies du futur à Malo-les-Bains.

« L'éolien est devenu un sujet assez éloquent, c'est pourquoi nous sommes là pour répondre aux questions des gens », confie Maxime Planque, chargé de projet pour EDF Renouvelables et animateur du stand. En suivant les deux premières étapes de ce village itinérant, ins-



Toucher du doigt des éoliennes, c'est (presque) possible grâce aux lunettes 3D.

tallé à Bray-Dunes puis à Grave-lines cet été, il a pu mesurer la température au sein du public.

“ Je pense qu'un projet d'énergie marémotrice aurait été plus rentable. Le coût et l'équilibre financier de ce parc, je n'y crois pas trop. ”

« Les opposants font beaucoup de bruit, mais ceux que l'on rencontre sont plutôt favorables aux énergies renouvelables. En fait, la majorité de nos visiteurs sont curieux et neutres, à la recherche d'informations. »

« JE N'ARRIVE PAS À ME FAIRE UNE IDÉE »

Roselyne et Pierre, dont les petits-enfants cherchent fiévreusement sept erreurs cachées dans un parc éolien maritime, n'ont pas d'avis tranché sur la question : « Je n'arrive pas à me faire une idée. D'un côté, ce ne sera pas joli du tout depuis la

plage. De l'autre, c'est un peu une énergie d'aventure », estime la première. « Le problème, c'est que les informations sont contradictoires. Dur de savoir où se situe la vérité », rouspète le second.

Jean-Louis, habitant de Malo-les-Bains, a la sienne : « J'y suis favorable, parce que l'éolien est une énergie réputée propre et qu'elle relance l'industrie tout en créant des emplois. Je préfère qu'il y en ait dans ces projets plutôt qu'au port, dont l'activité pollue davantage. » Pour François et Gisele, dont la fille habite Dunkerque, c'est net : « Je pense qu'un projet d'énergie marémotrice (fonctionnant grâce à la marée, ndlr) aurait été plus rentable. Le coût et l'équilibre financier de ce parc, je n'y crois pas trop », souffle François, longtemps chef de chantier dans l'industrie et passé par EDF, qui goûte peu cette opération séduction. Les enfants si, d'ores et déjà convaincus : « L'école les éduque aux énergies vertes, ça se sent », note Maxime Planque. « Ils savent expliquer spontanément le fonctionnement d'une éolienne. » ■

d. Conclusion

Le dispositif d'information et de contribution mis en place sur le Village Énergies du futur permet aux porteurs du projet d'avoir de nombreux échanges avec des riverains et des vacanciers réguliers ou occasionnels.

Une grande variété de thématiques est abordée lors de ces échanges et des réponses sont apportées aux questions des participants, à la fois sur le projet de parc éolien de Dunkerque en particulier et sur les énergies renouvelables en général.



Les enseignements des maîtres d'ouvrage

En participant au Village Énergies du futur, les porteurs du projet peuvent mesurer le niveau de connaissance du public relatif au projet de parc éolien et de manière plus globale concernant les énergies renouvelables. Ces échanges permettent également de jauger les thématiques d'importance en lien avec le projet aux yeux des riverains, des vacanciers ou des touristes occasionnels rencontrés. Ce retour d'expérience et ces enseignements nourriront les futures actions d'information et de concertation à destination du public qui seront mises en place dans le cadre du projet. Ainsi, les porteurs du projet notent qu'il est important :

- d'aller à la **rencontre** des citoyens sur les sites concernés par le projet pour communiquer une information de proximité et aider les visiteurs à se **projeter** dans le futur projet ;
- de proposer **une démarche inclusive** afin de s'adapter à tous les publics ;
- de s'associer à un événement du territoire pour avoir une approche plus large **des enjeux de la transition énergétique** dans laquelle s'inscrit le projet ;
- **d'écouter** les citoyens et leurs demandes afin **de compléter et d'améliorer** les études réalisées et le projet en lui-même.

Annexes

Réponses aux questions collectées

L'éolien n'est-il pas trop couteux par rapport à ce qu'il rapporte ?	Afin de comparer les moyens de production entre eux, peut être utilisé le LCOE (1), qui désigne le coût complet d'un moyen de production d'électricité, en incluant l'ensemble des coûts et la totalité de la production pendant toute la durée de vie de l'installation. Ces coûts peuvent être donnés pour des moyens de production qui sont installés aujourd'hui ou le seront dans les prochaines années et qui prennent en compte les dernières évolutions technologiques. Ces chiffres sont notamment publiés par l'Agence internationale de l'énergie qui s'appuie sur une base de données très complète, à partir de sources d'information publiques et de données technologiques. Voici à titre d'exemple les données pour 2019 : https://www.iea.org/reports/world-energy-model/techno-economic-inputs D'après celles-ci, les coûts moyens en Europe pour les principaux modes de production d'électricité sont les suivants : - nucléaire (nouvelle génération) : 150 \$ (environ 127 €) par mégawattheure (MWh) produit - gaz (centrale à cycle combiné) : 90 \$/MWh (environ 76 €) - éolien terrestre : 55 \$/MWh (environ 47 €) - solaire photovoltaïque : 55 \$/MWh (environ 47 €) - éolien offshore : 75 \$/MWh (environ 64 €) Il s'agit de chiffres moyens pour l'ensemble de l'Europe, qui peuvent donc varier d'un pays à l'autre. Au regard de ces chiffres, l'éolien est un moyen de production d'électricité très compétitif. Concernant le projet de parc éolien en mer de Dunkerque en particulier, le prix de revente de l'électricité proposé par Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD) dans le cadre de sa réponse à l'appel d'offres est de 44 €/MWh. Ce prix est inférieur au LCOE moyen pour l'éolien offshore en Europe, ce qui s'explique par des évolutions technologiques dont devrait bénéficier le projet (notamment des éoliennes de grande puissance unitaire et donc à forte capacité de production), par la structuration de la filière industrielle en France et par les caractéristiques très favorables, notamment de ressource en vent, de la zone. Le projet de parc éolien en mer de Dunkerque devrait donc permettre de produire une électricité à un prix très concurrentiel, inférieur au prix moyen de l'électricité produite par les principaux modes de production d'électricité.
---	--

	(1) LCOE est l'acronyme anglais de « Levelized Cost of Energy », signifiant « coût actualisé de l'énergie ». Il correspond au prix et coûts complets d'une énergie (l'électricité dans la plupart des cas) sur la durée de vie de l'équipement qui la produit et s'exprime souvent en c€/kWh (ou autre monnaie). Dans la pratique, les coûts pris en compte se limitent la plupart du temps aux coûts : - d'acquisition / construction / rénovation du système : investissements initiaux, remboursement d'emprunts et frais financiers ; - d'opération et de maintenance, main d'œuvre et matériel ; - d'achats de carburant ou de combustible (nuls dans le cas d'une énergie renouvelable, comme l'éolien en mer). - de démantèlement, recyclage et gestion des déchets. Pour être exhaustif, pourraient être rajoutés à cette liste la valeur résiduelle des installations à la fin de la durée de vie, un coût de la tonne de CO2 produite (si elle est monétisable sur un marché), etc.
Pourquoi autant sur terre et pas plus dans la mer ?	L'installation et l'entretien de parcs éoliens en mer sont plus complexes que pour les parcs éoliens à terre, notamment car ils nécessitent des équipements et des technologies spécifiquement adaptés aux conditions maritimes. Historiquement, le développement de l'énergie éolienne s'est donc d'abord fait au travers de parcs éoliens installés à terre, avant d'envisager de les installer en mer. L'Europe du Nord a été pionnière dans le développement de l'éolien en mer. Le premier parc éolien en mer dans le monde, Vindeby, a ainsi été construit en 1991 au large des côtes danoises. En 2007, la capacité éolienne en mer installée dans le monde franchissait les 1 000 mégawatts, répartis entre cinq pays : le Danemark, l'Irlande, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni. Fin 2019, la capacité éolienne totale installée en mer en Europe était de 22 072 MW, ce qui correspond à plus de 5 000 éoliennes, répartis sur onze pays. Cinq pays concentrent 99 % des capacités installées en Europe : le Royaume-Uni est le pays leader du secteur avec 45 % du total des capacités installées, l'Allemagne (34 %), le Danemark (8 %), la Belgique (7 %), et enfin les Pays-Bas (5 %). Bien qu'elle possède le deuxième linéaire de côtes le plus long d'Europe et le deuxième gisement de vent derrière le Royaume-Uni, la France ne compte pas à ce jour de parc en exploitation au large de ses côtes. Seules deux éoliennes, permettant de tester des technologies innovantes de fondations flottantes, sont installées en mer en France. Afin d'exploiter le potentiel éolien de l'espace maritime français, le gouvernement a lancé en 2009 des actions de concertation et de planification visant à accélérer le développement de projets déjà engagés et à en faire émerger de nouveaux.

	Des instances de concertation et de planification (les Conseils Maritimes de Façade) ont ainsi été créées pour chaque façade maritime. L'État a cartographié différentes données techniques (bathymétrie, activités et usages, zones et enjeux environnementaux, navigation, sécurité maritime et aérienne...) couplées à une analyse des contraintes afin d'identifier des zones propices à l'implantation de parcs éoliens en mer. L'État a ensuite lancé des appels d'offres à partir de l'été 2011. Les critères étaient liés à la compétitivité du prix d'électricité proposé, à la qualité du projet industriel et au respect de l'environnement, avec pour objectif de désigner des maîtres d'ouvrage pour l'installation et l'exploitation de ces parcs éoliens en mer : • quatre projets ont été attribués en 2012 au large des côtes françaises au terme du 1er appel d'offres (AO1), pour une puissance installée cumulée d'environ 2 000 MW (zones au large de Fécamp (76), de Courseulles-sur-Mer (14), de Saint-Brieuc (22) et de Saint-Nazaire (44)). • un 2^{ème} appel d'offres (AO2), lancé en 2013, a porté sur 2 zones au large du Tréport (76) et au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier (85), pour un total d'environ 1 000 MW attribués en 2014. • un 3^{ème} appel d'offres (AO3), lancé en 2018, a porté sur la zone au large de Dunkerque (59), relatif à un projet d'environ 600 MW de puissance installée. Les sept projets issus de ces trois premiers appels d'offres éoliens en mer en France représentent un total d'environ 3 600 MW. Par la suite, le gouvernement a prévu de lancer ces prochaines années plusieurs appels d'offres, dont certains sont actuellement en cours, en vue d'atteindre une capacité de production éolienne en mer installée comprise entre 5 200 et 6 200 MW en 2028. Il s'agit également d'une opportunité pour la France de favoriser l'essor d'une filière industrielle, pour laquelle elle dispose de véritables atouts tels que d'importantes infrastructures maritimes et terrestres et des compétences industrielles dans les secteurs de l'énergie, de l'exploitation de ressources en mer, et de l'innovation. La construction du premier parc éolien en mer français, à Saint-Nazaire (44), d'une puissance totale de 480 MW, a été lancée à l'été 2019. Les travaux de raccordement réalisés par RTE ont débuté à l'automne 2019. Les travaux en mer ont lieu actuellement et doivent se prolonger en 2022, pour une mise en service complète du parc d'ici fin 2022. Devraient ensuite suivre les parcs de Fécamp puis de Courseulles-sur-Mer, situés en Normandie, d'une puissance totale cumulée de plus de 900 MW et dont les mises en service devraient avoir lieu respectivement à horizon 2023 et 2024.
--	---

PROJETS ÉOLIENS SUR LES FAÇADES MARITIMES FRANÇAISES



Est-ce que ça coûte cher en électricité ?	Afin de comparer les moyens de production entre eux, peut être utilisé le LCOE (1), qui désigne le coût complet d'un moyen de production d'électricité, en incluant l'ensemble des coûts et la totalité de la production pendant toute la durée de vie de l'installation. Ces coûts peuvent être donnés pour des moyens de production qui sont installés aujourd'hui ou le seront dans les prochaines années et qui prennent en compte les dernières évolutions technologiques. Ces chiffres sont notamment publiés par l'Agence internationale de l'énergie qui s'appuie sur une base de données très complète, à partir de sources d'information publiques et de données technologiques. Voici à titre d'exemple les données pour 2019 : https://www.iea.org/reports/world-energy-model/techno-economic-inputs D'après celles-ci, les coûts moyens en Europe pour les principaux modes de production d'électricité sont les suivants : - nucléaire (nouvelle génération) : 150 \$ (environ 127 €) par mégawattheure (MWh) produit - gaz (centrale à cycle combiné) : 90 \$/MWh (env. 76 €) - éolien terrestre : 55 \$/MWh (env. 47 €) - solaire photovoltaïque : 55 \$/MWh (env. 47 €) - éolien offshore : 75 \$/MWh (env. 64 €) Il s'agit de chiffres moyens pour l'ensemble de l'Europe, qui peuvent donc varier d'un pays à l'autre. Au regard de ces chiffres, l'éolien est un moyen de production d'électricité très compétitif. Concernant le projet de parc éolien en mer de Dunkerque en particulier, le prix de revente de l'électricité proposé par Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD, le porteur du projet de parc éolien en mer de Dunkerque) dans le cadre de sa réponse à l'appel d'offres de l'État est de 44 €/MWh. Ce prix est donc inférieur au LCOE moyen pour l'éolien offshore en Europe, ce qui s'explique par des évolutions technologiques dont devrait bénéficier le projet (notamment des éoliennes de grande puissance unitaire et donc à forte capacité de production), par la structuration de la filière industrielle en France et par les caractéristiques très favorables, notamment de ressource en vent, de la zone. Le projet de parc éolien en mer de Dunkerque devrait donc permettre de produire une électricité à un prix très concurrentiel, inférieur au prix moyen de l'électricité produite par les principaux modes de production d'électricité. (1) LCOE est l'acronymes anglais de « Levelized Cost of Energy », signifiant « coût actualisé de l'énergie ». Il correspond au prix et coûts complets d'une énergie (l'électricité dans la plupart des cas) sur la durée de vie de l'équipement qui la produit et s'exprime souvent en c€/kWh (ou autre monnaie). Dans la pratique, les coûts pris en compte se limitent la plupart du temps aux coûts : - d'acquisition / construction / rénovation du système : investissements initiaux, remboursement d'emprunts et frais financiers ;
---	---

	- d'opération et de maintenance, main d'œuvre et matériel ; - d'achats de carburant ou de combustible (nuls dans le cas d'une énergie renouvelable, comme l'éolien en mer). - de démantèlement, recyclage et gestion des déchets. Pour être exhaustif, pourraient être rajoutés à cette liste la valeur résiduelle des installations à la fin de la durée de vie, un coût de la tonne de CO2 produite (si elle est monétisable sur un marché), etc.
A combien de km se situera le parc éolien en mer ? Quel effet lors de la submersion marine ?	Concernant l'éloignement à la côte, la zone proposée par l'État dans le cadre du dialogue concurrentiel donnait la possibilité aux candidats d'installer les premières éoliennes à 9 kilomètres du littoral. Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD), le porteur du projet, a pris l'engagement, dans le cadre de son offre, d'augmenter cette distance et d'implanter le parc éolien à une distance de la côte supérieure à 10 kilomètres. Nous pouvons en outre préciser que par rapport aux communes balnéaires situées à l'est du territoire dunkerquois, les premières éoliennes seront situées à au moins 11,4 kilomètres de distance. Concernant la submersion marine, les hauteurs des parties émergées des ouvrages du parc éolien en mer et son raccordement électrique (éoliennes, poste électrique en mer) sont dimensionnées pour garantir que les équipements, notamment électriques, soient hors d'atteinte de l'eau et des vagues, quelles soient les conditions météorologiques et la hauteur des marées, y compris celles les plus extrêmes. Le risque de montée des eaux est également pris en compte, à l'horizon 30 ans, sur la base des scénarios du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), qui estiment que les mers et océans pourraient s'élever de 0,5 à 2,5 m d'ici à 2050 du fait du réchauffement climatique.
Bruit ? Visuel ?	Concernant le bruit, conformément aux dispositions du code de l'environnement, les maîtres d'ouvrage réalisent une étude d'impact du projet dans laquelle figure une étude acoustique des éoliennes en exploitation. Afin de réaliser cette étude acoustique, Eoliennes en Mer de Dunkerque (EMD) a mandaté un bureau d'études spécialisé pour la réalisation d'un état des lieux du bruit ambiant grâce à des mesures in situ en différents lieux sur le littoral en face du projet. Cet état des lieux acoustique est ensuite intégré à un modèle numérique de propagation du bruit aérien du parc éolien en fonctionnement, qui prend en compte les hypothèses les plus défavorables correspondant au bruit maximal émis par les éoliennes. L'étude réalisée dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Dunkerque montre qu'en raison de la distance des éoliennes du projet avec le littoral dunkerquois (au moins 10 km) et des bruits déjà présents dans l'environnement (comme le bruit des vagues et/ou les perturbations aérodynamiques telles que le bruit du vent et ceux qu'il engendre), le bruit des éoliennes en fonctionnement ne sera pas perceptible depuis la côte. Concernant le visuel, les maîtres d'ouvrage réalisent une étude paysagère de la partie maritime du projet, en mandant un bureau expert sur cette thématique : Bocage-Epure Paysage. Cette étude comportera des photomontages, réalisés par un bureau d'études spécialisé dans ce domaine : Géophom, à partir de différents points du littoral et dans les terres depuis lesquels

	le projet sera visible, Des photomontages sont d'ores et déjà consultables en ligne sur un site internet dédié (http://parc-eolien-en-mer-dunkerque.geophom.info/). Comme vous pourrez le voir au travers de ces photomontages, la perception paysagère du parc éolien en mer de Dunkerque est dépendante des conditions d'observation et notamment de la localisation de l'endroit où l'observateur se situe par rapport au parc éolien.
Quel impact sur notre belle vue marine et surtout la nuit ? J'aimerais avoir les coordonnées géographiques de l'implantation ?	Concernant le visuel, les maîtres d'ouvrage réalisent une étude paysagère de la partie maritime du projet, en mandant un bureau expert sur cette thématique : Bocage-Epure Paysage. Cette étude comportera des photomontages, réalisés par un bureau d'études spécialisé dans ce domaine : Géophom, à partir de différents points du littoral et dans les terres depuis lesquels le projet sera visible, Des photomontages sont d'ores et déjà consultables en ligne sur un site internet dédié (http://parc-eolien-en-mer-dunkerque.geophom.info/). Comme vous pourrez le voir au travers de ces photomontages, la perception paysagère du parc éolien en mer de Dunkerque est dépendante des conditions d'observation et notamment de la localisation de l'endroit où l'observateur se situe par rapport au parc éolien. A propos du visuel du parc éolien la nuit, nous pouvons préciser que les éoliennes et le poste électrique en mer seront balisés pour des raisons de sécurité aérienne et nautique, conformément à réglementation en vigueur au moment de la construction. Historiquement, la réglementation relative au balisage des éoliennes en mer prévoyait qu'elles soient balisées de la même manière que les éoliennes terrestres, et ce, pour l'ensemble des éoliennes composant un parc éolien en mer. Afin de diminuer l'impact visuel lié à ce balisage, une réforme de la réglementation a été décidée afin de réduire le balisage nocturne des éoliennes. Selon cette réglementation actuelle le balisage initialement en vigueur est conservé uniquement pour les éoliennes du pourtour du parc, le balisage de celles à l'intérieur étant quant à lui réduit. Des études portées par les différents ministères concernés sont aujourd'hui menées afin de voir s'il est possible de réduire encore le balisage des éoliennes de nuit, par exemple travaillant sur l'orientation des lumières de balisage afin qu'elles soient moins visibles depuis le littoral. Concernant les coordonnées géographiques de zone d'implantation des éoliennes, vous pouvez les retrouver à cette adresse (http://parc-eolien-en-mer-dunkerque.geophom.info/) grâce à la carte présentée en page d'accueil. En plaçant votre curseur sur le pourtour violet délimitant la zone d'implantation du parc éolien fixée par l'État, les coordonnées s'affichent en bas à gauche de la fenêtre.