

JUIN 2021



DÉBAT PUBLIC

12 JUILLET – 31 OCTOBRE 2021

PROJET D'ÉOLIENNES
FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE
ET LEUR RACCORDEMENT



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

I. POURQUOI ENVISAGER DES PROJETS D'ÉOLIENNES FLOTTANTES ET LEUR RACCORDEMENT EN MÉDITERRANÉE ?	07	b/ Les autres acteurs de l'État	28
1. L'État s'est engagé à diversifier ses sources d'énergie et à réduire ses émissions de gaz à effet de serre	08	• Le ministère de la Mer, associé à la politique relative aux énergies renouvelables en mer	28
		• Les services déconcentrés de l'État en région	28
		c/ La contribution des régions	28
		• La région Occitanie	28
		• La région Provence-Alpes-Côte d'Azur	28
2. Le développement de l'éolien en mer en France s'inscrit dans cette démarche de transition énergétique	12	2. Les caractéristiques du projet de parcs d'éoliennes en mer et leur raccordement	29
3. L'éolien flottant, une filière innovante en développement	15	a/ Les caractéristiques techniques d'un parc éolien flottant	29
a/ Le positionnement de la France sur le marché de l'éolien flottant	15	• Les éoliennes	29
• Projet « Éoliennes flottantes du golfe du Lion » (EFGL)	16	• Les différentes techniques de supports flottants et d'ancrages permettant de s'adapter à l'environnement marin	30
• Projet « EolMed »	16	b/ Les caractéristiques techniques du raccordement d'un parc éolien flottant	32
• Projet « Provence Grand Large » (PGL)	17	3. Les zones d'implantation possibles en Méditerranée	34
b/ Quelles sont les alternatives au développement de l'éolien flottant ?	19	a/ Présentation de la zone d'étude du projet pour les parcs éoliens et leur raccordement	35
• Pourquoi ne pas développer d'autres énergies renouvelables en mer que l'éolien ?	19	b/ Les zones d'étude en mer	36
• Pourquoi ne pas installer des éoliennes posées ?	19	c/ Les zones d'étude pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité	36
• Pourquoi ne pas développer plutôt l'éolien terrestre, le photovoltaïque ou la biomasse ?	19	• À terre	36
c/ Quels seraient les impacts pour la transition énergétique et pour la filière si le projet ne se faisait pas ?	19	• En mer	36
4. Le choix de la mer Méditerranée pour le développement de parcs d'éoliennes flottantes et de leur raccordement	20	4. Le coût du projet	37
a/ La démarche d'identification des zones propices au développement des énergies marines renouvelables	20	a/ Le coût du parc éolien	37
b/ Pourquoi l'ouest de la Méditerranée est-il une zone propice pour accueillir un parc éolien flottant et son raccordement ?	23	b/ Le coût du raccordement	37
• Des atouts naturels	23	5. Le calendrier prévisionnel du projet	38
• Des infrastructures existantes	23	a/ Le développement du projet : du débat public aux autorisations administratives	39
• Un potentiel économique	23	• Les études environnementales et techniques menées par l'État et RTE pour mieux connaître l'état initial de l'environnement de la zone d'étude du projet	39
c/ Un engagement fort des acteurs méditerranéens en faveur du développement des énergies marines renouvelables	23	• Le dialogue concurrentiel : une procédure pour améliorer le cahier des charges permettant la sélection du constructeur et exploitant du projet	39
5. Les travaux de la commission spécialisée éolien flottant du Conseil maritime de façade Méditerranée en 2020	25	• Les autorisations administratives : une étape clé à laquelle les acteurs du territoire et le public seront de nouveau associés, cette fois sur un projet plus précis	39
II. EN QUOI CONSISTE LE PROJET DES ÉOLIENNES EN MER EN MÉDITERRANÉE ET DE LEUR RACCORDEMENT ?	27	b/ La vie d'un parc d'éoliennes flottantes : de la construction au démantèlement	40
1. Les acteurs concernés par la réalisation du projet	28	• La réalisation d'un parc éolien flottant et du raccordement associé	40
a/ Qui sont les porteurs du projet ?	28	• L'exploitation et la maintenance du parc et des ouvrages de raccordement	40
• Le ministère de la Transition écologique, porteur de l'appel d'offres de développement d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée	28	• Le démantèlement du parc et des ouvrages de raccordement	40
• Réseau de transport d'électricité, associé à la démarche du débat public et maître d'ouvrage du raccordement du projet	28	6. Quels seraient les impacts pour la façade Méditerranée si le projet ne se faisait pas ?	42

III. LES ENJEUX D'INSERTION DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT	43	b/ L'aquaculture	60
		• Diagnostic	60
		• La prise en compte des enjeux	60
1. Les enjeux, risques d'effets et impacts sur la biodiversité	44	c/ Le trafic et la sécurité maritimes	61
a/ Diagnostic	44	• Diagnostic	61
• Les zones d'étude en mer pour l'implantation des parcs éoliens flottants et leurs raccordements	44	• La prise en compte des enjeux	61
• Les zones d'étude pour le raccordement électrique à terre	45	d/ Les activités portuaires et industrielles	61
• En périphérie des zones d'étude	46	e/ Le tourisme, la plaisance et les loisirs nautiques, la pêche maritime récréative	62
b/ L'analyse des effets des parcs et de leur raccordement sur la biodiversité	46	• Diagnostic	62
c/ Les impacts des parcs et de leur raccordement sur la biodiversité	49	• Les impacts anticipés	62
• Durant la phase de construction	49	4. Les enjeux pour le monde agricole	62
• Durant la phase d'exploitation en mer	50	• Diagnostic	62
2. Les enjeux patrimoniaux et paysagers	52	• La prise en compte des enjeux	62
a/ Diagnostic	52	V. LE CADRE JURIDIQUE LIÉ AU PROJET	63
b/ La prise en compte des enjeux patrimoniaux et paysagers	52	1. Le cadre pour le développement du projet	64
3. Les enjeux météo-océaniques et géophysiques	53	2. Les concertations après le débat public	64
IV. LES ENJEUX DU PROJET POUR LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL	55	a/ La concertation sous l'égide d'un garant	64
1. Les enjeux financiers	56	b/ La concertation « Fontaine », propre au développement du réseau public de transport d'électricité	65
a/ Le soutien public du projet	56	3. Le régime juridique applicable aux usagers de la mer	65
b/ Des perspectives de retombées fiscales pour les territoires	56	VI. LE DÉBAT PUBLIC	67
c/ Coût du transport de l'électricité	57	1. Qu'est-ce qu'un débat public ?	68
2. Les enjeux économiques	58	2. La saisine de la CNDP	68
a/ Les ports méditerranéens : une opportunité pour la réalisation des parcs d'éoliennes	58	3. Le champ du débat public	69
• Les atouts industriels et portuaires du Grand port maritime de Marseille	58	4. Le déroulement du débat	69
• Les atouts industriels et portuaires du port de Port-la-Nouvelle	58	5. L'information du public	70
b/ Une activité induite liée à l'exploitation des parcs et de leur raccordement	58	6. Après le débat	71
c/ Les perspectives économiques liées au développement de la filière industrielle	59	LES FICHES THÉMATIQUES	72
d/ Des synergies avec les entreprises et les acteurs de la recherche privée et publique	60	GLOSSAIRE DES NOTIONS CLEFS	74
3. Les enjeux pour les usages de la mer	60		
a/ La pêche	60		
• Diagnostic	60		
• La prise en compte des enjeux	60		



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



© Damien Valente / Terra



© Francis Peilier / Terra



Barbara Pompili, Ministre de la Transition écologique

Annick Girardin, Ministre de la Mer

Xavier Piechaczyk, Président du Directoire de RTE

La France est engagée dans deux démarches ambitieuses : diversifier son bouquet énergétique et embrasser son destin maritime. Pour l'énergie, il faut aujourd'hui agir pour respecter les engagements pris lors de la Conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques (COP21). Pour la mer, il faut défendre la vision d'un bien commun de l'humanité, géré collectivement, avec une articulation des usages, y compris nouveaux. Ces deux ambitions se rejoignent dans le développement de l'éolien en mer. Pour ce faire, l'État a défini un cadre d'action pour sa politique énergétique : la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Celle-ci prévoit qu'entre 5,2 GW et 6,2 GW d'installations éoliennes en mer soient en service en 2028, ainsi que le lancement de plusieurs projets. Il y est notamment planifié la création de deux parcs d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée à attribuer en 2022. Ces deux premiers parcs ont vocation à être complétés par deux extensions avec raccordement mutualisé, dont l'appel d'offres serait lancé dans un second temps, après 2024. En pratique, l'État a défini un cadre de planification des espaces maritimes au travers des documents stratégiques de façade, construits par le biais d'une concertation approfondie avec les acteurs réunis au sein des conseils maritimes de façade. Le travail réalisé dans cette instance en Méditerranée a été conséquent, permettant d'identifier les zones soumises aujourd'hui à la concertation.



Le gouvernement et RTE portent conjointement ces projets. Ils permettront à la France de poursuivre ses efforts pour se placer à la tête du développement de la technologie de l'éolien flottant, à l'échelle mondiale. La région Occitanie et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ont à plusieurs reprises témoigné de leur engagement pour le développement des énergies renouvelables et de filières industrielles innovantes qui rejoint pleinement la démarche proposée par l'État. Elles seront pleinement associées à la conduite de ces projets.

Comme l'a montré la démarche de concertation déjà menée avec les acteurs locaux, en particulier au sein de la commission spécialisée éolien en mer du Conseil maritime de façade, la Méditerranée française apparaît comme une zone d'accueil particulièrement propice à l'implantation de parcs éoliens en mer flottants. **Ses caractéristiques naturelles (vents, fonds marins, etc.) en font une zone à fort potentiel permettant une production d'énergie optimisée.** Le développement de parcs éoliens en mer flottants et de leur raccordement dans cette zone bénéficierait par ailleurs d'infrastructures du réseau public de transport d'électricité développées et opérées par RTE. Un projet d'une telle envergure valoriserait la dynamique d'expansion de la filière industrielle méditerranéenne et permettrait au territoire de bénéficier de retombées économiques significatives.

Aujourd'hui, l'État et RTE associent le public à ces projets dans un débat public, organisé par la Commission nationale du débat public (CNDP) et animé par une Commission particulière du débat public (CPDP). L'ensemble des parties prenantes – collectivités territoriales, acteurs économiques, grand public, associations, syndicats, etc. – est invité à y participer. **L'enjeu principal pour l'État et RTE est de faire émerger des zones préférentielles en**

mer pour accueillir jusqu'à quatre parcs d'éoliennes flottantes et leur raccordement mutualisé. Les deux premiers, d'une puissance de 250 MW, seront attribués par un appel d'offres avec une procédure de dialogue concurrentiel en 2022. Les deux suivants, en extension des premiers, représenteront chacun une puissance de 500 MW et ont vocation à être attribués à partir de 2024. Ces projets éoliens flottants ne seront pas les premiers au large des côtes d'Occitanie et de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Trois fermes pilotes devraient être installées d'ici 2023 et viendront nourrir au fil de l'eau le processus de conception de ces parcs commerciaux.

Ce débat public intervient très tôt dans la vie du projet, comme le prévoit désormais la loi. Il s'agit de donner la parole aux citoyens alors que le projet est dans une phase d'étude et que les décisions de réalisation et d'implantation ne sont pas prises. **Cette démarche vise la construction d'un projet durable de territoire, respectueux de l'environnement, favorisant la diversification des usages de la mer et la cohabitation des activités.**

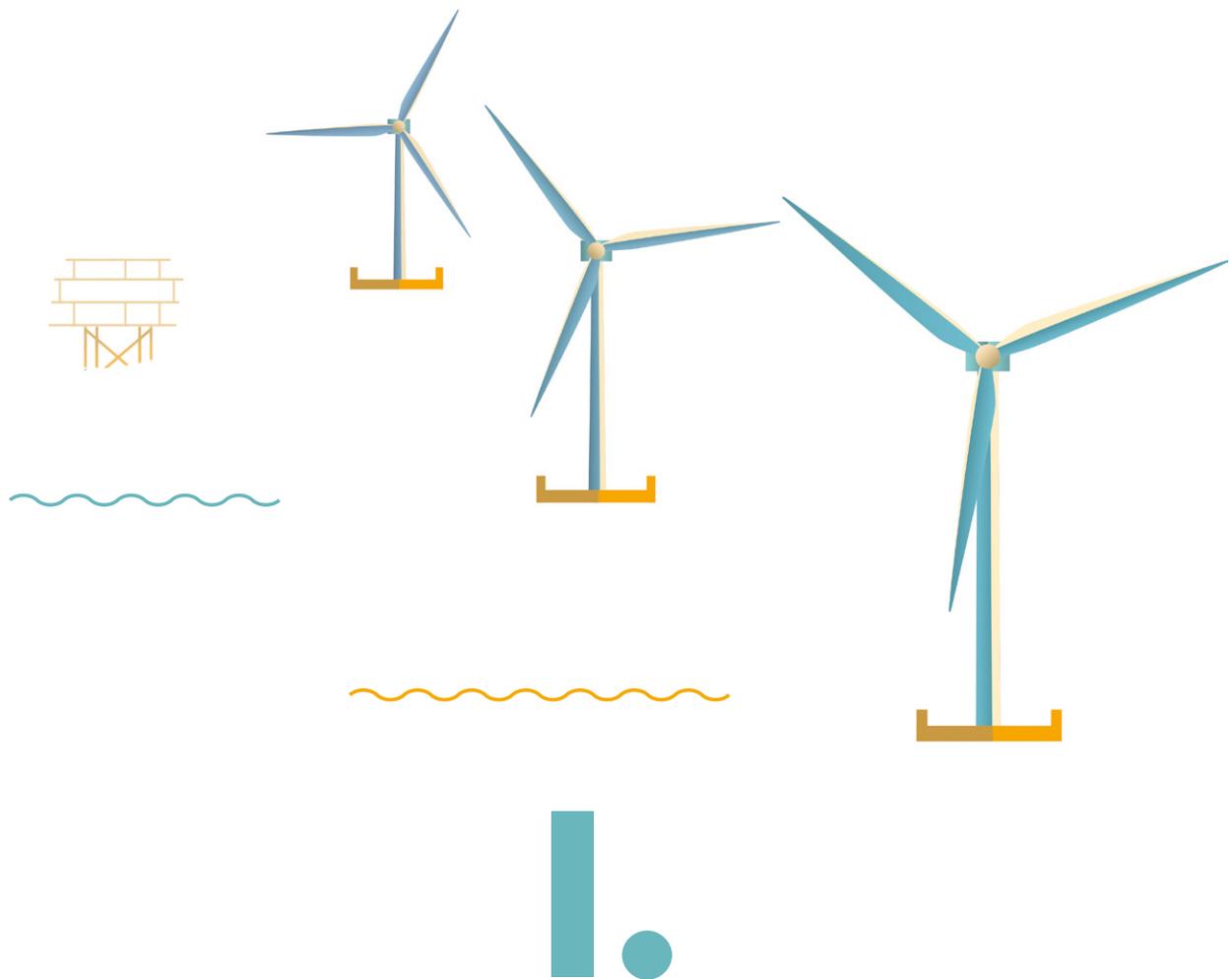
Nous sommes convaincus que la réussite du projet, c'est-à-dire la mise en service de parcs d'éoliennes flottantes avec le développement d'une filière économique dédiée en Méditerranée, nécessite l'association du public et des différentes parties prenantes du territoire. **Nos équipes s'engagent à être pleinement à l'écoute de vos remarques et propositions durant cette période d'échanges et de construction d'un projet ambitieux pour la transition écologique et l'activité de vos territoires.**

Barbara Pompili, *Ministre de la Transition écologique*

Annick Girardin, *Ministre de la Mer*

Xavier Piechaczyk, *Président du Directoire de RTE*





**Pourquoi envisager
des projets d'éoliennes
flottantes et leur
raccordement
en Méditerranée ?**



Le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement s'inscrit dans la mobilisation de l'État pour une politique de transition énergétique à la hauteur de nos engagements nationaux et internationaux.

1. L'État s'est engagé à diversifier ses sources d'énergie et à réduire ses émissions de gaz à effet de serre



FICHE 1

Pourquoi un projet d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée ?

Les enjeux de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie nationale bas-carbone

a/ Le cadre international de la lutte contre le changement climatique

Tous les pays sont concernés par le changement climatique. La France s'est impliquée sur la scène internationale dès le début de l'élaboration de la politique internationale de lutte contre le changement climatique sous l'égide des Nations unies. En approuvant l'Accord de Paris en 2015, les États se sont engagés à agir pour que le réchauffement climatique reste nettement en dessous de 2 °C d'ici à 2100, en renforçant les efforts pour tâcher de ne pas dépasser 1,5 °C.

L'accord international élaboré sous présidence française traite, de façon équilibrée, de l'atténuation – c'est-à-dire des efforts de baisse des émissions de gaz à effet de serre – et de l'adaptation des sociétés aux dérèglements climatiques déjà existants.

b/ Le cadre européen

La politique européenne dans le domaine de l'énergie s'est fortement développée depuis les années 2000. En particulier, plusieurs textes européens ont fixé des objectifs pour :

- ~ **limiter** les émissions de gaz à effet de serre ;
- ~ **augmenter** l'efficacité énergétique ;
- ~ **augmenter** l'énergie produite avec des énergies renouvelables.

L'Union européenne (UE) a adopté en décembre 2018 ses objectifs pour 2030, à savoir la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) domestiques de l'UE d'au moins 40 % en 2030 par rapport à 1990. Fin 2020, le Parlement européen et le Conseil de l'UE ont voté en faveur de nouveaux objectifs proposés par la Commission européenne dans une proposition de loi européenne pour le climat. Ce règlement européen, qui doit être voté courant 2021, doit entériner

l'objectif juridiquement contraignant de neutralité carbone à l'horizon 2050 et doit réviser l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre à au moins 55 % en 2030 par rapport à 1990.

La directive sur les énergies renouvelables fixe les objectifs et le cadre pour la décennie à venir. L'UE a également fixé l'objectif d'au moins 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique à horizon 2030.

En cohérence avec cette ambition, la Commission européenne a publié sa stratégie relative au développement des énergies renouvelables en mer. La Commission estime que l'Union européenne doit atteindre en 2050 une capacité éolienne en mer de 300 GW, avec une première étape à 60 GW en 2030, et une capacité de 40 GW pour les autres énergies marines (énergies océaniques, houlo et marémoteur, hydrolien) en 2050, avec une première étape de 1 GW en 2030.

Cette ambition implique un changement d'échelle massif. Il s'agit en effet de multiplier par 30 la capacité des installations éoliennes en mer européennes dans les 30 prochaines années. Le total des investissements nécessaires est estimé à 800 Mds € sur cette période.

c/ Le cadre national

Le projet d'installation d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée s'inscrit dans les objectifs de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (2015) et la loi énergie-climat (2019). En cohérence avec les engagements du pacte vert européen, ces lois fixent des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de diversification des sources énergétiques qui concernent l'ensemble des énergies, et pas seulement la production électrique.

Pour atteindre ces objectifs, deux feuilles de route sont définies par l'État :

~ **la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre**, adoptée par le décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone¹. La SNBC énonce des plafonds d'émissions par périodes de 5 ans, « les budgets carbones », et des politiques publiques pour atteindre la neutralité carbone en 2050 ;

I. Pourquoi envisager des projets d'éoliennes flottantes et leur raccordement en Méditerranée ?

Les objectifs de la France pour la transition énergétique fixés par la loi



-40 % d'émissions de gaz à effet de serre
entre 1990 et 2030

Neutralité carbone
d'ici **2050**



Baisse de 50 % de la consommation finale d'énergie
entre 2012 et 2050
et -20 % d'ici 2030



-40 % de consommation d'énergie fossile
d'ici 2030 par rapport à 2012



En 2030 : **33 % de renouvelable dans la consommation finale d'énergie**

- 40 % pour la production d'électricité
- 38 % pour la consommation finale de chaleur
- 15 % pour consommation finale de carburant
- 10 % pour la consommation de gaz



Réduire la part du nucléaire à 50 %
dans la production d'électricité d'ici 2035

Sources : Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE), Loi transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), Loi énergie-climat (LEC).

© stratéact

~ la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui fixe les priorités d'actions dans le domaine de l'énergie pour la décennie à venir. La PPE 2019-2028 a été adoptée par le décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie². La PPE avait fait préalablement l'objet d'un débat public du 19 mars au 30 juin 2018.

Ces deux cadres d'action ont fait l'objet d'une consultation du public du 20 janvier au 19 février 2020.

Afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de diminuer la part du nucléaire dans le bouquet énergétique national, l'État définit des mesures destinées à développer les énergies renouvelables.

Au sein du calendrier de la programmation pluriannuelle de l'énergie figure l'attribution en 2022 de deux parcs éoliens flottants de 250 MW chacun situés en mer Méditerranée.

Les modalités d'attribution de ces parcs et de leur raccordement font l'objet du présent débat public.

À partir de 2024, la programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit l'attribution de 1 000 MW (c'est-à-dire 1 GW) par an d'éolien en mer posé et/ou flottant, selon les prix et le gisement. Elle précise que les raccordements ont vocation à être mutualisés entre chaque premier parc et son extension ultérieure, afin de limiter leurs impacts environnementaux, de réduire leurs coûts et leurs délais de raccordement. Les extensions de chacun des premiers parcs de 250 MW en Méditerranée, lesquels auront une puissance de 500 MW chacun, s'inscrivent dans cette perspective.

² Ibid.



Pourquoi diversifier le bouquet énergétique ?

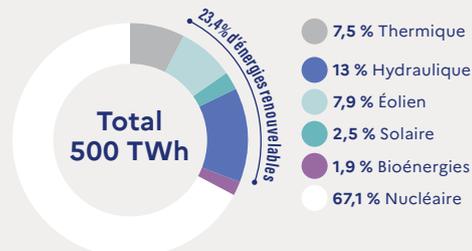
Avec la loi énergie-climat de 2019, la France s'est fixé le double objectif de réduire la part du nucléaire dans la production d'électricité d'ici à 2035 de 75 %³ à 50 % et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Il s'agit donc de diversifier le bouquet électrique tout en le maintenant décarboné. Pour cela, un objectif intermédiaire est de porter la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie à 33 % en 2030.

Historiquement, la France fait figure d'exception en Europe par la puissance de son parc de centrales nucléaires, qui représente aujourd'hui environ 67 %⁴ de la production d'électricité. Cette forte proportion est cependant une faiblesse pour la robustesse du système électrique, par exemple s'il survenait un défaut nécessitant l'arrêt conjoint de plusieurs réacteurs. Aussi, la grande majorité du parc nucléaire actuel ayant été construite sur une courte période de 15 ans, la plupart des réacteurs atteindront leur durée d'exploitation maximale anticipée sur une période tout aussi courte. Cet effet « falaise » doit être anticipé pour éviter de forts impacts sociaux, sur le système électrique et en termes d'investissement. La diminution de la part du nucléaire doit donc s'accompagner d'une augmentation des autres productions d'énergies, lesquelles doivent être décarbonées pour atteindre les objectifs de réduction des gaz à effet de serre. Pour atteindre ces mêmes objectifs, le gouvernement s'est aussi engagé à fermer les quatre dernières centrales à charbon d'ici 2022. Dans ce contexte, le développement des énergies renouvelables est une nécessité qui permettra de garantir un haut niveau de sécurité d'approvisionnement.

Le développement de l'éolien en mer s'inscrit ainsi dans le renforcement d'un bouquet énergétique décarboné et diversifié, l'objectif étant d'attribuer des projets à hauteur de 1 000 MW par an à partir de 2024. Les énergies renouvelables à développer doivent en outre être diversifiées, pour obtenir un mix énergétique équilibré, indispensable au foisonnement de la production d'énergie renouvelable : par exemple, l'éolien et le solaire sont complémentaires, leurs courbes de production ne suivant pas la même structure temporelle et spatiale. Le développement d'une seule filière, par exemple la filière solaire, aurait moins de bénéfices pour la sécurité d'approvisionnement (pas de production la nuit et moins de production en hiver) et générerait des coûts massifs pour le système électrique (coûts réseaux, coûts de stockage, etc.). C'est, au contraire, la variété des productions en utilisant plusieurs technologies qui permet d'assurer la sécurité d'approvisionnement.

FOCUS SUR LES PERSPECTIVES DU BOUQUET ÉLECTRIQUE

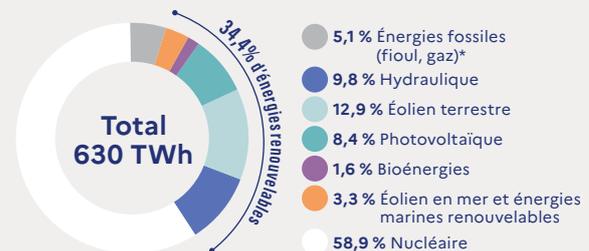
Production d'électricité en France en 2020



Source : RTE - Bilan électrique 2020

› Conséquence directe de la diminution de la consommation d'électricité en France et en Europe, la production totale d'électricité en France s'établit à 500,1 TWh sur l'année 2020, soit une baisse de 7 % (37,4 TWh) par rapport à 2019. Il s'agit du niveau de production le plus bas depuis vingt ans. La part des énergies renouvelables représente 23,4 % de l'énergie électrique totale et augmente fortement par rapport à 2019.

Production d'électricité en France en 2028



Source : Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

Afin de décarboner l'économie, de nombreux secteurs, tels que les transports, l'industrie et le bâtiment, vont progressivement basculer vers l'électricité (au détriment des énergies fossiles).

Les principaux facteurs de cette progression de la consommation sont l'augmentation du parc de véhicules électriques, la production d'hydrogène décarboné, et l'usage de l'électricité pour le chauffage dans les bâtiments à usage tertiaire.

Les effets haussiers sur la consommation électrique de la croissance de l'activité économique et de l'électrification des usages devraient toutefois être partiellement contrebalancés par l'effet baissier de l'amélioration de l'efficacité énergétique, qui constitue également un axe important des politiques publiques.

À la faveur de cette électrification des usages, une augmentation modérée de la consommation d'électricité est attendue d'ici 2030 (+ 5 % par rapport à 2019).

Source - Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France - édition 2021

*Toutes les centrales à charbon doivent fermer à horizon 2022 d'après la loi énergie-climat du 8 novembre 2019.

³ Part en 2012, source RTE <https://bilan-electrique-2020.rte-france.com/production-production-totale/>

⁴ Moyenne sur l'année 2020, source RTE <https://bilan-electrique-2020.rte-france.com/production-production-totale/>

d/ Le cadre régional

Chaque région est chargée de l'élaboration d'un schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) qui fixe les objectifs de moyen et long termes en lien avec plusieurs thématiques dont celles de la maîtrise et de la valorisation de l'énergie ou de la lutte contre le changement climatique. Elle se voit ainsi confier le rôle de **chef de file de la transition énergétique**.

Dès 2016, la région Occitanie a adopté la stratégie « Région à énergie positive 2050 », dans laquelle elle prévoit de disposer en 2050 de 3 GW de puissance éolienne en mer flottante installée au large de ses côtes, et 800 MW dès 2030.

Cette stratégie constitue le volet transition énergétique du SRADDET « Occitanie 2040 » dont une première version a été adoptée le 19 décembre 2019, et qui sera soumis à une enquête publique courant 2021.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur a adopté son SRADDET dans le courant de l'année 2019. Celui-ci vise la mise en place d'un mix énergétique diversifié à l'horizon 2050 pour que la région soit neutre en carbone à cette échéance. **Il prévoit un déploiement de l'éolien flottant avec un objectif de 1 GW installé à horizon 2030 et de 2 GW à horizon 2050.** Délibéré en décembre 2017, le plan climat « Une Cop d'avance » vise la neutralité carbone en 2050 en mobilisant notamment 100 % des énergies renouvelables disponibles.

Par ailleurs, le schéma de raccordement au réseau régional des EnR (S3REnR), élaboré par RTE, vise à planifier les investissements sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité qui sont nécessaires à la réalisation des objectifs régionaux de production d'électricité renouvelable fixés par les SRCAE et SRADDET. Le S3REnR permet aux porteurs de projets d'avoir une vision régionale des possibilités et des coûts de raccordement au réseau électrique. Il est à noter que le S3REnR ne porte que sur les moyens de production d'énergie renouvelable à terre.

e/ Le cadre territorial

Le plan climat-air-énergie territorial (PCAET) est élaboré par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 20 000 habitants, **coordinateurs de la transition énergétique sur leur territoire**. À la fois stratégique et opérationnel, le PCAET prend en compte l'ensemble de la problématique climat-air-énergie autour de plusieurs axes d'actions : la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), l'adaptation au changement climatique, la sobriété énergétique, la qualité de l'air et le développement des énergies renouvelables.

En Occitanie, sur les 11 EPCI soumis à PCAET ayant un accès au littoral méditerranéen, 5 sont approuvés. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, sur les 11 EPCI soumis à PCAET ayant un accès au littoral méditerranéen, 4 sont approuvés.

« Pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre et rendre son système électrique plus robuste, l'État français s'engage dans le développement de sources d'énergie décarbonées. C'est la raison pour laquelle il accompagne notamment le développement de projets d'éoliennes en mer. »



2. Le développement de l'éolien en mer en France s'inscrit dans cette démarche de transition énergétique

FICHE 7

Quel est l'état des lieux de la filière industrielle de l'éolien en mer ?

L'éolien en mer, posé et flottant, fait partie des principales filières à développer pour atteindre l'objectif, défini par la loi énergie-climat, de 40 % d'électricité d'origine renouvelable en 2030. En effet, la production d'énergie éolienne en mer participe à rendre le bouquet énergétique français plus décarboné et à l'atteinte de la neutralité carbone en France et en Europe, en raison de son faible bilan carbone.

Les émissions de gaz à effet de serre d'un parc éolien en mer posé varient de 14 à 18 g équivalent CO₂ par kWh produit, d'après les études d'impacts des premiers parcs posés français. Pour l'éolien flottant, nous ne disposons pas encore de bilan carbone établi pour les parcs de taille commerciale puisqu'aucun projet équivalent n'a encore été développé en France ou dans le monde. À titre indicatif, le bilan carbone des fermes pilotes, fourni dans leur étude d'impact, varie de 24 à 52 g éqCO₂/kWh produit. Ces données sont néanmoins à manier avec précaution en raison du caractère expérimental des fermes pilotes. En effet, du fait de leur petite taille, les fermes pilotes d'éoliennes flottantes auront un impact carbone rapporté à leur puissance plus important que les futurs parcs commerciaux.

Les émissions de gaz à effet de serre par kWh produit par les parcs d'éoliennes flottantes seront donc nécessairement plus faibles que celles de la production moyenne actuelle en France (72 g éqCO₂/kWh produit) et en Europe (306 g éqCO₂/kWh produit).

FICHE 11

Quel est le bilan carbone d'un parc éolien flottant ?

De plus, l'éolien en mer offre de nombreux avantages :

~ **son gisement est important** car le vent est plus fort et plus régulier qu'à terre, permettant aux éoliennes en mer de produire jusqu'à deux fois plus que les éoliennes à terre à puissance installée équivalente ;

~ **les espaces en mer permettent d'installer un plus grand nombre d'éoliennes**, de plus grande taille, avec un impact paysager plus limité qu'à terre. Les zones maritimes sous juridiction française couvrent 11 millions de km² (Pacifique, océan Indien, Atlantique, Manche, Méditerranée). La façade Méditerranée couvre une surface de 110 000 km²⁵ environ.

La France continentale dispose d'une façade maritime étendue et bien ventée. En Europe, la France bénéficie du deuxième gisement de vent pour l'éolien en mer après la Grande-Bretagne. Selon l'ADEME, les zones théoriquement exploitables avec les technologies actuelles pour l'éolien en mer ont un potentiel énergétique d'environ 66 GW (46 GW en flottant, 20 GW en posé), à moduler en fonction des contraintes locales (environnement, conflits d'usage, restrictions réglementaires)⁶. RTE a publié en janvier 2021 une consultation publique sur les scénarios énergétiques permettant d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Le volume d'éolien en mer varie entre 25 GW et 65 GW selon les scénarios⁷. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) – qui considère des hypothèses hautes de profondeur des fonds pouvant aller jusqu'à 2 000 m et d'une distance aux côtes jusqu'à 300 km, estime que le potentiel éolien en mer pourrait aller jusqu'à 140 GW en flottant et 80 GW en posé.⁸

Ainsi, l'éolien en mer présente un très fort potentiel de développement en France dans la décennie à venir.

Qu'est-ce que l'éolien en mer ?

L'énergie éolienne transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Une éolienne en mer utilise la force du vent pour produire de l'électricité. Elle peut être posée sur le fond marin ou installée sur un flotteur ancré au fond de la mer – on parle alors d'éolien flottant.

« Les éoliennes en mer offrent une réponse pertinente à l'objectif de développement des énergies renouvelables. »

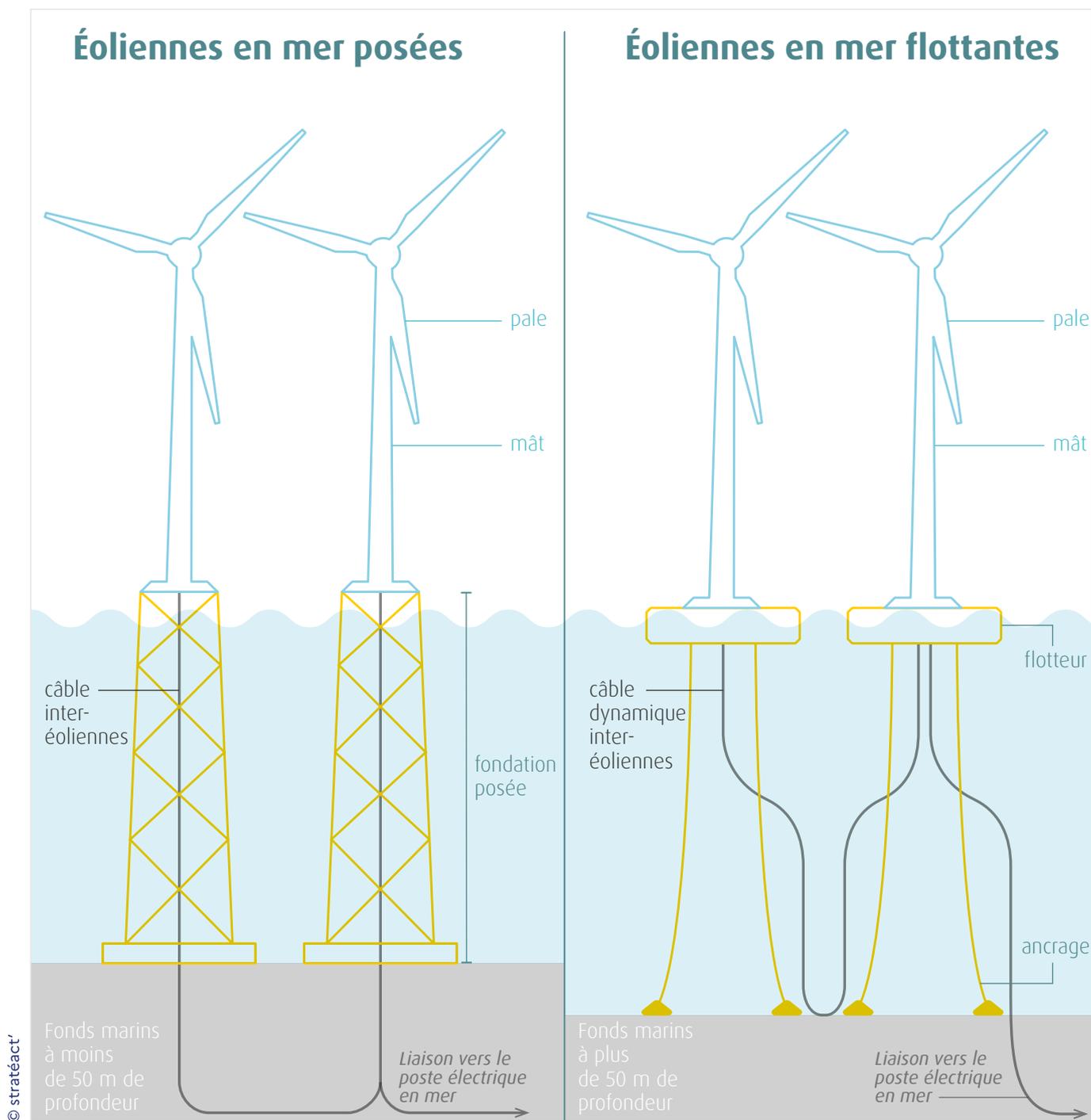
⁵ <https://limitesmaritimes.gouv.fr/>

⁶ Trajectoires d'évolution du mix électrique à horizon 2020-2060 – ADEME

⁷ https://www.concerte.fr/system/files/concertation/2021-01-27_BP2050-consultation-complet-LD.pdf

⁸ Offshore Wind Outlook 2019 – Analysis - IEA

I. Pourquoi envisager des projets d'éoliennes flottantes et leur raccordement en Méditerranée ?

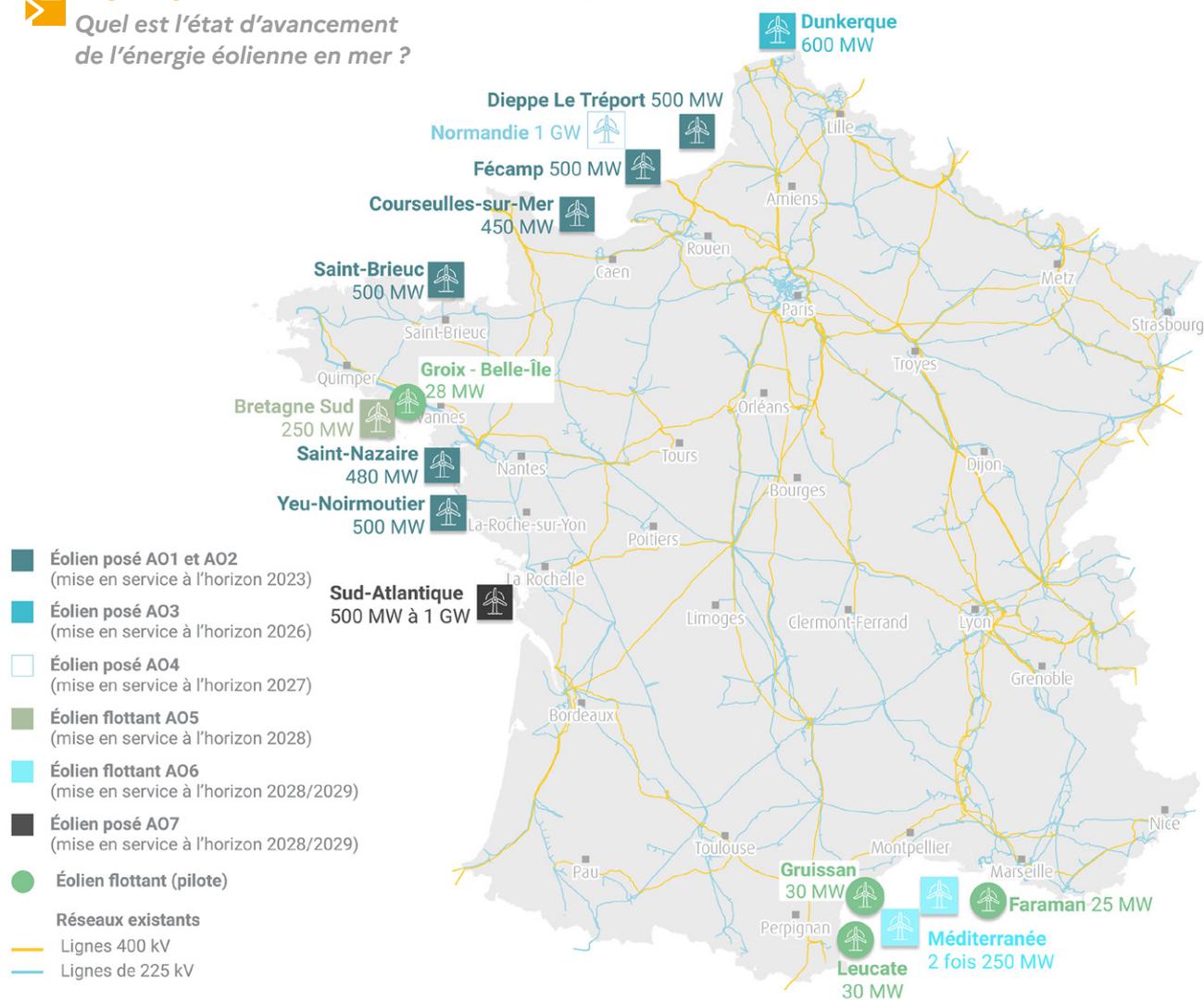




FICHE 6

Quel est l'état d'avancement de l'énergie éolienne en mer ?

Projets éoliens en mer en développement sur les façades maritimes françaises à l'horizon 2029



Quel est l'état des lieux de l'éolien en mer en France ?

Depuis 10 ans, la France a appuyé son développement en menant trois procédures de mise en concurrence pour des parcs éoliens en mer posés en 2011, 2013 et 2016. Ils totalisent 3,6 GW répartis dans sept projets en Manche et en Atlantique. Ils sont situés au large de Dunkerque, Dieppe-Le Tréport, Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc, Saint-Nazaire et Yeu-Noirmoutier.

En outre, un débat public s'est tenu en 2019-2020 sur un projet d'éolien en mer posé de 1 GW au large de la Normandie, dont la procédure de mise en concurrence a été lancée le 11 janvier 2021 et devrait durer 12 à 18 mois. Un autre débat public s'est tenu en 2020 au sujet de deux parcs éoliens flottants au sud de la Bretagne et de leur raccordement mutualisé : un premier projet de 250 MW et un second projet de 500 MW, en extension du premier. Le développement de l'éolien flottant est un enjeu fort pour la transition énergétique mais aussi une opportunité pour que la France devienne une référence internationale dans ce secteur économique appelé à croître fortement.



3. L'éolien flottant, une filière innovante en développement

FICHE 7

Quel est l'état des lieux de la filière industrielle de l'éolien en mer ?

a/ Le positionnement de la France sur le marché de l'éolien flottant

L'éolien en mer est une filière relativement jeune et en forte expansion à l'échelle mondiale. Si le marché de l'éolien posé commence à être bien structuré, celui de l'éolien flottant en est à ses débuts.

Ainsi, après le premier projet d'éoliennes flottantes au sud de la Bretagne, les deux parcs d'éoliennes flottantes qui seront mis en service en Méditerranée offriront à leurs exploitants une vitrine décisive pour le développement ultérieur de la filière et du marché associé. L'émergence d'une telle filière technico-économique représente un enjeu très fort pour la France et notamment pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La technologie de l'éolien flottant représente un potentiel de développement significatif car elle rend possible l'installation

des éoliennes plus loin des côtes, dans des zones qui étaient jusque-là inaccessibles à la technologie de l'éolien posé. Cela permet d'exploiter des vents plus forts et plus réguliers. La France a encouragé assez tôt la montée en puissance de cette filière. En novembre 2014, le ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie a demandé aux préfets coordonnateurs de la façade Méditerranée d'identifier les zones propices pour des fermes pilotes pour des éoliennes flottantes. Ainsi, fin 2014, les préfets coordonnateurs de façade ont saisi le Conseil maritime de façade (CMF). La concertation menée en 2015 a permis d'identifier trois zones à potentiel pour les fermes pilotes.

Dans la continuité de ce travail de planification, un appel à projets baptisé EolFlo⁹ a été lancé la même année pour accompagner la création de fermes pilotes d'éoliennes flottantes. Piloté par l'ADEME, son objectif est double. À court terme, il s'agit de valider les concepts technico-économiques de l'éolien flottant. À plus long terme, il s'agit de positionner la France et ses industriels comme pionniers et leaders de cette technologie naissante.

⁹ Les projets lauréats d'EolFlo bénéficient de subventions et d'avances remboursables de la part du programme d'investissements d'avenir au titre de l'action « Démonstrateurs de la transition écologique et énergétique », mais également d'un tarif d'achat de l'électricité garanti pendant une durée de 20 ans.



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

EolMed - Gruissan - ©Qair Marine



**La mise en œuvre d'une phase test :
les fermes pilotes**

Une ferme pilote d'éoliennes flottantes correspond à l'installation, en conditions réelles d'exploitation mais en nombre réduit, d'éoliennes flottantes et de leur raccordement au réseau de transport d'électricité.

La réalisation de fermes pilotes est essentielle, car elle amorce le passage de cette filière innovante vers un développement à l'échelle commerciale. La ferme pilote vise à valider des performances, tester la fiabilité et apporter un retour d'expérience.

Une ferme pilote constitue la dernière étape de maturation des technologies et contribue à définir les politiques industrielles avant le déploiement commercial.

En 2016, quatre projets ont été désignés lauréats de l'appel à projets : trois sont situés en Méditerranée et le quatrième est situé en Bretagne. Ces trois projets sont composés chacun de trois éoliennes et d'un raccordement au réseau public de transport par une liaison électrique 63 000 volts, sous maîtrise d'ouvrage RTE. Chacun de ces projets produira environ

100 GWh d'électricité par an, ce qui correspond à l'équivalent de la consommation électrique de 47 000 personnes, soit près de 90 % de la population de Narbonne.

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

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

Le projet EFGL est porté par un consortium composé de Ocean Wind (coentreprise entre Engie Green et EDPR pour le développement de projets éoliens en mer) et la Caisse des dépôts. Le projet, qui se compose de trois éoliennes offrant chacune une puissance de 10 MW, sera situé à 16 km des côtes au large de Leucate en région Occitanie. Le projet est raccordé sur le poste 63 kV de Salanques.

Projet « EolMed »

Ce projet est porté par un consortium regroupant notamment Qair et, depuis octobre 2020, Total. Le projet, qui se compose de trois éoliennes offrant chacune une puissance de 10 MW, sera situé à 18 km de la côte au large de Gruissan en région Occitanie. Le projet est raccordé sur le poste 63 kV de Port-la-Nouvelle.



@PGL-SBM Offshore 2018

Projet « Provence Grand Large » (PGL)

Ce projet est porté par EDF Renouvelables. Il se compose de trois éoliennes offrant chacune une puissance de 8,4 MW et sera situé à 17 km de la côte au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Le projet est raccordé sur le poste 63 kV de Saint-Louis-du-Rhône.

Les enseignements tirés de ces expérimentations permettront d'améliorer les conditions de réalisation des quatre parcs commerciaux d'éoliennes flottantes et de leur raccordement en mer Méditerranée. En effet, les travaux de construction des deux premiers parcs débuteront après la construction et la mise en service des fermes pilotes. Le retour d'expérience d'exploitation des fermes pilotes sera également disponible lors de la mise en service des parcs commerciaux. En revanche, il ne sera pas encore disponible au stade de la préparation des offres des candidats pour les deux premiers parcs éoliens flottants en Méditerranée.

FICHE 7.1

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

« Les fermes pilotes méditerranéennes viendront nourrir au fil de l'eau les projets commerciaux éolien flottant. »



Les démonstrateurs et fermes pilotes en service d'ici à 2023



Quel est l'état des lieux du développement de l'éolien flottant au niveau mondial ?

L'éolien flottant est un marché en expansion au niveau mondial. Il n'existe pour le moment aucun parc commercial en service. Les marchés potentiels les plus prometteurs à l'étranger pour la décennie 2020-2030 sont les États-Unis, le Royaume-Uni (notamment l'Écosse), l'Irlande, la Chine, Taïwan, la Corée du Sud et le Japon. En Europe et dans le bassin méditerranéen, la Norvège, l'Espagne et le Portugal sont également des marchés prometteurs.

L'Écosse, notamment, cherche à prendre le leadership européen et a lancé, début 2018, un processus de concertation avec les développeurs. Fin mars 2021, les candidats intéressés devront avoir déposé leurs candidatures à des appels d'offres portant sur 17 sites différents. La puissance cumulée des parcs attribués pourrait atteindre 10 GW pour une mise en service attendue à l'horizon 2030. Du fait de leur profondeur, la majorité des zones proposées sont plus propices à l'éolien flottant qu'à l'éolien posé. Ce processus, dénommé «ScotWind Leasing», est le premier vrai test commercial pour l'éolien flottant. Un succès devrait permettre de lancer les bases solides d'un développement rapide de l'éolien flottant commercial.

Les seules fermes flottantes actuellement en opération dans le monde sont Hywind Scotland (30 MW, raccordé en 33 kV) et WindFloat Atlantic au Portugal (25 MW, raccordé en 66 kV). Le plus grand parc en développement est celui de Hywind Tampen en Norvège (88 MW, raccordé en 66 kV). Il fournira de l'électricité pour des plateformes d'extraction d'hydrocarbures offshore. Dans ce contexte, la France a pour ambition de se positionner comme un acteur pionnier du marché, avec l'attribution d'un premier parc éolien flottant commercial de 250 MW au sud de la Bretagne en 2021, et de deux parcs éoliens flottants commerciaux de 250 MW chacun en mer Méditerranée en 2022.

b/ Quelles sont les alternatives au développement de l'éolien flottant ?



FICHE 6

Quel est l'état d'avancement de l'énergie éolienne en mer ?



FICHE 3

Quel serait l'impact si le projet ne se faisait pas ? Quelles sont les variantes et alternatives ?

Pourquoi ne pas développer d'autres énergies renouvelables en mer que l'éolien ?

Il existe d'autres énergies renouvelables en mer : hydrolien, houlomoteur, énergie thermique des mers, marémotrice.

Celles-ci ont un degré de maturité variable et leurs perspectives de développement s'échelonnent à plus ou moins long terme. De nombreux projets de recherche et de développement sur ces énergies sont financés par l'ADEME, via le programme d'investissements d'avenir¹⁰.

Aujourd'hui, ces technologies sont moins avancées que l'éolien en mer. Leur gisement (courants marins, houle, etc.) et les technologies actuelles ne permettent pas une production électrique en quantité similaire à celle issue de l'éolien en mer (vents marins). De plus, certaines technologies, comme celle de l'énergie thermique des mers, ont un potentiel dans les zones tropicales mais pas en France métropolitaine. L'éolien apparaît donc comme l'énergie renouvelable en mer dont le développement est le plus pertinent en métropole à ce jour.

Pourquoi ne pas installer des éoliennes posées ?

L'éolien posé est privilégié lorsque le fond marin se situe à une profondeur maximale d'environ 50 m ; au-delà, le coût des fondations devient très élevé. L'éolien flottant peut être installé au-delà d'une telle profondeur, et jusqu'à plus de 1 000 mètres à terme. En mer Méditerranée, les fonds sont principalement supérieurs à 50 m, ce qui en fait un terrain propice à l'éolien flottant. L'éolien posé est une filière techniquement plus ancienne et éprouvée que le flottant. Cependant, la technologie flottante est en plein développement et atteint actuellement un stade pré-commercial. La transition de la filière à un stade commercial se fera grâce à l'attribution de volumes importants et la prise en compte des enseignements des fermes pilotes installées et en développement.

Pourquoi ne pas développer plutôt l'éolien terrestre, le photovoltaïque ou la biomasse ?

La programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit un développement équilibré des différentes filières d'énergie renouvelable, y compris l'éolien terrestre et le photovoltaïque. La Méditerranée dispose d'un potentiel particulièrement favorable pour l'éolien en mer flottant.

En mer, le vent étant plus fort et plus régulier qu'à terre, les éoliennes fonctionnent en moyenne deux fois plus de temps qu'à terre. De plus, en mer, les éoliennes sont deux à quatre fois plus puissantes que les éoliennes terrestres, ce qui permet d'installer des parcs de grande puissance et de produire plus d'électricité par éolienne et par parc.

Pour obtenir la même production d'électricité que deux parcs éoliens flottants de 250 MW chacun, il faudrait développer environ 800 MW d'éolien terrestre, soit environ 300 éoliennes terrestres (contre une quarantaine d'éoliennes en mer), ou environ 1,7 GW de photovoltaïque, correspondant à environ 1 700 ha de foncier, l'équivalent de 2 420 terrains de football.

Les différentes énergies renouvelables électriques (éolien en mer et à terre, photovoltaïque, hydroélectricité, etc.) sont complémentaires entre elles et ne doivent pas être opposées : chacune apporte une contribution spécifique au fonctionnement du système électrique, elles ne présentent pas les mêmes coûts, ni les mêmes impacts environnementaux ou emprises au sol. Il est nécessaire d'avoir une diversité des sources de production électrique. La complémentarité de l'éolien terrestre et de l'éolien en mer (où les régimes de vents sont différents) ou celle de l'éolien et du photovoltaïque (complémentarité entre les régimes de vent et les cycles du soleil) permettent d'obtenir une production électrique plus régulière, à même de réduire les investissements en stockage électrique et en réseaux.

En tout état de cause, le développement de toutes les filières renouvelables (y compris les énergies non électriques) est nécessaire pour atteindre les objectifs ambitieux que la France s'est fixés en matière de développement des énergies renouvelables et de diversification du mix électrique. Plus largement, et au-delà des questions du mix énergétique, la stratégie française a également pour objectif de réaliser des efforts en faveur des économies d'énergie et de l'efficacité énergétique.

c/ Quels seraient les impacts pour la transition énergétique et pour la filière si le projet ne se faisait pas ?

Si la France ne poursuivait pas le développement de nouveaux parcs éoliens en mer, posés ou flottants, il serait plus difficile d'atteindre les objectifs de transition énergétique que la France et l'Europe se sont fixés. Cela ralentirait aussi le développement des énergies renouvelables et la diversification des sources d'approvisionnement électrique.

Si le projet ne se faisait pas, ou si un seul des deux parcs était construit, il y aurait, en outre, des impacts négatifs sur les filières de l'éolien en mer, avec un manque à gagner en matière de créations d'emplois.

En outre, si les parcs éoliens flottants et leur raccordement n'étaient pas ou que partiellement réalisés dans les calendriers prévus par la loi, la France perdrait l'avance qu'elle a prise sur le marché mondial de l'éolien flottant qui est en plein essor.

¹⁰ Exemple d'appel à projets du programme d'investissements d'avenir : <https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/ENR2019-12>



4. Le choix de la mer Méditerranée pour le développement de parcs d'éoliennes flottantes et de leur raccordement

Le choix de la mer Méditerranée pour accueillir l'un des premiers parcs éoliens flottants commerciaux et leur raccordement s'appuie à la fois sur une volonté politique partagée par les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'État, ainsi que sur l'identification de zones propices sur les plans technique et économique.

a/ La démarche d'identification des zones propices au développement des énergies marines renouvelables

En décembre 2017, le ministère de la Transition écologique et solidaire a demandé aux préfets coordonnateurs de la façade Méditerranée d'identifier 1 800 à 3 000 km² permettant de lancer, d'ici 2030, 6 à 10 appels d'offres pour l'éolien en mer flottant. Ainsi, début 2018, les préfets coordonnateurs de façade ont saisi la commission spécialisée « éolien flottant » du Conseil maritime de façade (CMF). Ce travail s'est construit en concertation avec les acteurs du territoire. La commission s'est réunie pour un travail de concertation en quatre phases :

~ **Une phase de préparation**, impliquant les industriels et les services de l'État, et visant à définir des macro-zones prenant en compte les critères techniques définis par les industriels et les enjeux rédhitoires interdisant l'implantation d'éoliennes flottantes (enjeux défense et sécurité aérienne principalement).

La Direction interrégionale de la mer (DIRM), le Cerema, RTE, le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM), Météo-France, représentants du ministère des Armées, et directions de la sécurité de l'aviation civile ont été associés à cette démarche. Les zones dont le vent avait une vitesse supérieure à 7 m/s à 100 m de hauteur, et une bathymétrie d'une profondeur maximale de 200 m ont été retenues.¹¹

~ **Une phase d'ateliers thématiques** (pêche et aquaculture, transport maritime et plaisance, filière éolien flottant et environnement) a permis un échange entre les différents acteurs du secteur maritime, de la protection de l'environnement et des énergies marines renouvelables, pour une prise en compte optimale de leurs enjeux respectifs.

~ **Une phase de synthèse et de restitution** à l'ensemble des acteurs impliqués dans les phases précédentes a ensuite eu lieu.

Cette concertation¹² a permis d'identifier quatre « macro-zones » pour le développement de l'éolien flottant commercial, basées sur les contraintes techniques, réglementaires et de défense, et prenant en compte les enjeux liés à la pêche, à l'environnement, au transport maritime, à la plaisance et à la filière de l'éolien :

~ **Zone A** : au large des Pyrénées-Orientales et de l'Aude ;

~ **Zone B** : au large du Cap d'Adge ;

~ **Zone C** : au large de la Petite Camargue ;

~ **Zone D** : au large du golfe de Fos-sur-Mer.

Le littoral métropolitain est découpé en quatre façades administratives. En concertation avec les acteurs maritimes et littoraux, l'État a défini un Document stratégique de façade (DSF) pour chacune de ces façades, en vue de :

~ **garantir** la protection de l'environnement ;

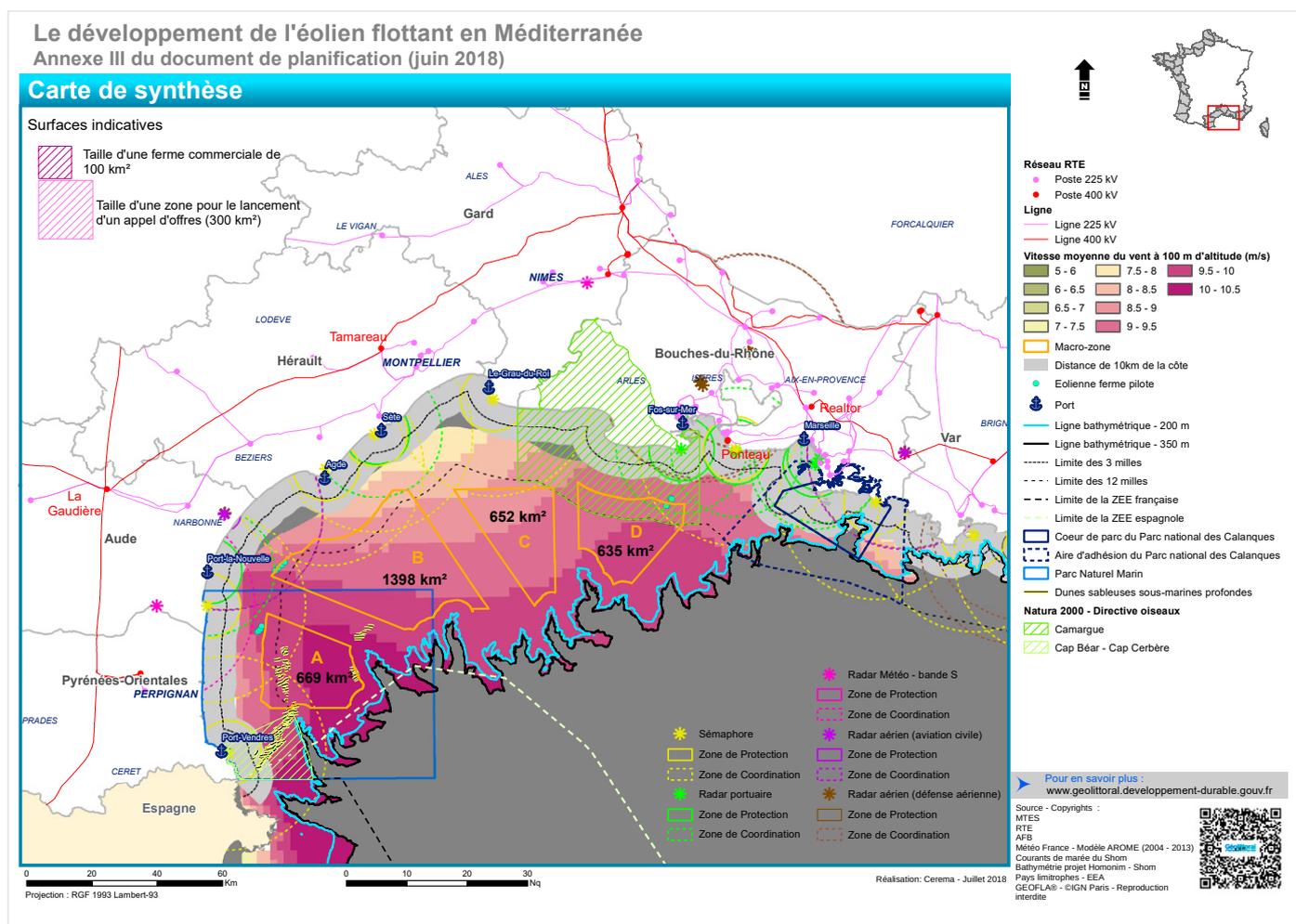
~ **résorber et prévenir** les conflits d'usage ;

~ **dynamiser et optimiser** l'exploitation du potentiel maritime français.

Ce document constitue une déclinaison locale de la stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML)¹³.

Le Document stratégique de façade Méditerranée, validé le 4 octobre 2019, comporte une planification de l'espace maritime sous la forme d'une carte des vocations, qui identifie **les zones 1 – périmètre du parc naturel marin du golfe du Lion et 6 – plateau du golfe du Lion** comme favorables à l'implantation de parcs éoliens flottants et mentionne explicitement les quatre macro-zones à potentiel éolien en mer commercial. Le DSF Méditerranée intègre donc pleinement l'exercice de planification spécifique mené en 2018 qui a permis de définir des zones à potentiel pour le développement de l'éolien flottant.

I. Pourquoi envisager des projets d'éoliennes flottantes et leur raccordement en Méditerranée ?



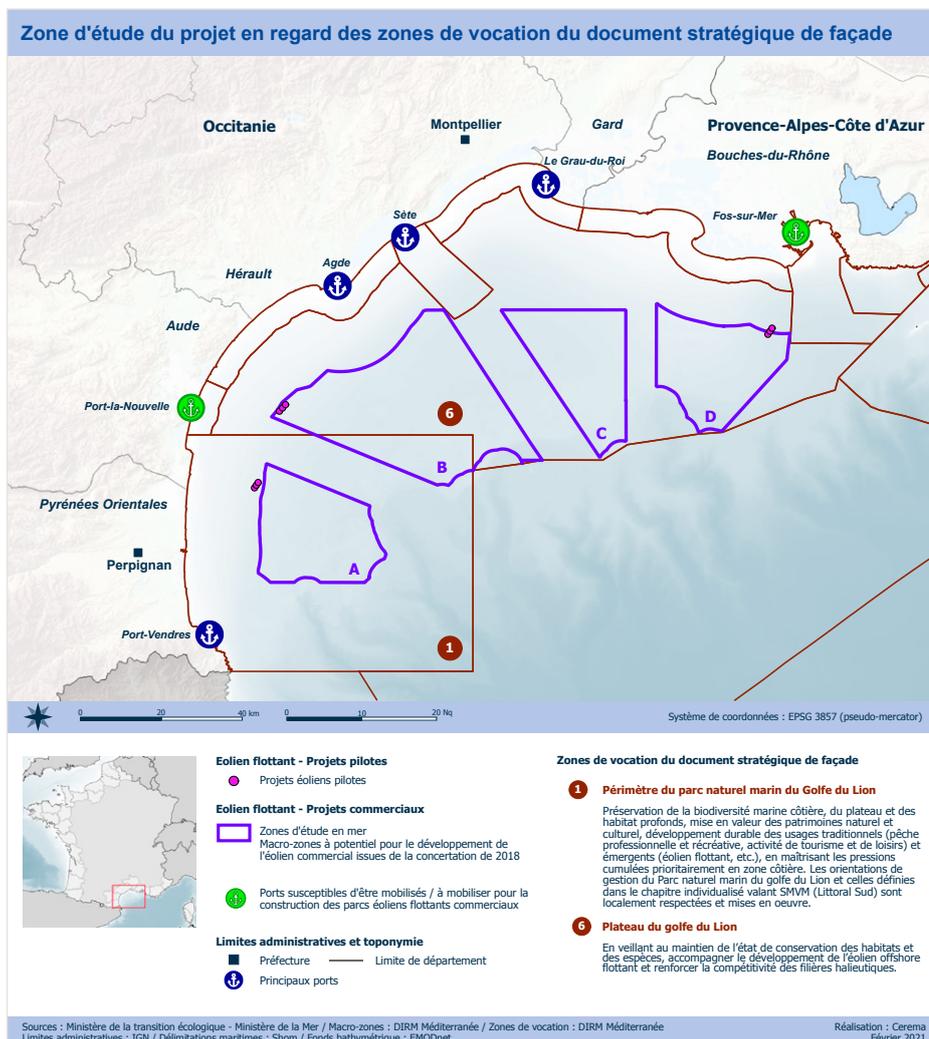
¹¹ Le développement de l'éolien flottant en Méditerranée, document de planification, juin 2018.

¹² <http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/les-resultats-de-la-concertation-a2847.html>

¹³ Pour fixer son ambition maritime sur le long terme, la France s'est dotée, en février 2017, d'une stratégie nationale pour la mer et le littoral. Cette stratégie donne un cadre de référence pour les politiques publiques concernant la mer et le littoral et, plus généralement, pour tous les acteurs de l'économie maritime et des littoraux.



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



Comment les acteurs maritimes et littoraux ont-ils été associés à l'élaboration du document stratégique de façade ?

Chaque document stratégique de façade (DSF) est élaboré par l'État en concertation avec le Conseil maritime de façade (CMF), qui réunit tous les acteurs maritimes et littoraux à l'échelle de la façade concernée.

Le Conseil maritime de façade (CMF) est l'instance de concertation dédiée à l'élaboration des instruments d'orientation de la politique maritime intégrée à l'échelle de la façade. Il permet à des acteurs divers (État, collectivités locales, associations, organisations socioprofessionnelles) d'intervenir dans les modalités de gestion des espaces maritimes. Il existe, au sein du Conseil, une commission spécialisée dans l'éolien. Créée en 2016 et renouvelée par l'arrêté inter-préfectoral du 10 avril 2020, cette commission vise à assurer le suivi du développement de l'éolien flottant en Méditerranée. Elle a reçu pour mandat de suivre les projets de fermes pilotes et les projets de parcs commerciaux d'éoliennes flottantes en Méditerranée, notamment pour étudier leurs impacts sur l'environnement et sur les autres activités en mer.

Le DSF de la façade Méditerranée a par ailleurs fait l'objet d'une concertation préalable, qui s'est déroulée entre le 4 mars 2019 et le 4 juin 2019 (<http://www.dirm.mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/le-document-strategique-de-facade-mediterranee-r335.html>). L'objectif était de partager le diagnostic initial et d'échanger sur les objectifs stratégiques généraux. Ainsi, à l'issue de la consultation du public et des instances maritimes, la stratégie de façade maritime, première partie du document stratégique de façade, a été adoptée par les préfets coordonnateurs de façade le 4 octobre 2019. Un plan d'action et son dispositif de suivi seront ensuite élaborés, pour une adoption à l'horizon 2022.

b/ Pourquoi l'ouest de la Méditerranée est-il une zone propice pour accueillir un parc éolien flottant et son raccordement ?



FICHE 1

Pourquoi un projet d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée ?

Les enjeux de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie nationale bas-carbone



FICHE 5

Quelle alimentation électrique pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur ?

Des atouts naturels

Avec environ 1 385 km de côtes¹⁴ parcourues de vents forts et réguliers, la façade Méditerranée dispose d'atouts naturels pour contribuer au développement des énergies renouvelables en mer. Le Cerema a cartographié en 2015, puis actualisé en 2018, le potentiel de l'éolien en mer en France métropolitaine, à partir de critères conditionnant la faisabilité technique et économique d'un parc éolien en mer. La zone du golfe du Lion, située en mer Méditerranée, apparaît comme particulièrement favorable à l'éolien flottant.

Cette évaluation considère différents critères : vitesse du vent, bathymétrie (mesure des profondeurs et du relief des fonds marins), houle (vagues générées ailleurs et qui se sont propagées), marnage (différence de hauteur d'eau entre pleine mer et basse mer successives) et vitesses des courants de marée. Ces critères influent directement sur la production électrique générée par des éoliennes, sur leur coût de construction, d'implantation et d'exploitation et, par conséquent, sur le coût final de production de l'électricité.

Des infrastructures existantes

Les infrastructures existantes de transport d'électricité (225 et 400 kV) ont la capacité nécessaire pour raccorder la puissance cible envisagée pour les quatre parcs éoliens en mer, soit jusqu'à 750 MW par poste mutualisé en mer. Le coût pour la collectivité des aménagements à réaliser par RTE s'en trouvera ainsi réduit. Toutefois, selon la zone retenue pour le raccordement, des renforcements non structurants du réseau existant pourront être requis.

Un potentiel économique

Les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur et leur façade maritime disposent de filières industrielles en pleine expansion et d'infrastructures portuaires adaptées au développement de l'éolien flottant.

Ce point est développé en partie 2 du chapitre IV.

c/ Un engagement fort des acteurs méditerranéens en faveur du développement des énergies marines renouvelables

Régions maritimes, Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, ont inscrit les énergies marines renouvelables dans leurs politiques de transition énergétique avec pour objectif de développer une filière industrielle et les emplois associés. Ensemble, ces deux régions forment un territoire d'action offrant toutes les compétences portuaires, industrielles, techniques et scientifiques nécessaires à l'accueil et à l'accompagnement de projets industriels et au développement de la filière des énergies marines renouvelables. L'éolien flottant, dont le potentiel est considérable, constitue la nouvelle frontière de cette filière en devenir. En concertation avec leurs instances respectives regroupant les usagers de la mer (le Parlement de la mer et l'AMCRE) et des acteurs de la filière, les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur mènent une politique favorable au développement des énergies marines renouvelables.

La structuration d'une filière dédiée est centrale dans l'ambition de la région Occitanie et s'appuie sur des compétences et savoir-faire locaux qui peuvent couvrir près de 60 % des besoins de la filière. L'ambition est donc de fédérer autour de ce projet à la fois les entreprises du secteur des énergies renouvelables mais également celles d'autres secteurs qui pourront diversifier leur offre et développer leurs activités à travers 6 objectifs :

- ~ 1 • Porter le développement de l'éolien en mer flottant ;
- ~ 2 • Doter le port de Port-la-Nouvelle d'infrastructures répondant aux besoins de l'éolien en mer flottant que ce soit un quai lourd pour accueillir les fermes pilotes et un grand môle pour les parcs commerciaux ;
- ~ 3 • Structurer une filière industrielle dédiée en s'appuyant sur des compétences et savoir-faire disponibles sur l'ensemble du territoire ;
- ~ 4 • Fédérer les laboratoires et les acteurs académiques du territoire autour des thématiques R&D (recherche et développement) des énergies marines renouvelables ;
- ~ 5 • S'assurer que le territoire dispose d'une offre de formations adaptée ;
- ~ 6 • Promouvoir l'ensemble des actions sur l'éolien en mer flottant en région, en France et à l'international.

L'éolien en mer flottant favorisera l'acquisition de nouvelles compétences qui permettront de positionner la région Occitanie comme un territoire à même de développer les énergies marines renouvelables.

¹⁴ D'après le calcul du Cerema à partir de la BD Topo de l'IGN pour un pas de 100 km.



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

La mobilisation de l'ensemble des acteurs est facilitée notamment par l'histoire qui unit le territoire au développement des énergies renouvelables depuis de nombreuses années (la première éolienne terrestre de France a été installée à Port-la-Nouvelle en 1993). La région souhaite se positionner aujourd'hui comme un acteur majeur dans l'éolien terrestre, le photovoltaïque et présente des entreprises qui constituent le socle du développement de la filière de l'éolien en mer flottant. Aujourd'hui, ce sont près de 120 entreprises régionales qui peuvent répondre aux besoins de la filière sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'appuie sur des établissements d'enseignement supérieur et de recherche stratégiques pour la filière des énergies marines renouvelables, au travers notamment de l'Université de Toulon, qui intègre l'école d'ingénieur Seatech, de l'École centrale Marseille, d'Aix-Marseille Université, des Mines Paristech – Sophia Antipolis et du centre Ifremer Méditerranée. De plus, une antenne de la SAS France Énergies Marines, labellisée Institut pour la transition énergétique, dont l'un des objectifs est de permettre le soutien de projets de recherche et développement dans le domaine des

énergies marines renouvelables, et en particulier de l'éolien flottant en mer, s'est récemment implantée sur le territoire afin d'être à proximité immédiate de l'ensemble de l'écosystème.

Ainsi, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en capacité d'accompagner le déploiement de cette filière tant dans le domaine de la R&D technologique, grâce aux équipements scientifiques structurants de ces établissements (bassins à houle, bouées de mesures, capteurs, robotique sous-marine, etc.), que dans le développement des compétences dans les technologies dédiées aux énergies marines (masters et parcours ingénieurs spécialisés, etc.).

Une étude de marché financée par la région et visant à l'établissement d'une feuille de route stratégique pour la filière en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, coordonnée avec les pôles de compétitivité Mer et Capenergies, a fait ressortir, entre autres, que près de 40 % de la valeur ajoutée d'un parc pourrait être captée par les sociétés régionales. Aujourd'hui, ce sont près de 310 entreprises régionales qui peuvent répondre aux besoins de la filière sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

Quelles sont les instances locales de concertation des acteurs maritimes et littoraux mises en place par les régions ?

Créé en 2013, le Parlement de la mer en Occitanie a pour but de fédérer la communauté maritime, de la représenter, de permettre la concertation et le travail collaboratif entre les différents acteurs de la mer et du littoral et de faire émerger des projets innovants. Composé de représentants des collectivités, des socioprofessionnels et de la société civile, le Parlement de la mer a été, dès les projets des fermes pilotes, fortement mobilisé aux côtés des services de l'État dans le travail de concertation et d'identification des zones les plus propices au développement de l'éolien en mer flottant. Cette instance compte près de 200 membres (pêcheurs, entreprises, laboratoires de recherche, élus, collectivités territoriales, tissu associatif, gestionnaires de ports, bureaux d'études ...).

L'Assemblée maritime pour la croissance régionale et environnementale (AMCRE) en Provence-Alpes-Côte d'Azur regroupe les personnalités les plus représentatives du monde maritime et littoral, pour impulser une nouvelle dynamique de concertation des acteurs de nature à favoriser le développement économique du secteur. Plusieurs commissions composent cette Assemblée maritime, dont une commission « énergies marines » dont les travaux ont quasi exclusivement, à ce jour, porté sur le développement de l'éolien en mer flottant.



FICHE 3

*Quel serait l'impact si le projet ne se faisait pas ?
Quelles sont les variantes et alternatives ?*

Pourquoi ne pas développer des parcs d'éoliennes flottantes et leur raccordement ailleurs qu'en Méditerranée ?

La mer Méditerranée est une zone particulièrement favorable à l'éolien flottant sur le plan technico-économique, du fait des vents forts et réguliers au large et de la profondeur des fonds marins. Elle n'est cependant pas la seule : d'après une étude réalisée par le Cerema en 2014 et actualisée en 2018, qui prend notamment en compte le critère vent et la profondeur des fonds, des secteurs propices à l'éolien flottant sont également situés au large de la Bretagne et des Pays de la Loire.

La programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2028 (PPE) prévoit qu'un parc éolien flottant de 250 MW soit attribué en Bretagne en 2021. Elle prévoit ensuite que deux parcs éoliens en mer flottants de 250 MW chacun soient attribués en Méditerranée en 2022. Les projets suivants seront en priorité de nouveaux parcs situés en extension des parcs éoliens attribués précédemment, avec un raccordement mutualisé, puis la création de nouveaux parcs sur d'autres zones encore non définies sera envisagée en fonction des coûts de réalisation des parcs et des gisements éoliens. Au vu des critères technico-économiques et de la programmation énergétique, la Bretagne et la Méditerranée sont donc les deux zones au sein desquelles l'éolien flottant est appelé à se développer dans les prochaines années.

Enfin, le développement de l'éolien posé est en cours depuis plusieurs années sur la façade Manche-Mer du Nord et au large des Pays de la Loire, et va se poursuivre dans les années à venir. Les trois premières procédures de mise en concurrence ont permis d'attribuer en 2012, 2014 et 2019, sept projets de parcs éoliens posés de 500 à 600 MW chacun, qui en sont à des stades d'avancement différents. Une procédure de mise en concurrence pour un parc de 1 GW d'éolien posé au large de la Normandie a été lancée en janvier 2021. La programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit également le lancement de la procédure de mise en concurrence pour qu'un nouveau parc éolien posé au large de la façade Sud-Atlantique soit attribué en 2021-2022.

L'État prévoit ainsi le développement de parcs éoliens posés et flottants sur l'ensemble des façades maritimes de France métropolitaine. Le choix de la technologie utilisée est déterminé par des critères technico-économiques.

5. Les travaux de la commission spécialisée éolien flottant du Conseil maritime de façade Méditerranée en 2020



FICHE 9.8

Les travaux de la commission spécialisée éolien flottant du Conseil maritime de façade Méditerranée menés en 2020

Dans la perspective du débat public sur l'éolien en Méditerranée, les membres de la commission spécialisée éolien ont souhaité en 2020 poursuivre le travail de concertation à un niveau plus fin que celui des macro-zones du Document stratégique de façade. L'objectif était d'identifier, collectivement et de façon transversale, les zones considérées par les acteurs méditerranéens comme étant à privilégier

pour l'installation des premiers parcs éoliens commerciaux (parcs de 250 MW et leurs extensions de 500 MW) à l'intérieur de chaque zone d'implantation possible. La commission spécialisée souhaite ainsi porter à la connaissance du public la position des acteurs méditerranéens, acteurs et usagers de la zone. Cette nouvelle concertation a débuté par une phase préparatoire de plusieurs mois, durant laquelle les acteurs ont élaboré des cartes représentant chacun des enjeux actualisés liés au développement de l'éolien flottant : militaire, environnement, pêche, transport maritime et plaisance, filière éolienne et raccordement. Elle s'est poursuivie par des ateliers en visio-conférence, en raison du contexte sanitaire, les 25 et 30 juin 2020 à l'échelle de la façade.



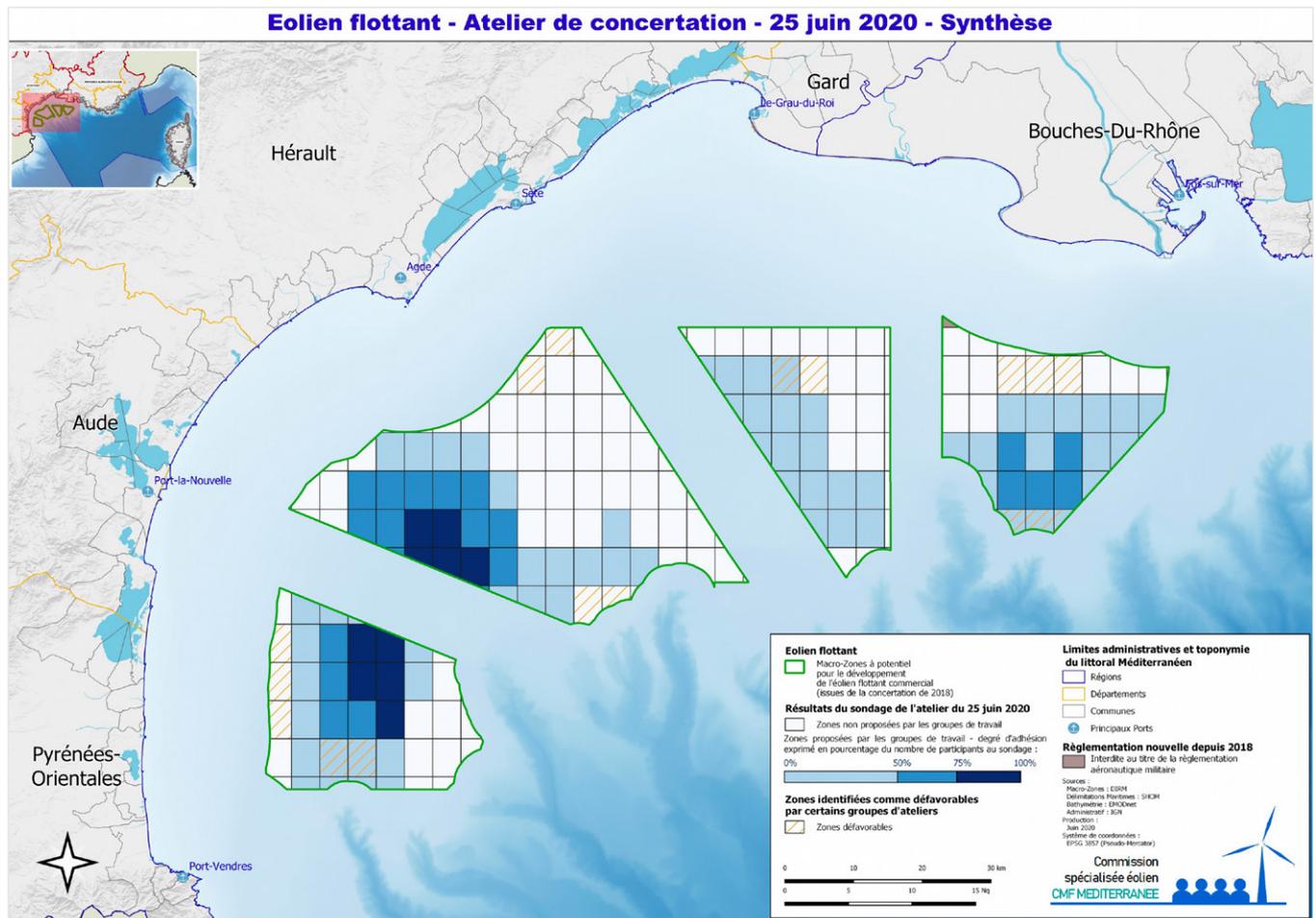
DÉBAT PUBLIC PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

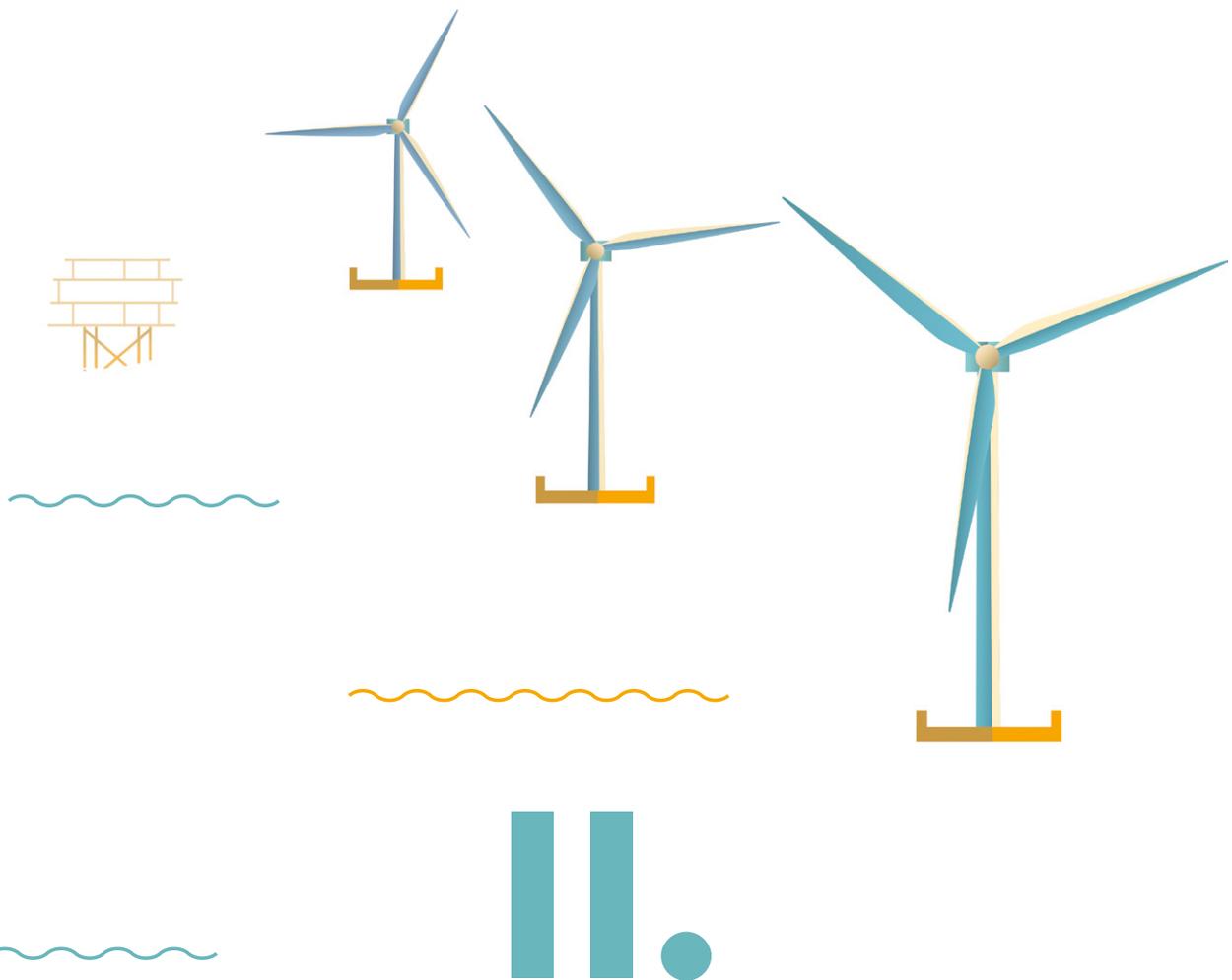
Le travail des acteurs a permis de déterminer quatre catégories de zones, mises en évidence dans la carte de synthèse des ateliers de concertation de juin 2020 :

- ~ 1. Les zones pour lesquelles le degré estimé d'adhésion est supérieur à 50 % parmi les participants. Au sein de ces zones, une variation de couleur permet de mettre en avant les zones qui font l'objet d'un degré d'adhésion supérieur à 75 % ;
- ~ 2. Les zones qui font l'objet d'un degré d'adhésion inférieur à 50 % ;
- ~ 3. Les zones qui n'ont été proposées par aucun groupe de travail durant l'atelier ;
- ~ 4. Les zones considérées comme défavorables par au moins un groupe d'acteurs.

Un degré d'adhésion même important ne signifie pas que les zones concernées font l'unanimité parmi les acteurs.

« Le golfe du Lion représente un site propice pour l'installation d'éoliennes flottantes. Les régions Occitanie et Provence Alpes Côte d'Azur sont engagées dans cette démarche. »





**En quoi consiste
le projet des
éoliennes en mer en
Méditerranée et de leur
raccordement ?**



1. Les acteurs concernés par la réalisation du projet

a/ Qui sont les porteurs du projet ?

Le ministère de la Transition écologique, porteur de l'appel d'offres de développement d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée

Le ministère de la Transition écologique prépare et met en œuvre la politique du gouvernement dans les domaines du développement durable, de l'environnement, notamment de la protection et de la valorisation de la nature et de la biodiversité, de la transition énergétique, du climat, de la prévention des risques naturels et technologiques, de la sécurité industrielle et des transports. Il élabore et met en œuvre la politique de lutte contre le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique. Il promeut une gestion durable des ressources rares.

Au sein du ministère de la Transition écologique, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) a la charge de fournir les éléments nécessaires à ce débat public, pilote l'ensemble des études préalables et conduit la procédure de mise en concurrence en vue de désigner le ou les développeurs éoliens qui seront chargés de construire et exploiter les parcs éoliens flottants.

Réseau de transport d'électricité, associé à la démarche du débat public et maître d'ouvrage du raccordement du projet¹⁵

Gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, RTE est le garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique. À ce titre, il exploite, maintient et développe le réseau à haute et très haute tension, dans le cadre de sa concession prévue par l'article L. 321-1 du code de l'énergie.

Il revient à RTE de faire évoluer le réseau de transport d'électricité et les interconnexions avec les pays voisins, notamment pour intégrer une part croissante d'énergies renouvelables, tout en maintenant la qualité de l'alimentation actuelle et en continuant d'assurer la solidarité électrique entre les territoires. RTE est en ce sens un acteur de la transition énergétique.

RTE finance et réalise le raccordement des parcs éoliens en mer. Dans ce projet, RTE pilote les études préalables, conjointement avec l'État, et contribue à la procédure de mise en concurrence sur le volet raccordement.

b/ Les autres acteurs de l'État

Le ministère de la Mer, associé à la politique relative aux énergies renouvelables en mer

Le ministère de la Mer élabore et met en œuvre la politique du gouvernement dans le domaine de la mer sous ses divers aspects, nationaux et internationaux, notamment en matière

d'économie maritime, de rayonnement et d'influence maritimes. Il est notamment responsable de la planification de l'espace en mer. Il est associé à la politique relative à la protection du littoral et aux énergies renouvelables en mer.

Les services déconcentrés de l'État en région

Le préfet maritime et le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, préfets coordonnateurs de la façade Méditerranée, ainsi que le préfet de la région Occitanie sont chargés de coordonner les différents services de l'État mobilisés pour la conduite du projet (préfecture maritime, secrétariats généraux pour les affaires régionales d'Occitanie et de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Direction interrégionale de la mer Méditerranée (DIRM), directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) d'Occitanie et de Provence-Alpes-Côte d'Azur, délégations à la mer et au littoral des directions départementales des territoires et de la mer (DDTM/DML) concernées, et la délégation de façade de l'Office français de la biodiversité (OFB)).

c/ La contribution des régions

Ce projet se construit en liaison permanente avec les régions qui vont l'accueillir.

La région Occitanie

Dès 2016, la région a adopté la stratégie « Région à énergie positive 2050 ». En matière d'éolien en mer flottant, la région accompagne le développement de la filière depuis la préparation du premier appel à projets pour la réalisation de projets pilotes en Méditerranée. Elle a élaboré une feuille de route pilotée avec son Agence de développement économique AD'OCC, conforme à la stratégie « Région à énergie positive 2050 ». Le développement de l'éolien en mer flottant est un élément moteur des travaux d'extension du port de Port-la-Nouvelle dans l'Aude et est un enjeu important du Plan Littoral 21 de la région.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Parmi la centaine d'initiatives du plan climat « Une Cop d'avance » délibéré en 2017, l'une d'entre elles vise à développer et à soutenir l'éolien en mer flottant afin de créer une filière industrielle en région en partenariat avec le Grand port maritime de Marseille.

Dès 2014, le programme opérationnel FEDER 2014-2020 citait l'éolien flottant comme domaine d'action stratégique et classait le projet pilote Provence Grand Large comme « grand projet structurant » dans ce domaine. Sur le plan du développement économique régional, l'éolien flottant a été identifié comme une filière d'avenir, porteuse d'innovation et de création d'emplois durables.

2. Les caractéristiques du projet de parcs d'éoliennes en mer et leur raccordement

a/ Les caractéristiques techniques d'un parc éolien flottant

FICHE 15

Quelles seraient les grandes caractéristiques des parcs éoliens flottants ?

Les éoliennes

Une éolienne est constituée d'un mât, d'une nacelle et de pales. Le mât d'une hauteur allant jusqu'à 150 mètres, voire au-delà, porte la nacelle et des pales, généralement au nombre de trois, dont la taille peut dépasser la centaine de mètres. **En mer, l'éolienne peut être posée sur le fond marin : on parle alors de technologie posée, ou bien reposer sur un support flottant, ancré au fond. Il s'agit de la technologie flottante, adaptée aux fonds marins dépassant 50 m de profondeur. Les parcs éoliens en mer Méditerranée utiliseront cette technologie, du fait de la profondeur des fonds.**

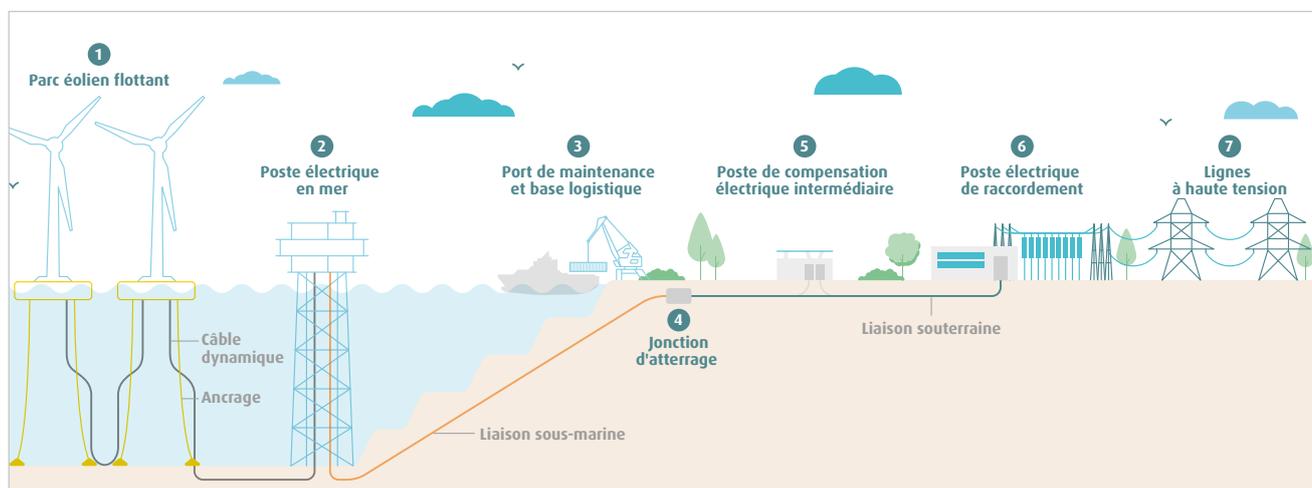
L'énergie qui peut être extraite par une éolienne, l'énergie cinétique, dépend de la vitesse du vent et de la surface du rotor (ensemble des pales) sur laquelle le vent souffle.

Cette énergie augmente avec la vitesse du vent et la surface déployée par les pales : plus le diamètre de l'éolienne est grand, plus elle peut produire d'électricité. Par conséquent, pour une puissance totale donnée, plus les éoliennes sont grandes, moins elles sont nombreuses. Par exemple, pour réaliser un parc d'environ 250 MW, 42 éoliennes sont nécessaires avec des modèles produisant 6 MW, alors que 25 éoliennes sont nécessaires avec des modèles de 10 MW et 17 seulement avec des modèles de 15 MW.

Pour les premiers parcs de 250 MW envisagés à l'issue du débat public, les éoliennes pourraient par exemple disposer d'une puissance de 13 MW et seraient 19 par parc au maximum, soit 38 au total. Cela correspond à un modèle d'éolienne testé actuellement dans le port de Rotterdam. Si, avec les progrès technologiques, une éolienne plus puissante était commercialisée entre-temps, le parc envisagé compterait moins d'éoliennes. Celles-ci seraient alors de plus grande taille, sous réserve de conformité avec les contraintes de défense, notamment.

FICHE 18

Quelle sécurité pour l'ancrage des éoliennes en cas de tempête ou de collision avec un navire ou une épave ?

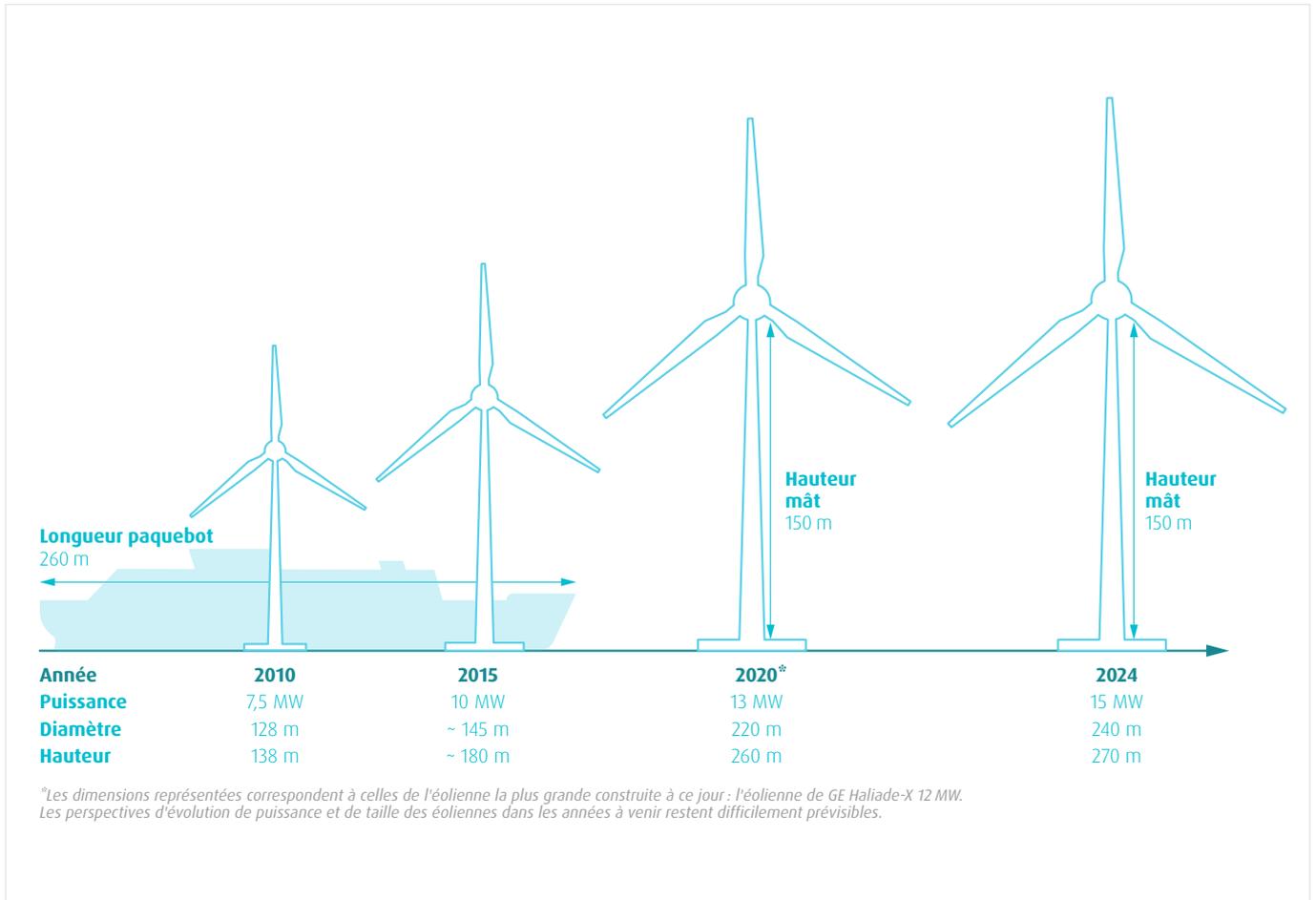


- 1 Il est composé d'éoliennes posées sur des flotteurs, reliées entre elles par des câbles dynamiques, ancrées au sol marin. L'énergie qu'elles produiront sera acheminée au poste électrique de raccordement (6) par l'intermédiaire d'un poste électrique en mer (2). Leur maintenance sera assurée à partir du port de maintenance (3).
- 2 Il comprend des équipements de transformation et de comptage de l'énergie produite par les éoliennes en mer (1).
- 3 Ils assurent les opérations logistiques liées aux systèmes d'ancrage et aux câbles sous-marins, ainsi que les activités d'exploitation et de maintenance du parc éolien en mer.
- 4 Elle correspond à la connexion entre la partie sous-marine et la partie souterraine du raccordement, réalisée à l'atterrissage.

- 5 Lorsque la longueur totale du raccordement est importante, la construction d'un poste de compensation électrique intermédiaire est nécessaire entre l'atterrissage (4) et le poste de raccordement (6).
- 6 Il sert à la réception de l'énergie produite par le(s) parc(s) et à sa répartition sur le réseau électrique existant. Il est relié au poste électrique en mer (2) par des liaisons souterraines et sous-marines à haute tension. Il peut se situer à plusieurs dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres.
- 7 Elles permettent d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs.



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



© stratéact

Les différentes techniques de supports flottants et d'ancrage permettant de s'adapter à l'environnement marin

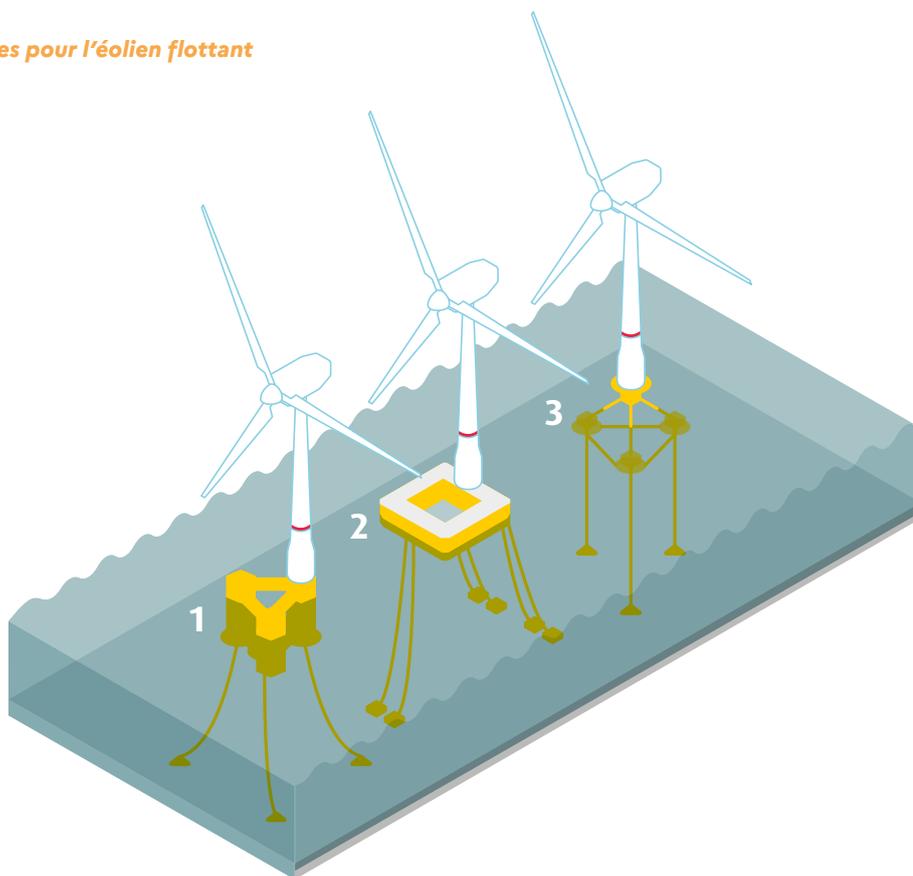
Les éoliennes flottantes sont montées sur des flotteurs maintenus par des lignes d'ancrage reliées au fond marin. À ce jour, des technologies différentes peuvent être envisagées pour le projet, notamment des supports semi-submersibles, des supports barges et des supports avec ancrage à lignes tendues (TLP). En fonction de la technologie utilisée, le flotteur est immergé en quasi totalité ou en partie, son emprise à la surface est plus ou moins importante, et ses lignes d'ancrage sont plus ou moins tendues. La taille du support est adaptée à celle de l'éolienne : plus elle est puissante et haute, plus le support est grand pour une technologie donnée. Le choix du support repose sur différents critères technico-économiques mais aussi sur ceux de la profondeur de la zone et la nature du fond (roche, sable, vase, etc.).

Les ancres peuvent être de plusieurs types : ancre à enfouissement, pieux ou ancre à succion. Lors de l'appel d'offres organisé pour l'attribution des premiers parcs à la suite du débat public, les différents candidats pourront proposer plusieurs types de flotteur et d'ancrages. Ils devront justifier leur choix, en matière d'impacts sur les autres usages et d'impacts environnementaux notamment. Les choix effectués par les lauréats de l'appel d'offres seront ensuite, comme le reste de leur projet ainsi que le raccordement de RTE, soumis à évaluation environnementale.

II. En quoi consiste le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement ?

Types de flotteurs et d'ancrages pour l'éolien flottant

1. Support semi-submersible à lignes d'ancrage libres
2. Support barge à lignes d'ancrage libres
3. Support flottant à lignes d'ancrage tendues (TLP)



© Stratéact

Les caractéristiques variables du projet

La réglementation permettra au futur développeur éolien en charge de la construction et de l'exploitation du parc ainsi qu'à RTE de modifier les caractéristiques du projet de parc et de son raccordement en fonction des évolutions technologiques, dans le cadre d'une autorisation dite « à caractéristiques variables ». Le choix définitif des caractéristiques du parc éolien et du raccordement interviendra plusieurs années après la désignation du lauréat de l'appel d'offres, et après l'obtention des autorisations pour construire le parc et son raccordement.

Les caractéristiques variables pourront notamment concerner :

- ~ la durée totale des travaux ;
- ~ la surface, la distance à la côte et l'espacement des éoliennes ;
- ~ la puissance, le nombre et le gabarit des éoliennes ;
- ~ le diamètre, le type et le système de protection anti-corrosion du flotteur ;
- ~ la technologie des systèmes d'ancrage ;
- ~ le type de fondation mise en œuvre pour le poste électrique en mer ;
- ~ la méthode d'installation des câbles inter-éoliennes et de raccordement (ensouillés, posés sur le sol, protection externe, etc.) ;
- ~ le type de travaux à l'atterrage du câble de raccordement (tranchée ouverte, passage en sous-œuvre).



b/ Les caractéristiques techniques du raccordement d'un parc éolien flottant



FICHE 16

Comment raccorder les parcs éoliens flottants au réseau électrique ?



FICHE 4

Quelques notions sur l'énergie électrique

Les éoliennes sont reliées entre elles par des câbles électriques constamment en mouvement puisqu'ils subissent les mouvements du flotteur, de la houle, de la marée et du courant. Elles sont raccordées au réseau public de transport d'électricité par l'intermédiaire d'un poste électrique en mer.

Le poste électrique en mer, situé sur une plateforme, comprend les équipements de transformation, de protection, de comptage de l'énergie et, en fonction de la longueur totale du raccordement, de compensation de l'énergie réactive. En effet, les liaisons électriques sous-marines et souterraines génèrent de la puissance dite « réactive » qui réduit leur possibilité de transit de puissance « active » (utile pour nos usages). Lorsque la longueur totale du raccordement (terrestre et en mer) est importante, la construction d'un poste supplémentaire dit « de compensation » est nécessaire sur le tracé de la liaison

pour pouvoir, au travers d'équipements électriques spécifiques, compenser cette puissance réactive.

Pour le poste électrique de raccordement du ou des parcs éoliens flottants, la technologie de référence est la technologie posée. Cette technologie est déjà éprouvée pour des bathymétries allant jusqu'à 100 mètres de profondeur qui correspondent aux caractéristiques des fonds marins des zones étudiées en Méditerranée. Pour des bathymétries plus élevées, les coûts d'implantation de postes électriques posés augmentent très rapidement.

À l'heure actuelle, la technologie de poste électrique en mer flottant n'est pas mise en œuvre car elle se heurte à des verrous techniques : notamment, les câbles dynamiques de tension 225 kV ne sont pas disponibles industriellement et les transformateurs de puissance utilisés pour les niveaux de tension requis ne sont pas à ce stade conçus pour supporter des mouvements de houle.

Toutefois, cette technologie de poste électrique en mer flottant pourrait bénéficier d'avancées techniques dans les prochaines années. RTE mène des études et participe à des projets de R&D collaboratifs afin de faire émerger l'offre industrielle de demain, incluant potentiellement une solution alternative flottante susceptible d'apporter des gains pour la collectivité à la fois en termes économiques et environnementaux.



II. En quoi consiste le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement ?

À ce jour, la solution de référence envisagée pour les premiers parcs éoliens en Méditerranée reste donc la technologie de poste électrique en mer posé, la technologie flottante étant envisagée en tant que solution alternative potentielle.

Par ailleurs, RTE propose que le futur poste électrique en mer puisse être « multi-usages ». Dans cette perspective, il pourrait être co-conçu avec les acteurs du territoire pour favoriser les usages partagés en mer, accueillir des expérimentations ou essais en mer nécessitant l'accès à l'électricité et à des moyens de télécom, mieux connaître les milieux marins et les effets des énergies marines renouvelables sur les écosystèmes. À titre d'exemple, de nombreux capteurs (radars, sonars, hydrophones, caméras, capteurs...) ou moyens d'acquisition de connaissances (drone aérien et sous-marin) pourraient être installés sur la plateforme pour recueillir des informations brutes :

~ **sur le milieu physique** : par des mesures météo-océanographiques, des sédiments, de dynamique hydro-sédimentaire, d'acoustique... ;

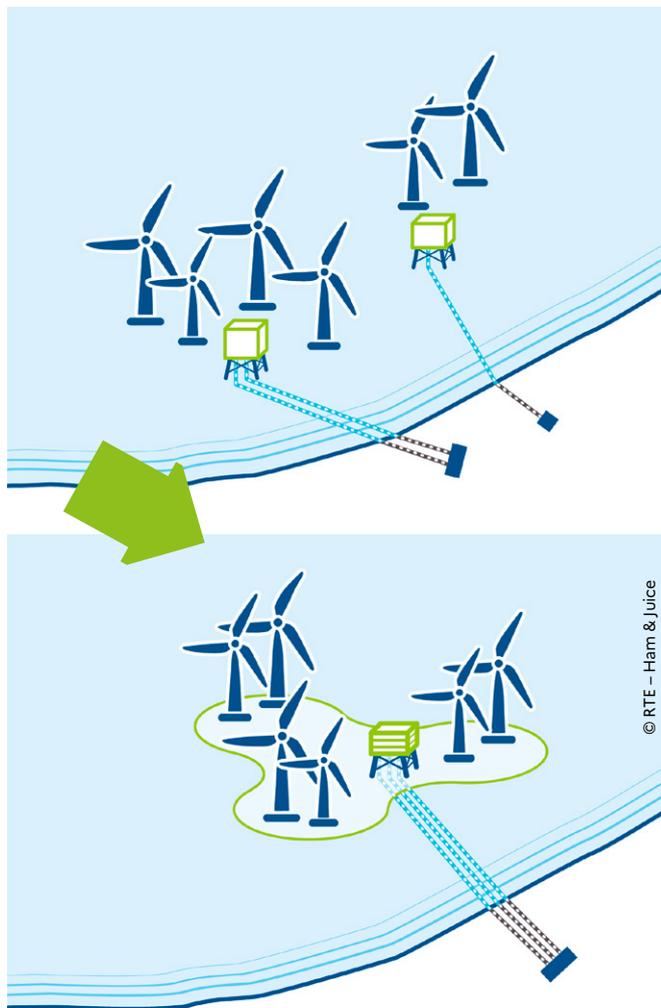
~ **sur le milieu naturel** : par l'observation, le comptage et le suivi des espèces (halieutiques, benthiques, mammifères marins, avifaune marine, chiroptères, planctons...), de la colonisation des installations anthropiques... ;

~ **sur le milieu humain** : par la surveillance de l'activité maritime et aérienne sur la zone.

Enfin, le poste électrique en mer est relié, par des câbles électriques à très haute tension, à un poste électrique à terre, qui peut se situer à plusieurs dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres. Les câbles sous-marins sont prioritairement enfouis dans le sol, mais ils peuvent aussi (lorsque les fonds sont durs et n'autorisent pas l'ensouillage) être déposés au fond de la mer et protégés par des enrochements, des matelas en béton ou bien des coquilles en fonte. La jonction entre la partie sous-marine et la partie terrestre du raccordement est réalisée à l'atterrage, dans un coffre maçonné souterrain généralement implanté sur un site déjà artificialisé au niveau de la bande littorale. En fonction du choix retenu pour le positionnement du poste électrique en mer et de la distance à parcourir, l'installation d'un poste de compensation intermédiaire peut être nécessaire. Le cas échéant, plus le parc éolien sera proche de la côte, moins la surface nécessaire pour la réalisation de ce poste de compensation intermédiaire sera importante.

Le projet présenté au débat public vise notamment à définir les conditions de création de parcs éoliens flottants dont le raccordement serait mutualisé entre le parc initial de 250 MW et le parc en extension de 500 MW. Cette mutualisation permet de réduire les coûts économiques et environnementaux : un seul poste électrique est installé en mer, ce qui offre des possibilités de mutualisation du tracé des câbles en mer jusqu'à l'atterrage, puis à terre.

Pour accueillir la puissance combinée de chaque parc et de son extension (jusqu'à 750 MW), et compte tenu des distances envisagées, le raccordement de référence est en courant alternatif.



Postes électriques en mer et raccords non-mutualisés et mutualisés



3. Les zones d'implantation possibles en Méditerranée

Afin d'éclairer la décision du ministre en charge de la Transition écologique, les porteurs de projet souhaitent que le débat public permette notamment d'identifier des zones dans lesquelles les effets négatifs des parcs éoliens et de leur raccordement seraient les plus faibles possibles sur les principales activités humaines et sur l'environnement, tout en permettant de maîtriser le coût du projet.

FICHE 2

Les zones d'implantation possibles en Méditerranée

La zone d'étude du projet pour les parcs éoliens et leur raccordement répond à des critères de faisabilité technique et économique et vise à limiter les effets des éoliennes flottantes et de leur raccordement sur l'environnement et les activités socio-économiques existantes.

Depuis plusieurs années, le travail d'identification de zones propices à l'implantation de projets éoliens en mer a fait l'objet d'un dialogue avec les acteurs locaux (Conseil maritime de façade, Commission spécialisée éolien flottant, élus, comité des pêches, associations, etc.). L'objectif est de concilier au mieux le développement des énergies marines renouvelables avec les usages actuels de la mer tels que le trafic et la sécurité maritimes, les activités portuaires, la pêche, les activités de défense nationale, etc. Les quatre zones d'étude en mer (zones A, B, C et D) présentées sont le fruit de ces échanges. Afin de pouvoir raccorder les futurs parcs éoliens au réseau public de transport d'électricité, des zones d'étude pour le raccordement ont été définies en mer et à terre. Elles s'insèrent entre le réseau électrique existant à terre et les zones d'étude en mer des parcs éoliens.

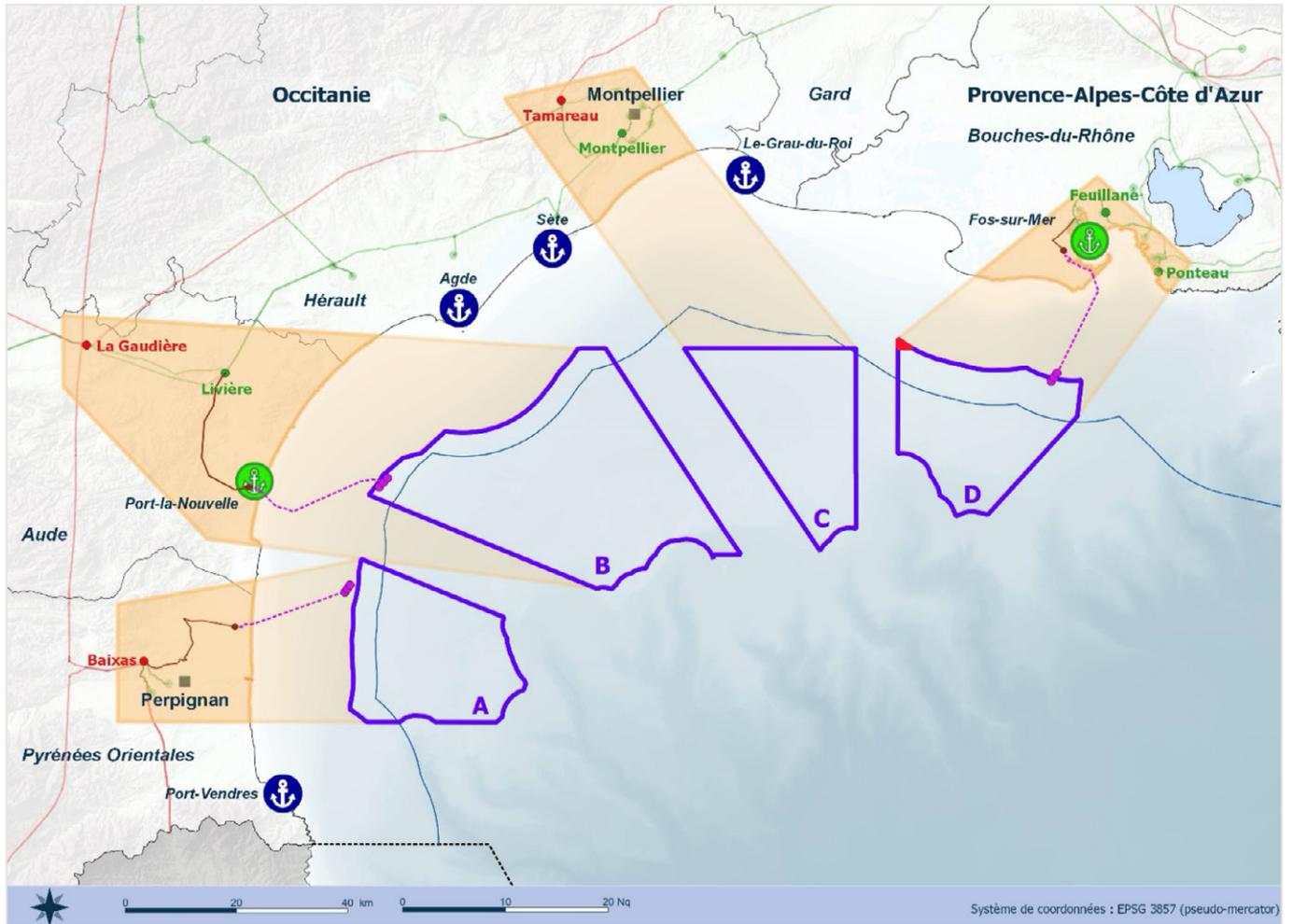
Ainsi, la zone d'étude est composée :

- ~ de quatre zones d'étude en mer (A, B, C, D), propices à l'implantation des parcs d'éoliennes flottantes ;
- ~ de quatre zones d'étude pour le raccordement électrique, comprenant chacune :
 - une zone d'étude pour le raccordement en mer,
 - une zone d'étude pour le raccordement à terre.

« Les zones d'étude du projet pour les parcs éoliens et leur raccordement ont été analysées sous un angle technique, environnemental, économique, humain et social. »

II. En quoi consiste le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement ?

a/ Présentation de la zone d'étude du projet pour les parcs éoliens et leur raccordement



80 km²
40 km² Surfaces Indicatives

Eolien flottant - Projets pilotes

- Projets éoliens pilotes
- Raccordement des projets éoliens pilotes

Eolien flottant - Projets commerciaux

- Zones d'étude en mer
Macro-zones à potentiel pour le développement de l'éolien commercial issues de la concertation de 2018
- Zone rédhitoire - Enjeux Défense

Limites administratives et toponymie

- Préfecture
- Département littoral
- ⚓ Principaux ports

Raccordement

Réseau RTE existant

- Postes ● 400 kV ● 225 kV ● 63 kV
- Lignes — 400 kV — 225 kV — 63 kV

- Zones d'étude pour le raccordement à terre
- Zones d'étude pour le raccordement en mer

- ⚓ Ports susceptibles d'être mobilisés / à mobiliser pour la construction des parcs éoliens flottants commerciaux

Délimitations maritimes

- Limite extérieure des eaux territoriales (12 milles)
- Limite des eaux sous souveraineté ou juridiction revendiquée par la France n'ayant pas fait l'objet d'un accord de délimitation avec un autre Etat

Sources : Ministère de la transition écologique - Ministère de la Mer / Macro-zones : DIRM Méditerranée - Réseaux : RTE
Limites administratives : IGN - Délimitations maritimes : Shom - Fonds bathymétrique : EMODnet

Réalisation : Cerema
Décembre 2020



b/ Les zones d'étude en mer

Les quatre zones d'étude en mer A, B, C et D recouvrent une superficie totale de plus de 3 300 km². Au nord et à l'ouest, elles sont contraintes par un éloignement de la côte et par le réseau très basse altitude de l'aviation et au sud et à l'est par la profondeur des fonds et la limite du plateau du golfe du Lion matérialisé par des têtes de canyon.

Les têtes de canyon

Le sud et l'est des zones d'étude en mer sont bordés par des canyons qui sont des vallées encaissées formées il y a des millions d'années par érosion. Ces formations se trouvent à l'extrémité du plateau continental du golfe du Lion et débutent vers 100 m de profondeur pour atteindre plusieurs centaines de mètres. Le sommet des canyons, appelé têtes de canyon, sont balayés par les courants de fonds qui remontent le long de la pente du talus et présentent une richesse biologique très particulière. Les limites des zones d'étude en mer ont été positionnées en retrait de ces têtes de canyon.

Les maîtres d'ouvrage attendent du débat public qu'il les aide, au sein de ces zones d'étude en mer, à l'identification d'au moins trois zones préférentielles, afin de pouvoir en retenir deux parmi elles qui puissent accueillir chacune, dans un premier temps, un parc éolien de 250 MW puis, dans un second temps, un parc de 500 MW. Ces zones préférentielles seront ainsi découpées en deux parties : l'une pour 250 MW d'une superficie entre 100 et 200 km², et l'autre pour 500 MW d'une superficie entre 200 et 400 km².

À l'issue de ce travail, les deux zones préférentielles choisies feront l'objet d'échanges complémentaires avec les parties prenantes (lauréat potentiel de l'appel d'offres, RTE, acteurs de la mer, préfecture maritime, préfectures, élus, associations, citoyens, etc.), jusqu'à la détermination de l'emplacement exact des éoliennes. Celles-ci occuperont *in fine* une surface d'environ 50 km² par parc pour les premiers parcs de 250 MW attribués à un développeur éolien en 2022. Une procédure similaire sera engagée pour les seconds parcs de 500 MW chacun, le cas échéant attribué à partir de 2024, pour aboutir à une emprise finale de l'ordre de 100 km² par parc.

c/ Les zones d'étude pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité

Le raccordement électrique de chaque parc éolien flottant, et de leur extension respective, a vocation à être mutualisé, comme le prévoit la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). La localisation des parcs en mer a une incidence sur celle du raccordement, et inversement. En effet, la définition des binômes

optimaux des zones en mer et des zones à terre s'obtient en mettant en regard les contraintes et les opportunités terrestres et maritimes. Dans la perspective du débat public, des zones d'étude pour le raccordement ont été définies par RTE. Pendant le débat, RTE pourra apporter des éléments complémentaires sur les scénarios de raccordements susceptibles de minimiser l'empreinte environnementale et les coûts pour la collectivité.

À la suite du débat public, des zones plus précises d'implantation possible des raccordements électriques au réseau public de transport d'électricité ainsi que des postes électriques à terre, seront concertées avec les parties prenantes. La concertation prendra en compte les enseignements du débat public pour aboutir à un fuseau et des ouvrages de moindre impact sur l'environnement et les usages. Elle permettra également d'alimenter les réflexions pour les tracés de détail.

Compte tenu des caractéristiques des zones d'étude en mer pour les parcs éoliens flottants, les zones d'étude pour le raccordement électrique mutualisé ont été définies pour identifier :

À terre

~ **Les points de raccordement possibles au réseau public de transport d'électricité, c'est-à-dire des postes électriques 400 kV ou 225 kV existants qui sont des points d'injection naturels sur le réseau ;**

~ **Les fuseaux de passage** au sein desquels viendront s'insérer les liaisons électriques souterraines et, le cas échéant, les postes de compensation de l'énergie réactive ;

~ **Les secteurs sur la bande littorale envisageables** pour les atterrages (la jonction entre le câble électrique sous-marin et le câble souterrain).

En mer

~ **Les fuseaux de passage au sein desquels viendront s'insérer les liaisons électriques sous-marines**, et les zones envisageables pour la construction du poste électrique en mer permettant le raccordement mutualisé des futurs parcs.

Les études menées par RTE ont montré la disponibilité de différents postes électriques existants sur le territoire susceptible d'accueillir la production issue des nouveaux parcs éoliens flottants :

~ **Zone A : Baixas** (commune de Baixas dans les Pyrénées-Orientales) ;

~ **Zone B : La Gaudière** (commune de Castelnaud-d'Aude dans l'Aude), **Livièrre** (commune de Narbonne dans l'Aude) ;

~ **Zone C : Tamareau** (commune de Montarnaud dans l'Hérault), **Montpellier** (commune de Montpellier dans l'Hérault) ;

~ **Zone D : Ponteau** (commune de Martigues dans les Bouches-du-Rhône), **Feuillane** (commune de Fos-sur-Mer dans les Bouches-du-Rhône).

Les zones d'implantation possibles sont liées à des études préalables définissant les lieux possibles ; au sein de ces zones, ont déjà eu lieu d'importants travaux de concertation avec les acteurs locaux.

Si le débat public fait émerger d'autres zones de raccordement à terre que celles proposées au débat public, permettant d'offrir des impacts de moindre importance sur l'environnement, RTE les analysera.

Notamment, un parc situé au nord de la Zone A en mer (ZMA) pourrait être raccordé à un poste électrique localisé dans la Zone B pour le raccordement à terre (ZRTB) grâce à des ouvrages

moins longs et moins impactants qu'un raccordement situé en Zone A pour le raccordement à terre (ZRTA). De la même manière, il pourrait être envisageable de trouver un fuseau de raccordement en ZRTA plus pertinent pour raccorder un parc implanté au sud de la Zone B en mer (ZMB).

De telles opportunités pourraient être débattues lors du débat public et offriraient des options supplémentaires au moment de proposer des fuseaux de raccordement et de définir celui ou ceux de moindre impact lors de la concertation « Fontaine » (voir partie 2 du chapitre V).

4. Le coût du projet



FICHE 13

Combien coûte un parc éolien flottant en France ?

Le coût d'un projet de parc éolien flottant et de son raccordement comprend les postes de dépenses suivants. À titre indicatif, leur répartition pourrait suivre les proportions suivantes, selon une étude de l'ADEME¹⁶ :

~ **Les dépenses de développement du projet** (environ 8 % du coût total) ;

~ **Les dépenses d'investissement**, liées à son financement, aux études, à la construction des éoliennes, des supports et des ancrages, à l'installation du parc et à son raccordement (environ 75 %) ;

~ **Les dépenses de fonctionnement**, relatives à son exploitation et à sa maintenance (environ 17 %) ;

~ Et enfin, **les dépenses de démantèlement** du parc (environ 0,5 %).

Le coût du démantèlement est faible, en raison du recyclage, de la revente des matériaux et de la présence de systèmes d'ancrage qui peuvent généralement être retirés aisément

(voir ci-dessous partie 5 du chapitre II).

a/ Le coût du parc éolien

Les coûts d'un parc éolien flottant dépendent de la distance entre le parc et la côte, de la nature des fonds marins (sédimentologie), de la profondeur et du relief du fond marin (bathymétrie), ainsi que des choix technologiques.

Les dernières estimations issues de travaux de recherche¹⁷ indiquent qu'un parc éolien flottant de 250 MW pourrait représenter un coût d'investissement prévisionnel de l'ordre de 600 à 700 millions d'euros, hors raccordement, et un coût de 1 à 1,5 milliards d'euros pour un parc de 500 MW. Au total, **le coût**

d'investissement de chaque parc de 750 MW est estimé entre 1,6 et 2,2 milliards d'euros. Ces chiffres pourraient évoluer avec la maturation de la filière et la faisabilité technique des zones qui seront retenues à l'issue du débat public.

Les coûts de l'éolien flottant sont aujourd'hui supérieurs à ceux de l'éolien posé. Cependant, à terme, les coûts de ces deux technologies devraient converger selon une étude de l'ADEME.

Cette étude montre que les réductions de coûts sur les turbines (augmentation des performances, augmentation de la taille et la puissance des machines, industrialisation) sont le moteur de la réduction des coûts totaux.

b/ Le coût du raccordement

Le coût du raccordement dépend de nombreux facteurs, les principaux étant la longueur (distance entre le poste en mer et le poste électrique de raccordement à terre), la profondeur et le relief du fond marin (la bathymétrie) et la nature des sols (sédimentologie). De ces facteurs découlent des choix technologiques. Le coût du raccordement est donc très variable d'un projet à un autre.

Pour les premières procédures de mise en concurrence attribuées en France sur les premiers projets de parcs éoliens en mer posés d'une puissance unitaire installée d'environ 500 MW, les coûts liés au raccordement représentent une part limitée des coûts complets de l'éolien en mer – à titre indicatif, en moyenne 300 M€ pour le raccordement de chaque parc.

Les futurs parcs éoliens en mer flottants pourraient être situés à des distances bien plus éloignées des côtes que les parcs éoliens en mer posés issus des premières procédures de mise en concurrence ; le coût de raccordement unitaire de ces futurs parcs sera donc en moyenne supérieur. Par ailleurs, lorsque la distance augmente, des moyens de compensation supplémentaires de l'énergie réactive à terre et/ou en mer doivent être installés.

¹⁶ Innovations dans l'éolien-Rapport final (ademe.fr)

¹⁷ Source : L'éolien en mer flottant dans sa dimension industrielle et technologique, Michel Cruciani, IFRI, juillet 2019 (ISBN / ISSN : 979-10-373-0047-8).



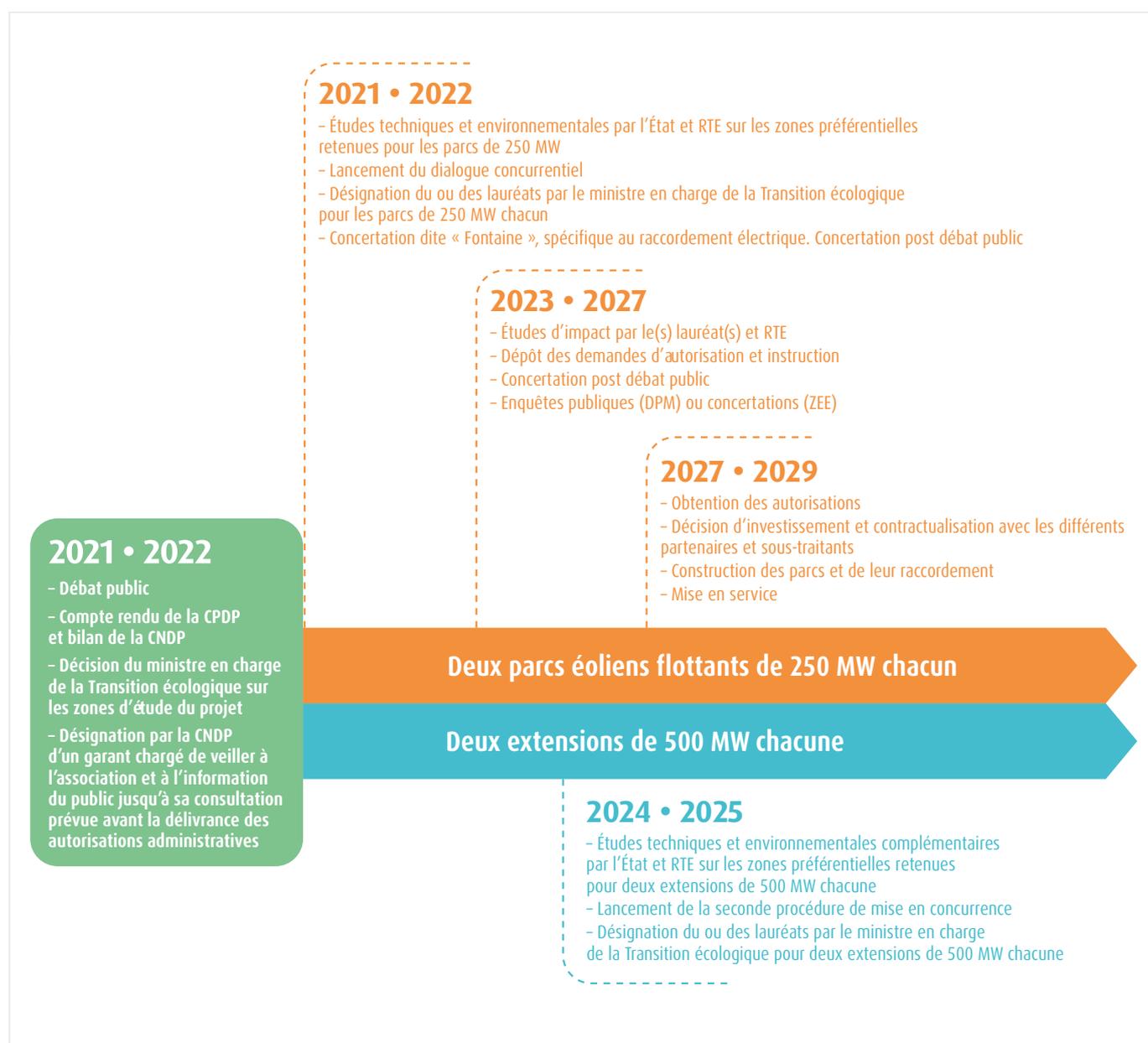
DÉBAT PUBLIC
PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES
EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

Une mutualisation du raccordement pour plusieurs parcs éoliens proches les uns des autres permettrait cependant des gains significatifs sur les coûts globaux de raccordement. Pour le présent projet, la solution du raccordement mutualisé est privilégiée par l'État. Cela signifie que le parc de 250 MW et le parc ultérieur allant jusqu'à 500 MW partageraient les mêmes infrastructures de raccordement. Ils s'inscrivent ainsi dans une dynamique novatrice permettant, par la planification, de réduire l'impact environnemental des parcs éoliens en mer

et les coûts de raccordement. Il y aurait alors un unique poste électrique en mer et des opportunités de mutualisation des tracés et des atterrages. Le coût du projet dépendra ainsi étroitement de la distance à la côte du futur parc.

À titre illustratif, **les coûts d'investissements du raccordement d'un parc d'une puissance à terme de 750 MW pourraient se situer dans un intervalle allant de 450 M€ à 850 M€.**

5. Le calendrier prévisionnel du projet



II. En quoi consiste le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement ?

a/ Le développement du projet : du débat public aux autorisations administratives

FICHE 22

Quelles sont les étapes à venir après le débat public ?

La réalisation d'un projet de parc éolien doit intégrer de nombreuses phases :

Les études environnementales et techniques menées par l'État et RTE pour mieux connaître l'état initial de l'environnement de la zone d'étude du projet

Des études techniques (bathymétrie, sols marins, etc.) et un état initial de l'environnement seront réalisés par l'État et RTE une fois la décision prise de lancer une procédure de mise en concurrence sur deux zones d'implantation en mer et à terre. Des mesures de vent, de houle et de courant, permettront aussi de caractériser l'ensemble des zones d'étude en mer.

Ces études pourront être remises aux candidats au cours de la procédure de mise en concurrence.

Elles leur permettront de proposer une offre :

- ~ la plus adaptée possible aux caractéristiques de la zone ;
- ~ limitant les effets du projet sur l'environnement ;
- ~ réduisant les risques pour le candidat et donc le montant du soutien public.

Ces études assurent à l'État une bonne connaissance de la zone et permettront de contrôler la crédibilité des solutions techniques et environnementales envisagées par le lauréat, si la décision est prise d'avancer sur ce projet.

Comment le public peut-il contribuer à la définition du cahier des charges ?

Le débat public a notamment pour objectif de recueillir les observations et les requêtes formulées par le public concernant le contenu du cahier des charges. Celles-ci seront étudiées par l'État, qui pourra en tenir compte au moment de la rédaction.

Cependant, le contenu du cahier des charges est encadré par la loi. Ainsi, par exemple :

~ il peut être imposé au lauréat d'avoir recours à des PME pour une partie des travaux, de favoriser l'insertion économique locale et le tourisme autour du projet, ou encore de tenir compte et de limiter l'effet de son projet sur les activités existantes ;

~ à l'inverse, le droit ne permet pas de sélectionner un lauréat en fonction de sa nationalité ou de celle de ses fournisseurs.

FICHE 21

Comment contribuer au cahier des charges du projet ?

FICHE 14

Quelques notions sur le droit et la fiscalité applicables en mer : quelle différence entre domaine public maritime et zone économique exclusive ?

Le dialogue concurrentiel : une procédure pour améliorer le cahier des charges permettant la sélection du constructeur et exploitant du projet

Après le débat public et en cas de décision de mise en œuvre du projet, le développement de chaque parc éolien en mer et de leur raccordement sera attribué à l'issue d'une procédure de mise en concurrence. Menée dans le calendrier fixé par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), elle prendra la forme d'un « dialogue concurrentiel ». L'État sera ainsi en mesure d'échanger avec les candidats présélectionnés sur le contenu du cahier des charges en tenant compte des spécificités du projet, tout en garantissant les intérêts publics. Cette phase durera quelques mois pour le projet d'éoliennes flottantes.

Le cahier des charges des projets fixera les principales caractéristiques des deux parcs d'éoliennes flottantes (250 MW, 2022) et de leur raccordement en intégrant la perspective de deux autres parcs (500 MW, après 2024), mais également les critères de notation des offres. Il précisera les zones terrestres et maritimes au sein desquelles l'implantation du projet est possible, compte tenu de la décision prise à l'issue du débat public. La superficie de ces zones sera progressivement réduite pour tenir compte des résultats des études techniques et environnementales qui seront menées par l'État et RTE sur les zones choisies à l'issue du débat public.

En tout, depuis l'avis d'appel public à la concurrence jusqu'à la désignation du lauréat par la ministre de la Transition écologique, la procédure de mise en concurrence durera environ un an et demi.

Les autorisations administratives : une étape clé à laquelle les acteurs du territoire et le public seront de nouveau associés, cette fois sur un projet plus précis

FICHE 23

À quelles procédures et autorisations administratives sont soumis un parc éolien en mer et son raccordement ?

La construction de parcs éoliens flottants et de leurs ouvrages de raccordement nécessite l'obtention d'autorisations administratives, d'une part par les lauréats pour les parcs éoliens, d'autre part par RTE, pour la partie raccordement.



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

La nature de ces autorisations dépend de l'ouvrage et de l'espace maritime considérés. Sur le domaine public maritime, c'est-à-dire jusqu'à 12 milles de la côte, soit environ 22 km, une concession d'utilisation du domaine public maritime (CUDPM) est nécessaire.

En zone économique exclusive (ZEE), au-delà de 12 milles, une autorisation unique est nécessaire pour le parc d'une part, et pour le poste en mer d'autre part.

Des autorisations complémentaires devront être sollicitées pour le raccordement. Il s'agit notamment d'une ou plusieurs autorisations environnementales qui pourront tenir lieu de diverses autres autorisations prévues par le code de l'environnement et le code forestier, des déclarations d'utilité publique (DUP) pour les liaisons de raccordement ou pour les postes électriques à terre et des permis de construire pour la création ou l'extension de postes électriques à terre. Le cas échéant, des approbations de projet d'ouvrage (APO) pour des modifications d'arrivées de lignes aériennes dans les postes de raccordement, des autorisations d'occupation du domaine public, ainsi que des autorisations de détail devront également être sollicitées.

Ce cadre peut être amené à évoluer pour préparer le développement des premiers parcs éoliens en ZEE.

b/ La vie d'un parc d'éoliennes flottantes : de la construction au démantèlement

La réalisation d'un parc éolien flottant et du raccordement associé



FICHE 15

Quelles seraient les grandes caractéristiques
des parcs éoliens flottants ?

L'assemblage des différents éléments qui composent une éolienne en mer flottante (supports, mât, nacelle et pales) est essentiellement réalisé à terre et à quai. Les supports sont généralement construits ou pré-assemblés dans des usines situées sur des ports, parfois transportés par bateaux jusqu'au port d'installation, puis mis à l'eau. À quai, on y ajoute le mât, la nacelle et les pales puis l'ensemble est remorqué sur son site de production, pour être arrimé à son système d'ancrage. Le poste électrique en mer (plateforme et équipements) est fabriqué à terre et installé sur une structure en mer. Les câbles sont également produits à terre et déroulés par section. Ils sont déposés sur le fond marin avant d'être fixés ou protégés via des techniques qui dépendent de la nature des sols.

Les travaux d'installation du parc et du raccordement sont susceptibles de générer des effets temporaires : bruit, relargage éventuel de substances contaminantes, modification du fond marin et de la turbidité – teneur de l'eau en matières qui la troublent. L'ensemble du processus de construction fera l'objet d'une évaluation environnementale¹⁸ qui précisera en particulier les mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de

compensation. Pour cela, il sera possible de bénéficier du retour d'expérience des parcs éoliens posés et de leur raccordement déjà construits ailleurs en Europe, mais aussi des fermes pilotes d'éoliennes flottantes ou, pour les câbles en mer, des interconnexions réalisées par RTE.

L'exploitation et la maintenance du parc et des ouvrages de raccordement



FICHE 16

Comment raccorder les parcs éoliens flottants
au réseau électrique ?

L'exploitation et la maintenance d'un parc éolien s'effectue de sa mise en service jusqu'à son démantèlement, soit pendant environ 25 à 30 ans. Les équipes en charge de ces activités s'assurent également de la sécurisation du parc. Exploitation et maintenance sont généralement menées depuis une base portuaire située à proximité du parc mais, lorsque le parc éolien est très éloigné de la côte, elles peuvent s'effectuer à partir de navires-bases.

Plusieurs ports de la façade méditerranéenne, notamment Port-la-Nouvelle ou Fos-sur-mer présentent les caractéristiques adéquates pour accueillir ces activités. Les équipes en charge de l'exploitation et de la maintenance s'assurent notamment de la sécurisation du parc. Quant au raccordement, la maintenance en mer et à terre sera assurée par RTE.

Le démantèlement du parc et des ouvrages de raccordement



FICHE 17

Comment se fait le démantèlement
d'un parc éolien flottant ?

Lorsque la durée d'exploitation d'un parc arrive à son terme, le développeur éolien est contraint de le démanteler afin de restituer le site dans un état comparable à l'état initial. L'occupation du domaine public maritime, attribuée via une concession pour une durée ne pouvant excéder quarante ans¹⁹, a pour objet exclusif l'implantation, l'exploitation et la maintenance de l'installation, ainsi que son démantèlement, étant précisé que cette concession ne pourra être utilisée pour un autre usage que celui de produire de l'électricité via un parc éolien en mer. Il n'est pas prévu de rééquipement des parcs à ce jour comme ce peut être le cas pour l'éolien terrestre. Avant la construction des parcs, le développeur éolien lauréat devra présenter les techniques envisagées pour procéder à leur démantèlement. Le développeur est également contraint par l'État de constituer des garanties financières dédiées et ce, dès le début de l'exploitation. Des obligations similaires seront mises en place si le parc devait être installé en zone économique exclusive, c'est-à-dire l'espace marin sur lequel un État exerce ses droits souverains en matière d'exploration et d'usage des ressources.

¹⁸ Cf. l'article L.122-1 du code de l'environnement. L'autorité environnementale compétente sera le Conseil général de l'environnement et du développement durable.

¹⁹ Décret n°2016-9 du 8 janvier 2016 - art. 2

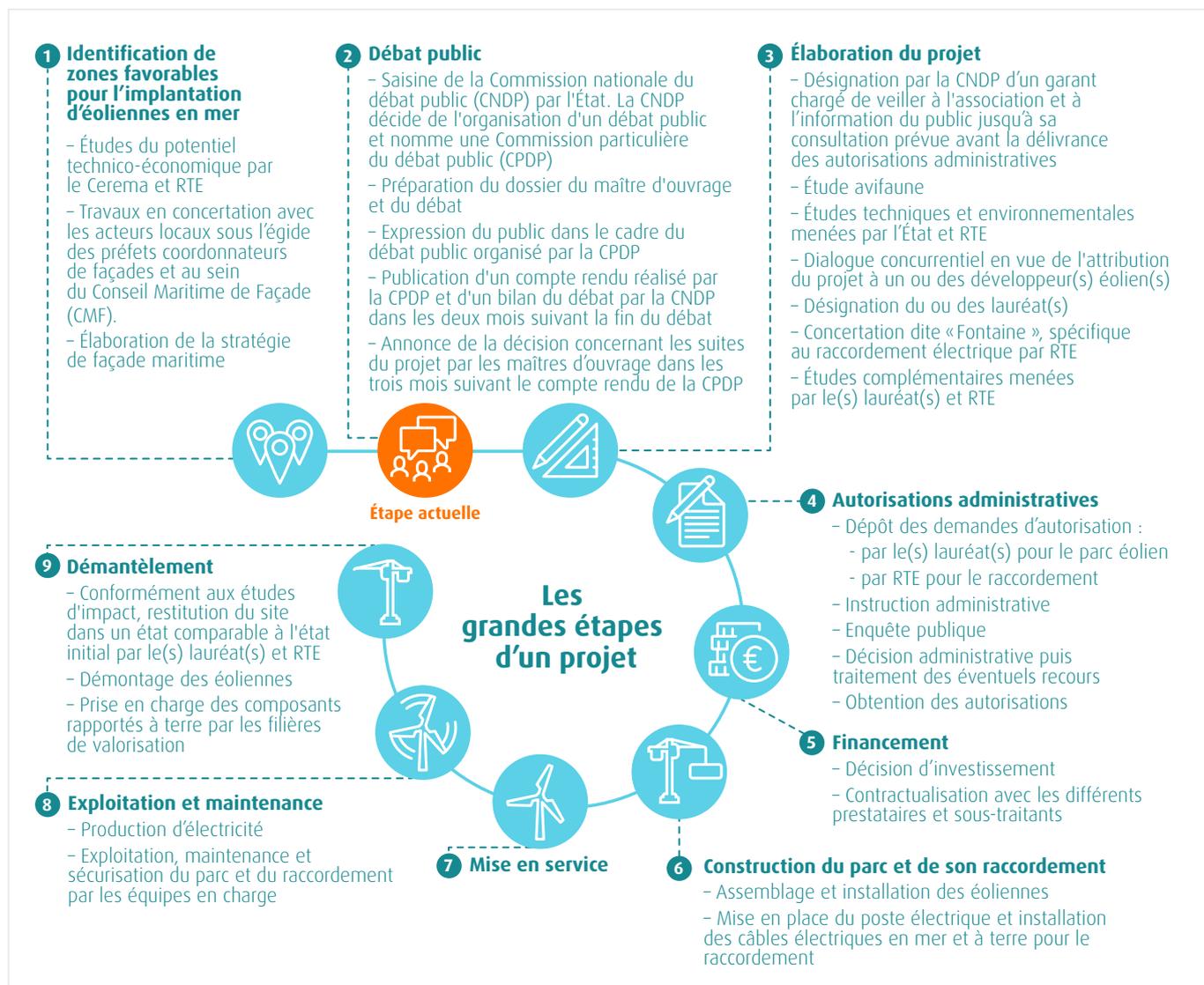
II. En quoi consiste le projet des éoliennes en mer en Méditerranée et de leur raccordement ?

Du fait de ses caractéristiques, l'éolien flottant permet des opérations de démantèlement plus faciles et moins coûteuses que l'éolien posé. Il est en effet relativement facile et peu coûteux de remorquer des plateformes flottantes avec turbines du site d'exploitation au site où auront lieu les opérations de démantèlement. Certains types d'ancrage, comme les ancres à enfouissement, peuvent aussi être aisément retirés du sol marin et ne requièrent pas l'utilisation de navires aussi spécialisés que ceux utilisés dans le cadre d'opérations sur un parc éolien en mer posé.

De même, RTE s'engage à remettre les sites en état et à démanteler les postes en mer à l'issue de la phase d'exploitation. Une étude d'impact remise à l'État avant l'expiration de la concession permettra de préciser le périmètre du démantèlement et de déterminer ses conditions de mise en œuvre. Cette étude devra tenir compte des impacts des opérations de démantèlement des ouvrages sur l'environnement et également des enjeux liés aux activités et à la sécurité maritime.

Cependant, pour des raisons environnementales, il pourrait s'avérer plus favorable de maintenir certains ouvrages. L'État pourrait autoriser RTE à déroger à l'obligation de démanteler les installations en mer et dont il a la responsabilité dans le cadre de l'autorisation environnementale. Cette exception ne sera accordée qu'au terme de l'examen de l'étude portant sur les impacts des opérations de démantèlement des ouvrages et de remise en état du milieu traversé. Ainsi, si les études tendent à démontrer qu'un démantèlement est plus impactant que le maintien des ouvrages, RTE pourrait être autorisé à laisser les installations en place.

Par exemple, l'enlèvement des câbles sous les fonds marins peut davantage affecter l'environnement que leur maintien.





6. Quels seraient les impacts pour la façade Méditerranée si le projet ne se faisait pas ?

La contribution de l'éolien flottant est substantielle pour l'atteinte des objectifs de transition énergétique de la région Occitanie, **exprimés dans la stratégie « Région à énergie positive » : 3 GW installés à horizon 2050**. La production énergétique liée à cette énergie renouvelable devrait contribuer pour environ 15 % de la production d'énergie renouvelable régionale. Le mix énergétique projeté dans la stratégie régionale est très diversifié et s'appuie sur l'ensemble des énergies renouvelables et vecteurs énergétiques connus.

Le SRADDET de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur prévoit un déploiement de l'éolien flottant, avec un objectif de 2 GW installés à horizon 2050. Cet objectif permettra de valoriser le potentiel énergétique en mer offert par la partie est du golfe du Lion et de soulager les contraintes foncières au sol.

Si le projet ne se faisait pas, les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur n'atteindraient pas leurs objectifs de puissance éolienne flottante installée.

En région Occitanie, si les objectifs pour l'éolien en mer flottant n'étaient pas atteints, les objectifs d'installation d'énergies renouvelables terrestres et de baisse de la consommation devraient être revus à la hausse alors même que ces trajectoires atteignent déjà leurs seuils en termes de possibilités foncière et technique.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, si les objectifs n'étaient pas atteints, et afin de conserver l'ambition affichée d'une production par les énergies renouvelables équivalente à la consommation en région en 2050, les objectifs déjà conséquents de baisse de la consommation d'énergie primaire (- 50 %) seraient revus à la hausse. À terme, les répercussions pourraient être significatives sur les usages, avec une exigence plus forte de sobriété énergétique. En effet, peu de marges subsistent pour développer l'hydroélectricité, l'objectif éolien terrestre sera difficile à atteindre et les objectifs affichés sur le photovoltaïque prévoient déjà sur un équipement de 100 % du foncier et des toitures disponibles en région. Ces objectifs ne peuvent être augmentés.

En cas d'abandon, les investissements conséquents réalisés par la région Occitanie pour le développement du port de Port-la-Nouvelle ne permettraient pas les créations d'emploi et d'activité économique attendus dans le secteur des énergies marines renouvelables et devraient être réorientés vers des activités traditionnelles. De la même manière, la création d'emplois et d'activité économique en Provence-Alpes-Côte d'Azur devrait être réorientée vers des activités traditionnelles.

Les impacts négatifs potentiels liés à la construction et à l'exploitation des parcs et de leurs raccordements, tels que les impacts possibles sur l'environnement ou sur les usages existants, seraient en revanche évités.



Les enjeux d'insertion du projet dans son environnement





FICHE 9

Quels sont les points sensibles à préserver dans la zone d'étude ?

Avec quels usages l'activité éolienne devra-t-elle cohabiter ?

Les zones d'étude en mer présentées au débat public se caractérisent par un espace hébergeant de nombreuses activités maritimes. Les enjeux des zones sont liés à leurs usages actuels et à leur environnement naturel. Les zones de raccordement situées en mer présentent des enjeux analogues.

Les zones d'étude pour le raccordement à terre concentrent des activités variées (agriculture, tourisme, service, industrie, etc.) avec une densité de population moyenne de 376 hab./km².

L'ensemble des enjeux, maritimes et terrestres, sera pris en compte pour définir la localisation des futurs parcs éoliens flottants et de leur raccordement au réseau public de transport d'électricité. Les effets du projet sur l'environnement, le paysage, le patrimoine culturel et les activités humaines préexistantes (pêche, trafic maritime, plaisance, agriculture, etc.) seront analysés à chaque étape du projet. La séquence ERC (éviter, réduire, compenser) sera respectée. La logique suivie est en premier lieu l'évitement, puis la réduction et enfin, si besoin, la compensation des impacts, en visant la cohabitation des usages et le respect de l'environnement.

Le ministère de la Transition écologique et RTE ont mandaté conjointement des bureaux d'études (Creocean et Géonomie), l'Ifremer et le Cerema pour définir les enjeux environnementaux de la zone d'étude et les risques d'effets associés pour l'implantation des parcs d'éoliennes flottantes. La zone est composée de quatre zones d'étude en mer pour les parcs éoliens flottants et quatre zones d'étude pour le raccordement électrique comprenant chacune une zone d'étude en mer et une zone d'étude à terre. Les résultats, validés par les établissements publics compétents, en particulier l'Office

français pour la biodiversité et l'Ifremer, sont présentés ici de manière synthétique. Les fiches thématiques associées au présent document apportent une information plus détaillée. Les études complètes sont accessibles sur le portail Géolittoral et sur le site du débat public.

Ces travaux ont été complétés sur les aspects paysagers, météocéaniques, géophysiques et socio-économiques par les établissements publics et les services de l'État compétents :

~ La DIRM (Direction interrégionale de la mer) Méditerranée pour les aspects pêche et transport maritime ;

~ Les DDTM (direction départementale des territoires et de la mer) pour les activités relatives à la pêche maritime et au littoral ;

~ La Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture ;

~ Les DREAL (direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) sur les enjeux paysagers ;

~ La préfecture maritime sur les aspects défense nationale et sécurité maritime ;

~ Le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) et Météo-France pour les aspects météo-océanique et géophysique ;

~ Le Cerema a appuyé les services de l'État dans ses analyses ;

~ En outre, des photomontages ont été réalisés par un bureau d'étude spécialisé : Géophom.

Les études de définition des enjeux sont en rapport avec la taille importante de la zone d'étude. Elles se basent sur des données existantes et aucune mesure *in situ* n'a été effectuée pour les réaliser. L'état actuel sera établi par l'État et par RTE sur les zones maritimes et terrestres retenues à l'issue du débat public.

1. Les enjeux, risques d'effets et impacts sur la biodiversité

FICHE 9.1 L'environnement

a/ Diagnostic

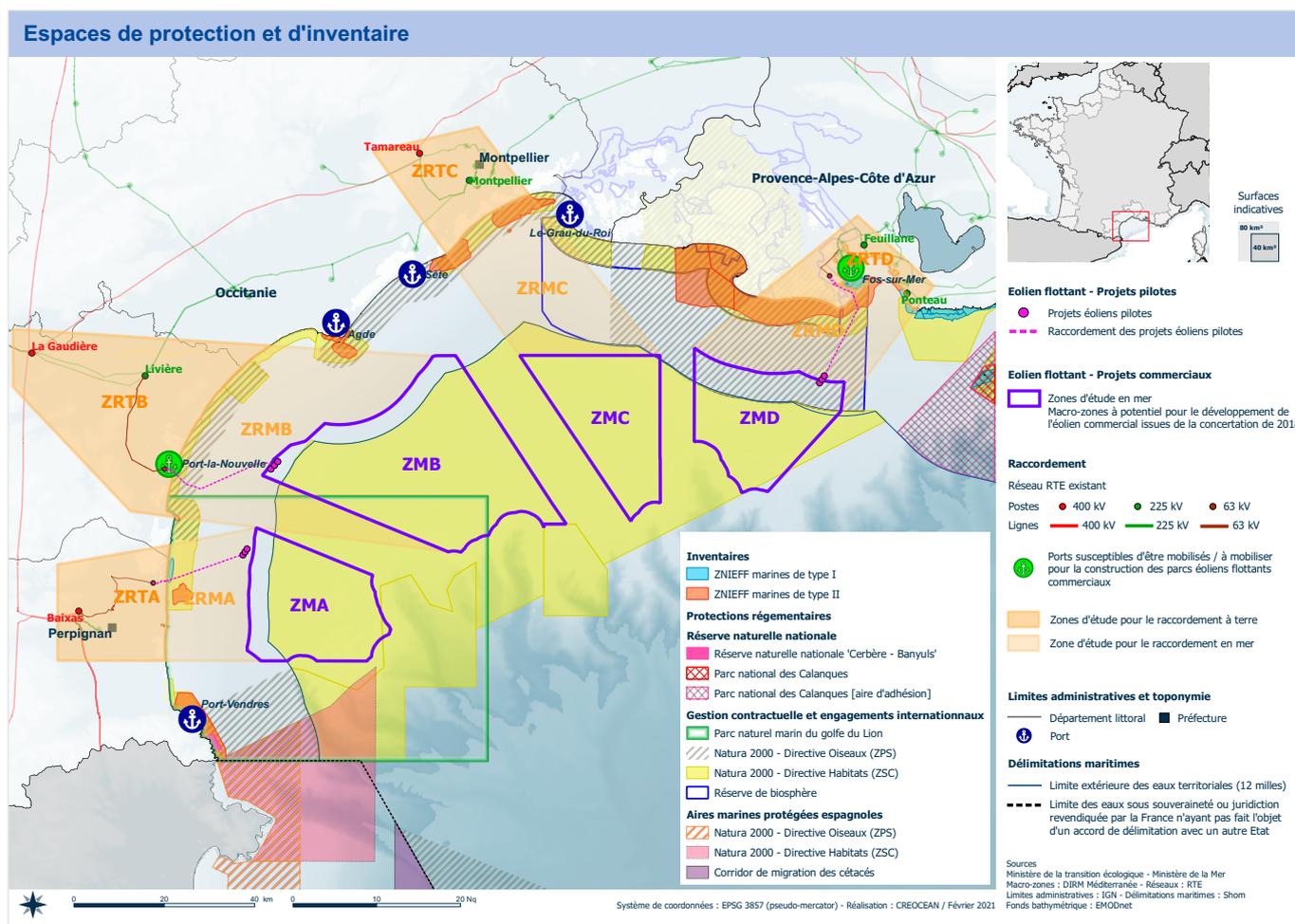
Les zones d'étude en mer pour l'implantation des parcs éoliens flottants et leurs raccordements

Les zones d'étude en mer s'étendent sur l'ensemble du golfe du Lion. La biodiversité qui les habite est remarquable : avifaune (oiseaux), chiroptères (chauves-souris), mammifères

marins, tortues marines, poissons, crustacés, mollusques, habitats benthiques (relatifs au fond des mers – algues, fonds sableux, roches, vie du fond marin, etc.). Certaines parties des zones d'étude en mer sont couvertes par des protections réglementaires.

La carte en page ci-contre présente les zones de protection et d'inventaires situées dans le golfe du Lion.

Lors de l'élaboration du plan de gestion du Parc naturel marin du golfe du Lion, une carte des vocations a été adoptée,



comprenant des zones ayant pour finalité le développement socio-économique durable des activités maritimes dans le respect des écosystèmes. Dans ce cadre, le développement d'éoliennes flottantes peut être compatible avec les objectifs de protection du Parc naturel marin du golfe du Lion. La zone d'étude en mer A (ZMA), la zone d'étude pour le raccordement électrique en mer A (ZRMA) et une partie de la zone d'étude en mer B (ZMB) et de la zone d'étude pour le raccordement électrique en mer B (ZRMB) se situent dans le périmètre du parc.

Les zones d'études en mer se situent au sein du site « Grands dauphins du golfe du Lion » classé Natura 2000 au titre de la directive « habitats, faune, flore » dit zones spéciales de conservation (ZSC). De plus, une partie restreinte de la ZMA croise le site ZSC « récifs des canyons Lacaze-Duthiers, Pruvot et Bourcart ». Ces sites ont pour vocation la conservation de ces habitats et espèces remarquables. Le site Natura 2000 en mer créé au titre de la directive européenne Oiseaux, dit zone

de protection spéciale (ZPS) « Camargue » recouvre le nord de la ZMD et vient à son extrémité sud au contact de l'extrémité nord de la ZMC. La réserve de biosphère « Camargue » couvre la partie nord de la ZMD.

Les zones d'étude pour le raccordement électrique en mer intègrent partiellement trois sites Natura 2000 – directive « habitats, faune, flore » (ZRMA, B, C) et deux sites Natura 2000 – directive Oiseaux (ZRMB et D), ainsi que 2 zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I au niveau des ZRMA et ZRMD, et 10 ZNIEFF de type II au niveau de l'ensemble des zones d'étude pour le raccordement électrique en mer.

Les zones d'étude pour le raccordement électrique à terre

Certaines zones d'étude terrestres pour le raccordement des parcs éoliens flottants au réseau de transport d'électricité présentent également des enjeux naturels importants.



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

Des protections réglementaires (Natura 2000, arrêté préfectoral de protection de biotope) ainsi que des inventaires (zones importantes pour la conservation des oiseaux – ZICO ; zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique – ZNIEFF) témoignent de ces enjeux de biodiversité. Par ailleurs, d'autres protections réglementaires telles que les réserves naturelles, les sites classés et inscrits, les sites du Conservatoire du littoral, les espaces naturels sensibles, etc., contribuent également à l'identification des enjeux liés à la biodiversité et au paysage.

En périphérie des zones d'étude

Par ailleurs, les zones périphériques aux zones d'étude en mer ou aux zones d'étude pour le raccordement électrique présentent des enjeux environnementaux. À titre d'illustration, on peut citer la ZPS « cap Béar – cap Cerbère » et les sites Natura 2000 situés à la frontière espagnole, à proximité de la zone d'étude en mer A. À l'est du golfe du Lion se trouvent les parcs nationaux des Calanques et de Port-Cros, qui abritent une biodiversité d'une grande richesse.

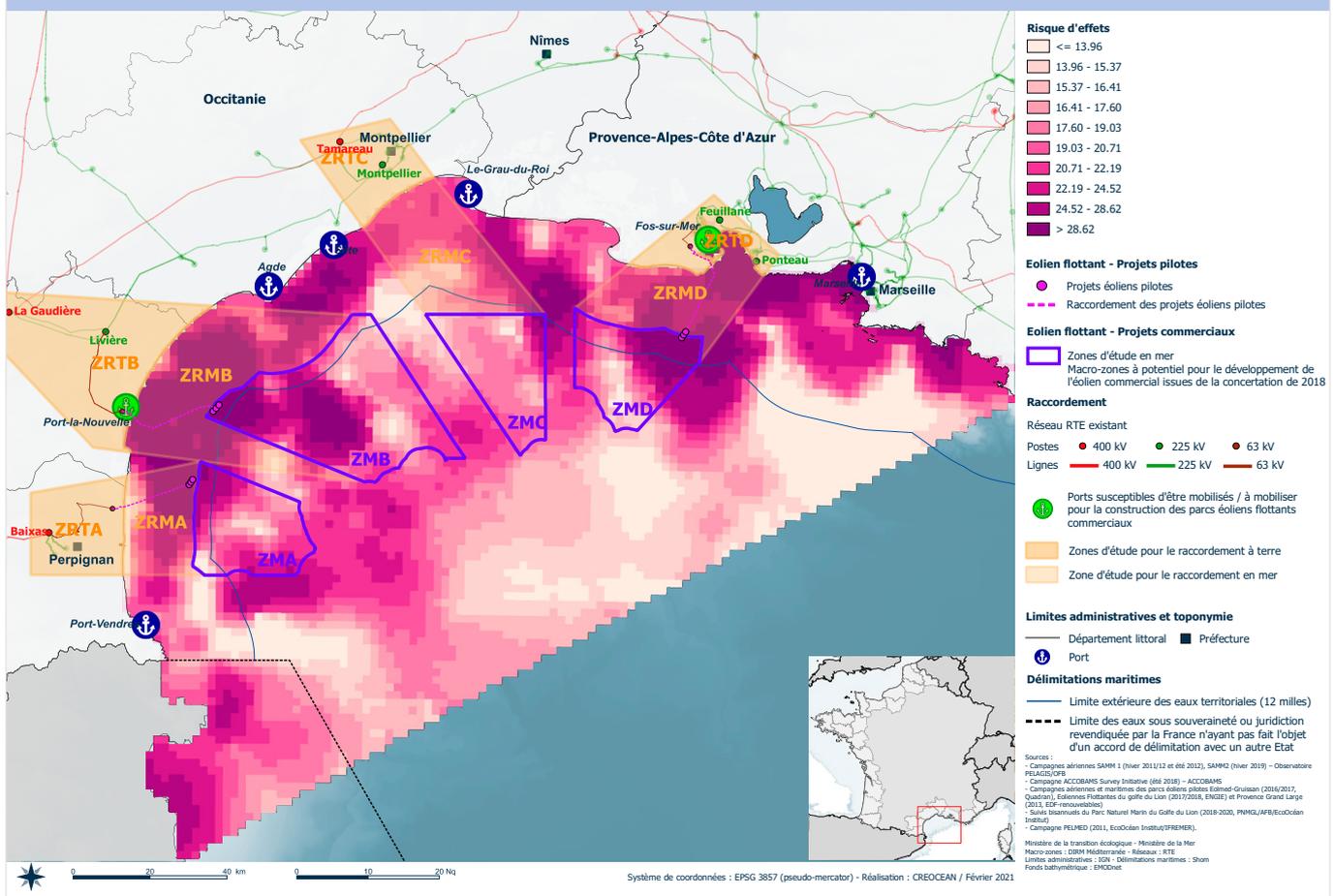
b/ L'analyse des effets des parcs et de leur raccordement sur la biodiversité

Les caractéristiques du projet n'étant pas connues au niveau actuel d'avancement, il est impossible d'évaluer de façon exhaustive ses impacts réels. En revanche, il est possible de définir un « risque d'effets », c'est-à-dire le risque que le projet affecte un enjeu pour l'espèce ou l'habitat marin.

Le risque d'effets pour la biodiversité présente au sein de la zone d'étude en mer a été spatialisé, en divisant la biodiversité en quatre groupes : les oiseaux marins, les habitats du fond marin, les poissons/mollusques/crustacés/invertébrés benthiques, les mammifères marins et tortues marines. Le risque d'effets pour les chauves-souris n'a pas pu être spatialisé en raison du manque de données en mer.

Pour définir le risque d'effets à partir des données bibliographiques disponibles, trois étapes sont nécessaires :

Oiseaux marins : Risque d'effets (toutes espèces et toutes saisons)



III. Les enjeux d'insertion du projet dans son environnement

~ **Évaluer l'enjeu.** Il s'agit, pour une portion de territoire, de traduire les enjeux concernant la biodiversité en présence. Par exemple, la vulnérabilité de l'espèce ou de l'habitat est prise en compte. Si l'espèce ou l'habitat est très vulnérable, c'est-à-dire en danger ou en état critique, la préoccupation patrimoniale est forte car sa destruction peut conduire à la disparition de cette espèce. Une valeur d'enjeu est ainsi déterminée ;

~ **Évaluer la sensibilité** de l'enjeu à un parc éolien flottant et son raccordement. Pour les effets d'un parc éolien et de son raccordement, la sensibilité des espèces présentes au sein de la zone d'étude en mer est définie notamment grâce au retour d'expérience des parcs déjà construits, des activités avec des effets similaires ou en sollicitant les experts. Une valeur de sensibilité est ainsi déterminée ;

~ **Évaluer le risque d'effets** qui découle d'un calcul tenant compte de l'enjeu et de la sensibilité.

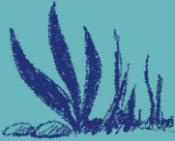
À titre d'exemple, la carte du risque d'effets obtenus pour l'avifaune est la suivante :

Les cartes de risque d'effets pour les habitats du fond marin, les mammifères marins et les poissons/mollusques/crustacés/invertébrés benthiques sont disponibles dans la fiche 9.1.

S'agissant des données actuellement disponibles, leur robustesse est variable d'un compartiment de la biodiversité à l'autre. Celle-ci dépend de la couverture spatiale et temporelle des plans d'échantillonnage définis pour la réalisation des mesures *in situ* associées. Le tableau suivant résume la robustesse des données actuelles en leur attribuant une note entre 1 et 5, 1 correspondant à des données insuffisantes pour permettre une spatialisation et 5 à des données robustes.

En application de la réglementation environnementale et afin de mettre en œuvre de façon opérationnelle le principe de prévention, des mesures seront mises en œuvre à chaque étape pour éviter, réduire, voire compenser (ERC) les effets des éoliennes flottantes et de leur raccordement sur les écosystèmes marins, littoraux et terrestres.

Le tableau suivant résume les principaux effets étudiés pour les quatre compartiments à partir des données aujourd'hui existantes :

Effet	 Habitats	 Mammifères marins	 Poissons, mollusques, crustacés, invertébrés benthiques	 Avifaune
Phase de construction				
Abrasion				
Bruit				
Perte d'habitat				
Remise en suspension				
Phase d'exploitation				
Abrasion				
Collision				
Modification d'habitat				
Perte d'habitat				
Enchevêtrement et modification d'habitat				
Remise en suspension				



Robustesse des données actuelles

Compartiments		Couverture temporelle	Couverture spatiale
Avifaune marine	Oiseaux marins	4 pour l'ensemble des zones sauf 3 en ZMC et est de la ZMB	5 pour l'ensemble des zones sauf 4 en ZMC et est de la ZMB
	Oiseaux migrateurs	2	2
Mammifères marins		4 pour l'ensemble des zones sauf 3 en ZMC et est de la ZMB	5 pour l'ensemble des zones sauf 4 en ZMC et est de la ZMB
Ichtyofaune*		4 sur l'ensemble du golfe du Lion	4 sur l'ensemble du golfe du Lion
Habitats*		4 à la côte ; 2 au large	4 à la côte ; 2 au large
Chiroptères et tortues		1	1

Graduation :

- 5 Robustesse la plus élevée
- 4
- 3
- 2
- 1 Robustesse la plus faible

* Ces compartiments de la biodiversité sont aussi d'intérêt pour les enjeux raccords. Les notes attribuées considèrent donc aussi les zones potentielles de raccords.

Le risque d'effets évalue la conséquence potentielle de la construction d'un parc sur l'environnement. Cette évaluation est obtenue à partir des données existantes en matière d'enjeux et de sensibilité de la biodiversité relatives aux parcs posés déjà construits à l'étranger et pour lesquels un retour d'expérience est disponible.

La spatialisation des risques d'effets des parcs éoliens permet d'éviter les zones où ils sont les plus forts. Cela constitue une première démarche dans la mise en œuvre des mesures d'évitement, en évitant les zones sensibles.

La prise en compte du risque d'effets pour la biodiversité contribuera à éviter les zones pour lesquelles les plus forts impacts environnementaux sont prévisibles. En l'état actuel du projet, la connaissance de la biodiversité se fonde sur les données disponibles. Les données utilisées sont assez récentes mais le caractère ponctuel des campagnes permet de restituer uniquement une vision simplifiée d'un écosystème plus complexe. L'Ifremer a réalisé une étude approfondie sur les poissons, mollusques et crustacés. Le Cerema a mis en œuvre un travail de recensement et de spatialisation des données de suivi actuellement disponibles pour les oiseaux migrateurs.

FICHE 10

En quoi consiste la démarche
« éviter, réduire, compenser » ?

Qu'est-ce que la séquence « éviter, réduire, compenser », outil de l'évaluation environnementale ?

La démarche ERC, définie par le ministère de la Transition écologique conformément au droit de l'environnement, a pour objectif d'intégrer la prise en compte des enjeux environnementaux au sens large le plus tôt possible dans la vie d'un projet. C'est un outil au service de l'évaluation environnementale. Cette doctrine s'applique lors de la conception d'un projet éolien en mer. Elle correspond à une mise en œuvre opérationnelle des principes de prévention et de précaution. Elle consiste tout d'abord à éviter les impacts du projet, les réduire ensuite, et, en dernier lieu, compenser les impacts résiduels si les deux étapes précédentes n'ont pas permis de les supprimer. La démarche s'applique à toutes les thématiques de l'environnement (pas uniquement à la biodiversité), et consiste à mettre en place des mesures ciblées. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Théma%20-%20Classification%20des%20mesures%20ERC.pdf>

Les futurs développeurs potentiels du projet (le lauréat de l'appel d'offres et RTE) seront tenus d'en assurer le suivi, pour vérifier que ces actions de réduction et de compensation sont mises en œuvre, mesurées dans le temps et produisent les effets escomptés.

C/ Les impacts des parcs et de leur raccordement sur la biodiversité

FICHE 9.1 L'environnement

FICHE 10.1 Focus sur les impacts pour les parcs et leurs raccordements et les mesures « éviter, réduire, compenser » associées

À l'issue du débat public, des mesures *in situ* seront réalisées par l'État et RTE, au sein des zones préférentielles retenues, pour en définir plus précisément les enjeux. Le(s) lauréat(s) retenu(s) à l'issue de la procédure de mise en concurrence et RTE, porteront les projets de parcs éoliens et leurs raccordements et conduiront conjointement, lorsque les caractéristiques du projet seront connues, l'évaluation environnementale de chacun des parcs et de leur raccordement. Il leur sera alors possible d'évaluer les impacts et de chercher, en les justifiant, à éviter, puis à réduire, et en dernier recours à compenser, les effets probables sur l'environnement des parcs et de leur raccordement. La présence ou la proximité de sites Natura 2000 les conduira à intégrer dans l'étude d'impact une évaluation des incidences sur les habitats et espèces fréquentant ces sites.

Pour étudier ces impacts, ils engageront une démarche globale, transversale et systémique d'évaluation environnementale qui englobe la conception, la construction, l'exploitation et le démantèlement des éoliennes. Chaque phase génère des impacts différents, mais imbriqués, que RTE et le futur développeur éolien prendront en compte dans l'élaboration générale du projet selon la démarche « éviter, réduire, compenser ».

Cette évaluation sera ensuite soumise à une enquête publique et à l'analyse de l'Autorité environnementale dans sa formation nationale (Conseil général de l'environnement et du développement durable), en raison de la spécificité du projet. Les services instructeurs pourront compléter les mesures d'évitement, de réduction et de compensation en plus de celles proposées par les porteurs de projet, pour prendre en compte notamment les retours du public et de l'Autorité environnementale.

Au stade actuel et jusqu'à la réalisation de l'évaluation environnementale de l'intégralité du projet, il n'est pas possible d'être exhaustif concernant les impacts à considérer et les mesures à déployer. Dès à présent, il est toutefois possible d'identifier certains impacts attendus durant les différentes phases ainsi que les solutions envisageables.

Toutefois, pour les liaisons électriques sous-marines, le niveau de connaissance des impacts est plutôt bien connu. Ils ont fait

l'objet en 2019 d'une importante synthèse bibliographique réalisée par l'Ifremer²⁰ – institut de référence dans les domaines des sciences de la mer. Elle traite des **impacts potentiels (négatifs ou positifs)** des câbles électriques sous-marins sur le **benthos** (organismes vivant sur le fond), sur le compartiment **halieutique** des écosystèmes côtiers et sur les **activités humaines** en mer.

Durant la phase de construction

Turbidité de l'eau²¹, modification des habitats et remobilisation de substances polluantes contenues dans les sédiments

Les travaux de construction peuvent générer :

~ **une modification, localisée, temporaire ou définitive, des communautés et habitats situés au fond des eaux (benthiques),**

~ **une augmentation temporaire et localisée** de la turbidité de l'eau due à la présence de particules en suspension ;

~ **une modification des sédiments ;**

~ l'émergence et la remise en suspension de **substances polluantes** contenues dans les sédiments, pouvant être intégrées à tout ou partie de la chaîne trophique²².

À titre d'exemple, l'implantation des solutions d'ancrage va générer de la perte d'habitats qui pourront recoloniser le milieu en fonction de leur résilience. La perte sera ainsi directe mais temporaire.

Le milieu vivant peut être impacté par la turbidité générée. Plus particulièrement, les habitats situés au fond des eaux (benthiques) à proximité des travaux peuvent être colmatés voire détruits. Cela peut concerner, par exemple, les macroalgues se développant sur les fonds marins rocheux, qui ont besoin de lumière pour croître. Dans une moindre mesure, en fonction de leur mobilité, certains poissons peuvent être touchés. L'intensité de l'impact dépendra de la technique retenue pour installer les systèmes d'ancrage.

L'implantation des parcs éoliens en mer et du raccordement sera définie sur la base notamment d'une cartographie précise des habitats au fond des eaux. Ce choix tiendra également compte des campagnes halieutiques menées sur les zones préférentielles. Ainsi, les espaces les plus sensibles seront évités.

Bruit sous-marin

Durant les travaux, le bruit provient principalement de l'installation des systèmes d'ancrage des éoliennes flottantes, des fondations du poste en mer, puis des opérations d'ensouillage²³ ou de protection des câbles. Le choix de la forme des ancres et des fondations du poste en mer dépend de nombreuses données liées au site d'implantation. Par exemple, la pose d'ancres adaptées aux sols vaseux ou sableux génère un bruit faible et principalement dû aux moteurs des bateaux d'installation. Les mammifères marins sont les plus impactés par le bruit mais auront tendance à fuir la zone durant les travaux.

²⁰ Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : Phase de travaux et d'exploitation - ODE-DYNECO-LEBCO - RBE / HMMN / LRHPB Carlier Antoine - Vogel Camille - Alemany Juliette 27/03/2019

²¹ La turbidité correspond à la teneur de l'eau en particules qui la troublent. Elle renseigne notamment sur la qualité de l'eau.

²² Chaîne alimentaire au long de laquelle les prédateurs peuvent ingérer les contaminants absorbés en premier lieu par leurs proies.

²³ L'ensouillage est une technique qui consiste à poser les câbles dans une tranchée créée dans le sol à l'aide d'outils adaptés à la nature des fonds.



Dans une moindre mesure, certaines espèces de poissons sont également impactées, particulièrement celles possédant une vessie natatoire.²⁴ L'intensité de l'impact dépendra de la technique retenue puisque la durée des opérations et donc des perturbations en sera plus ou moins longue.

Les développeurs éoliens retenus et RTE chercheront à éviter les périodes de présence des mammifères, détectées lors des mesures *in situ*. De plus, ils chercheront systématiquement à minimiser la durée des travaux et mettront en place les mesures nécessaires pour assurer une protection efficace des mammifères marins.

Dans les zones d'étude en mer, le sol étant constitué de substrat meuble, l'intensité de l'impact du bruit pendant la phase de travaux sera moindre que pour un parc d'éoliennes posées.

En phase d'exploitation, le bruit sous-marin d'un parc éolien est considéré comme similaire aux bruits d'origine anthropique habituels, à l'instar du trafic maritime notamment.

Durant la phase d'exploitation en mer

En phase d'exploitation, les effets concernent particulièrement l'avifaune (oiseaux), les chiroptères (chauves-souris) et les habitats benthiques, dans certains cas, en raison du frottement de certains types de lignes d'ancrage et des câbles inter-éoliennes sur le fond marin. Les éoliennes et le poste en mer peuvent également avoir un impact positif en favorisant la colonisation des structures par de nouveaux organismes marins, qui peut entraîner l'augmentation de la ressource en poissons.

Différents moyens sont mis en œuvre afin de prévenir la corrosion des structures (éoliennes ou poste en mer). On trouve notamment la technique du courant imposé ou encore les anodes sacrificielles. Ces dernières diffusent une très faible quantité de métaux (aluminium et zinc notamment) dans l'eau. Les concentrations de métaux diffusés par les anodes des éoliennes sont généralement négligeables par rapport aux concentrations mesurées naturellement dans le milieu. Le projet de recherche ANODE, conduit par France Énergies Marines vise à quantifier les composés chimiques émis par les anodes sacrificielles des structures EMR et le risque associé à leur dispersion dans le milieu marin.

Les impacts sur les espèces volantes : oiseaux et chauves-souris

Les oiseaux sont les plus impactés par la présence et la rotation des éoliennes. Celles-ci génèrent un dérangement visuel et des obstacles physiques, qui peuvent occasionner des contournements du parc ou des collisions avec les pales, notamment à la suite des mouvements d'air à proximité des éoliennes et des barotraumatismes²⁵. Ces effets varient notamment en fonction du temps de vol des oiseaux à la hauteur des pales, ainsi que de leur capacité d'évitement des parcs et des éoliennes, en partie dépendante des spécificités

de chaque espèce. La modification des habitats a des effets variables selon les espèces. Ils dépendent de leur capacité à changer d'habitat pour l'alimentation ou le repos. Des effets similaires seront engendrés sur les chauves-souris.

Les espèces migratrices, parcourant de longues distances en milieux ouverts, sont les plus susceptibles d'être impactées. Bien qu'elles soient en constante évolution, les connaissances sur la présence en pleine mer des chauves-souris et des oiseaux migrateurs terrestres sont encore lacunaires. La sensibilité de ces espèces aux éoliennes en mer a été peu étudiée à ce jour, mais pourrait exister du fait de leur caractère migratoire et de certaines observations d'individus en mer.

Leur étude est notamment prévue dans le cadre d'un programme d'étude sur les oiseaux marins et migrateurs et les chauves-souris du golfe du Lion. À partir d'avril 2021, ce programme complètera de manière inédite et significative la connaissance sur l'utilisation du golfe du Lion par les migrateurs terrestres, l'avifaune marine et les chiroptères. Il est réalisé par l'OFB et porté par l'État. Il se compose de campagnes de suivi télémétrique des oiseaux, d'observations en mer par bateau et de l'installation d'un radar ornithologique à la côte. Les campagnes s'étaleront sur une période de trois ans et apporteront des informations conséquentes sur la biodiversité étudiée. Elles permettront une meilleure connaissance des enjeux et des sensibilités en prenant en compte les fluctuations entre les années.

Pour réduire la collision avec les oiseaux, les développeurs éoliens retenus après la mise en concurrence pourraient définir certaines caractéristiques des parcs (altitude des pales, espacement entre les éoliennes, surface balayée par le rotor) en tenant compte des altitudes de vol et du comportement des oiseaux relevés durant l'état actuel. Des mesures de réduction comme le bridage des éoliennes (ralentissement ou arrêt des pales) pourraient être utilisées en cas de détection de flux important d'oiseaux.

Le ragage des câbles dynamiques et des lignes d'ancrage

Le ragage est un terme marin désignant le frottement, l'usure de cordages ou de câbles. **Le ragage des câbles électriques dynamiques reliant les éoliennes entre elles et des lignes d'ancrage peut provoquer une remise en suspension de particules proches du fond, un changement d'habitats ainsi que la perturbation localisée des espèces de poissons vivant au niveau des fonds marins.**

Les effets dits « de récif » et « de réserve »

Les infrastructures introduites dans le milieu constituent des récifs artificiels. Les organismes peuplant les fonds marins colonisent les fondations et les lignes d'ancrage : c'est l'effet récif. Dans les zones d'implantation des parcs, cette colonisation est susceptible de modifier la chaîne

²⁴ La vessie natatoire est une poche située dans l'abdomen des poissons. Rempli de gaz, cet organe permet au poisson d'ajuster sa flottabilité en fonction des conditions de milieu qu'il rencontre, pour se mouvoir en profondeur.

²⁵ Changement brutal de pression de l'air engendré par le mouvement des pales non supporté par le corps de l'oiseau.

trophique, c'est-à-dire les relations qui s'établissent entre des organismes en fonction de leurs habitudes alimentaires. Si leurs proies sont présentes, certains poissons et mammifères marins pourraient être attirés par ce nouveau récif artificiel.

Sous l'effet d'une protection, la densité de poissons pourrait augmenter au sein du parc et s'exporter hors de la zone protégée : c'est l'effet réserve.

Cependant, l'impact des structures flottantes sur le compartiment pélagique²⁶ reste peu documenté et les suivis seront nécessaires pour améliorer la connaissance sur ce point.

Les champs électromagnétiques à 50 Hz



FICHE 4

Quelques notions sur l'énergie électrique

Les liaisons souterraines et sous-marines émettent un champ magnétique, qui décroît rapidement avec la distance, et génèrent un champ électrique de très faible amplitude. Sur la santé humaine, les autorités sanitaires, nationales, européennes et mondiales, affirment qu'aucun effet lié à leur exposition n'a été démontré. L'étude bibliographique de l'Ifremer de 2019 conclut que les expériences *in situ* n'identifient pas d'effet significatif des câbles sous-marins sur la faune marine. Le passage du courant électrique dans les câbles enfouis induit également une élévation locale de la température du sol au voisinage proche des câbles dont l'effet sur les espèces benthiques est jugé négligeable. Parmi les interactions analysées entre les effets et les compartiments biologiques pris en compte (benthos, poissons), et dans le périmètre sélectionné pour cette étude (i.e. uniquement les câbles dont RTE a la charge), les impacts sont négligeables à faibles pour une majeure partie d'entre elles, quelle que soit la technique de pose. Toutefois, pour certains impacts (champs électromagnétiques sur les élastomères), le niveau d'incertitude scientifique étant jugé moyen, des études complémentaires sont nécessaires.

Les effets cumulés

Les effets cumulés des projets éoliens en mer (effets d'une somme de projets de parcs et fermes pilotes mais aussi d'un projet de parc et des installations anthropiques déjà existantes ou approuvées) sont aujourd'hui mal appréhendés, faute de méthodes, de modèles mathématiques et de données brutes sur les récepteurs environnementaux. À la demande de la ministre, un groupe de travail dénommé ECUME pour « effets cumulés des projets d'énergies marines renouvelables », a été mis en place en 2018 par le ministère de la Transition écologique. Il a comme mandat essentiel de proposer une méthode pour permettre l'appréciation des effets cumulés à destination notamment des porteurs de projet, bureaux d'études et services instructeurs. Animé par l'INERIS, l'OFB et le Cerema, il rassemble une importante communauté d'experts couvrant

toutes les composantes d'un écosystème marin. Le groupe de travail entre désormais dans une phase opérationnelle test à travers l'investigation de modèles existants à l'échelle de deux parcs éoliens en mer posés. La troisième phase sera celle de la généralisation. Les méthodes développées dans le cadre d'ECUME devraient être adaptées à l'éolien flottant et à la Méditerranée dans le cadre du programme MSP-MED (Maritime Spatial Planning-Méditerranée). Elles devraient être disponibles pour la réalisation des études d'impact pour les parcs commerciaux en Méditerranée.

De plus, un groupe de travail, piloté par la Direction de l'eau et de la biodiversité, a été créé début 2021 pour œuvrer à l'amélioration des connaissances pour la planification maritime et la planification énergétique. La connaissance acquise dans le cadre de ce groupe, croisée avec les méthodes et modèles développés dans le cadre d'ECUME, permettront prochainement une évaluation des impacts cumulés en amont des débats publics.

Au-delà du travail réalisé par le GT ECUME, les études d'impact des parcs éoliens flottants considéreront les impacts sur l'environnement de la phase d'exploitation du parc mais aussi de celles de construction et d'assemblage. Ainsi, si des travaux d'adaptation portuaires étaient nécessaires pour le seul besoin du projet de parc, leur impact serait évalué dans l'étude d'impact du projet.

²⁶ Le compartiment pélagique est la partie de la mer autre que les côtes ou le fond marin, communément appelée « pleine mer ».



2. Les enjeux patrimoniaux et paysagers

a/ Diagnostic



FICHE 9.2

Les enjeux patrimoniaux et paysagers

Les zones d'étude en mer, en tant que telles, ne présentent pas directement de paysage ou de patrimoine culturel à préserver identifiés à ce jour, en dehors de vestiges archéologiques. En revanche, les côtes visibles depuis les futurs parcs d'où ces derniers seraient potentiellement susceptibles d'être aperçus, ainsi que les zones d'étude terrestres associées au raccordement, présentent plusieurs enjeux remarquables :

- ~ 9 sites patrimoniaux remarquables sont dénombrés au niveau des 4 zones d'étude à terre ;
- ~ les monuments historiques classés (98) ou inscrits (227) sont très nombreux sur l'ensemble des zones d'étude à terre ;
- ~ le nombre de sites classés (26) et inscrits (75) est également important. On peut citer par exemple : le fort de Salses et ses abords dans la ZRTA ; le massif de la Clape dans la ZRTB ; l'étang de Peyre Blanque, des Prévost et de l'Arnel dans la ZRTC ; et l'ensemble formé par la Camargue dans la ZRTD ;
- ~ le canal du Midi et ses abords, situés dans la ZRTB, constituent un bien répertorié au patrimoine mondial de l'UNESCO ;
- ~ enfin, 9 zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) sont dénombrées.

Globalement, la ZRTB et la ZRTC détiennent le patrimoine le plus riche des 4 zones d'étude terrestres.

b/ La prise en compte des enjeux patrimoniaux et paysagers

Pour limiter l'impact visuel depuis certains points de vue, la localisation des sites culturels et des paysages à préserver est examinée pour déterminer le choix des zones des parcs et de celles du raccordement. Une attention particulière est portée aux paysages ayant fait l'objet d'une protection au niveau national (sites classés ou inscrits) ou susceptibles d'être inscrits sur la liste du patrimoine mondial. L'éloignement des parcs par rapport à la côte est un paramètre important pour limiter l'impact visuel. Toutefois, plus les parcs sont éloignés, plus l'installation d'un ou plusieurs postes de compensation (à terre ou en mer) sera nécessaire pour transporter l'électricité produite.

Les photomontages, un outil d'aide à la décision

Pour que le public puisse se représenter la visibilité des futurs parcs envisagés, l'État met à disposition des photomontages. Ils intègrent les deux temps du projet. C'est-à-dire l'effet visuel potentiel, à terme, des deux parcs d'éoliennes flottantes (tout d'abord le parc de 250 MW et ensuite son extension de 500 MW) et du poste électrique en mer. Neuf parcs fictifs ont été simulés sur l'ensemble des zones d'étude en mer. Ces photomontages sont théoriques, ils ne présagent pas de l'implantation finale des parcs et ne représentent pas des zones préférentielles de l'État.

Lors de la définition précise de chaque parc par le développeur éolien lauréat, la perception visuelle pourrait être utilisée pour affiner la disposition, la hauteur, ainsi que l'emprise des éoliennes. Si l'un des futurs parcs se trouvait proche d'une des trois fermes d'éoliennes flottantes pilotes, une cohérence sera recherchée pour alléger la perception depuis la côte.

L'enjeu épaves, véritable patrimoine archéologique en mer, est aussi à considérer. Les connaissances sur les épaves seront actualisées lorsque le Service hydrographique et océanographique de la Marine procédera à l'établissement précis de la mesure de la profondeur et du relief des fonds (levé bathymétrique). Le schéma précis d'implantation des éoliennes et des ouvrages électriques de raccordement en mer évitera la (ou les) partie(s) de la zone comprenant une épave.

Concernant l'archéologie préventive, le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines sera consulté (DRASSM), conformément aux articles R. 523-1 et suivants du code du patrimoine, pour la partie maritime.

Pour la partie terrestre, c'est la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC) qui sera consultée.

Les recherches à mener en mer et à terre seront définies en collaboration avec les développeurs éoliens des parcs et RTE.

3. Les enjeux météo-océaniques et géophysiques



FICHE 9.7

Les enjeux techniques relatifs au choix de la localisation, à la construction et l'exploitation d'un parc éolien en mer

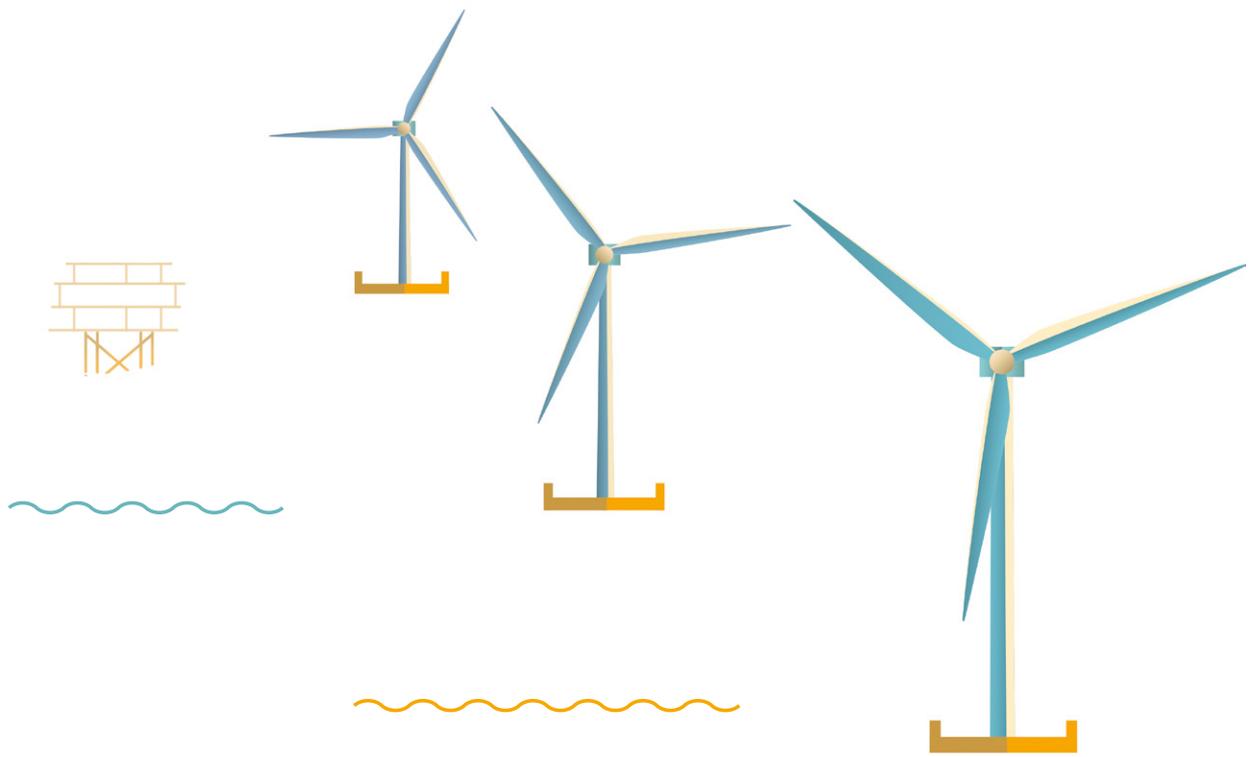
Le golfe du Lion est une zone particulièrement favorable pour l'éolien en mer flottant du point de vue technique et économique. Les critères étudiés conditionnant la faisabilité technique et économique d'un parc éolien en mer sont : le vent (sa puissance, sa direction et sa régularité) ; la bathymétrie (mesure des profondeurs et du relief du fond marin) ; la sédimentologie qui permet de caractériser la nature des fonds marins (sables, vases, roches) ; la houle (hauteur des vagues générées ailleurs et qui se sont propagées) ; les vagues et l'état de la mer ; le marnage (différence de hauteur d'eau entre une pleine mer et une basse mer successives) ainsi que l'érosion du trait de côte qui a un impact pour le raccordement.

Les analyses sur le potentiel technico-économique réalisées par le Cerema lors des précédents exercices de concertation définissent les zones d'implantation possibles en mer comme étant techniquement et économiquement favorables à l'implantation de parcs éoliens en mer au regard de chacun des critères techniques étudiés.

Afin d'éclairer le public sur les enjeux techniques relatifs au choix de la localisation des zones préférentielles, l'État et RTE ont mandaté le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) et Météo-France pour la caractérisation météo-océanique (vent, houle, courants notamment), et géophysique de la zone d'étude en mer (bathymétrie, sédimentologie). Les résultats sont présentés dans la fiche 9.7.

Après le débat public, l'État et RTE lanceront des études météo-océaniques, géophysiques et géotechniques (bathymétrie, sédimentologie, sol et sous-sol sous-marins) permettant d'avoir une connaissance fine des zones retenues. Des campagnes d'évaluation du potentiel en vent sont déjà en cours. Ces études seront transmises aux candidats de la procédure de mise en concurrence. Les choix techniques relatifs à la construction et à l'exploitation de parcs éoliens en mer flottants (types de flotteur, d'ancrage, orientation des éoliennes, schéma d'implantation, etc.) étant basés sur les conditions du site, ces résultats leur permettront de concevoir une offre la plus ajustée possible en réduisant le coût de soutien public.





IV.

Les enjeux du projet pour le développement territorial





1. Les enjeux financiers

Le coût de réalisation d'un projet de ce type comporte une part d'investissement, un coût de maintenance puis de démantèlement. Ces montants sont pris en charge pour la partie éolienne flottante par l'opérateur qui sera désigné à l'issue de l'appel d'offres mené par le ministère de la Transition écologique. La partie raccordement sera prise en charge par RTE qui est en charge du réseau de transport d'électricité en France. L'État fournira au développeur éolien un soutien public sous la forme d'un complément de rémunération. Le coût du raccordement sera porté par le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité (TURPE), la composante transport de la facture d'électricité de tous les consommateurs.

a/ Le soutien public du projet



FICHE 8

Pourquoi et comment l'État a-t-il choisi de soutenir le développement de l'éolien en mer en France ?

À l'heure actuelle, les coûts de la plupart des énergies renouvelables sont encore supérieurs aux prix de marché, bien qu'ils aient fortement diminué. Pour cette raison, les industriels n'investissent pas encore dans ces installations sans soutien, ne prenant pas le risque que leurs revenus ne couvrent pas les coûts de construction et d'exploitation.

Dans ce contexte, l'État a fait le choix de soutenir financièrement le développement des énergies renouvelables, notamment en mer, pour contribuer à la transition énergétique. Cette aide prend la forme d'un complément de rémunération : l'État complète la rémunération perçue par le producteur en vendant son électricité sur le marché, pour atteindre le tarif fixé lors de la procédure de mise en concurrence. Le complément de rémunération est symétrique. Dans le cas où les prix de marché sont supérieurs au tarif, le producteur rembourse la différence à l'État.

Aujourd'hui, l'éolien en mer posé reste l'énergie renouvelable en mer la moins coûteuse. Grâce notamment au développement récent de la filière, le coût du soutien public décroît fortement.

Pour les premiers parcs du présent projet d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée, pouvant faire l'objet de procédure de mise en concurrence en 2022, le prix cible de rachat par l'État de l'électricité produite, fixé dans la programmation annuelle de l'énergie, est de 110 €/MWh. En partant de l'hypothèse d'un contrat de 20 ans pour un parc de 250 MW, avec un taux de charge des éoliennes de 50 %²⁷ et un tarif de marché de 40 €/MWh, le soutien public s'élèverait à environ 1,5 milliard d'euros, soit environ 77 millions d'euros par an, hors taux d'actualisation.

Pour l'éolien flottant, les acteurs prévoient une baisse rapide des coûts de conception et de fabrication des futurs parcs, convergeant vers ceux de l'éolien posé. En effet, à l'émergence d'une filière, l'incertitude et donc le risque se paient en police d'assurance, ce qui augmente les coûts. La fiabilisation, puis la construction en série, permettent de réduire le risque et entraînent une baisse de ces coûts. Ainsi, les premiers parcs éoliens posés en mer affichaient des tarifs de soutien public de l'ordre de 150 €/MWh. Or, en juin 2019, le parc de Dunkerque a été attribué à un tarif de 44 €/MWh, soit dans les prix de marché qui se situaient à 40-50 €/MWh début 2020.

Le soutien public accordé au lauréat de l'appel d'offres fera l'objet d'une notification auprès de la Commission européenne au titre des aides d'État, permises par le traité de l'Union européenne pour les projets d'intérêt public majeur comme le développement des énergies renouvelables.

b/ Des perspectives de retombées fiscales pour les territoires



FICHE 14

Quelques notions sur le droit et la fiscalité applicables en mer : quelle différence entre domaine public maritime et zone économique exclusive ?

L'installation d'éoliennes en mer et leur raccordement constituent des sources de retombées fiscales spécifiques. La taxe sur les éoliennes maritimes situées sur le domaine public maritime, bénéficie aux collectivités locales, aux comités des pêches, à la société nationale de sauvetage en mer (SNSM) ou encore à l'Office français de la biodiversité (OFB). À titre d'illustration, pour un parc éolien de 250 MW installé sur le domaine public maritime, le montant annuel de la taxe acquittée par l'exploitant de l'unité de production serait d'environ 4 millions d'euros. 50% du produit de la taxe est affecté aux communes littorales d'où des installations sont visibles. La part de la taxe reçue par chaque commune dépend de sa population et de sa distance aux installations.

Un parc éolien est source d'autres retombées fiscales. Les entreprises en charge de la construction, l'opération, la maintenance et le démantèlement apporteront des retombées fiscales locales (taxes foncières) et nationales (impôt sur les sociétés).

Le choix du site d'implantation des parcs d'éoliennes flottantes et de leur raccordement aura une incidence sur les retombées fiscales. En effet, la mer est divisée en plusieurs espaces maritimes, chacun soumis à des régimes juridiques

²⁷ Les facteurs de charge prévisionnels des fermes pilotes du golfe du Lion se situent entre 43 et 50 % selon les sites. Du fait de vents plus forts au large et des améliorations technologiques attendues dans le domaine de l'éolien flottant, l'hypothèse d'un facteur de charge à 50 % a été retenue. Ce facteur correspond au rapport entre l'énergie effectivement produite sur une année et l'énergie qu'aurait pu générer ces éoliennes à leur puissance nominale sur la même période.

différents. Selon les orientations retenues, les futurs parcs pourront se situer dans la mer territoriale (jusqu'à 12 milles marins de la côte) ou en zone économique exclusive (entre 12 et jusqu'à 200 milles marins de la côte).

À ce jour, la taxe éolienne en mer n'est pas applicable dans la zone économique exclusive (ZEE). Toutefois, depuis le choix, fin 2020, de la première zone d'appel d'offres en ZEE en Normandie, des réflexions sur la fiscalité en ZEE sont actuellement menées par l'État. Elles pourraient s'appliquer au projet en Méditerranée, si une ou des zones préférentielles situées en ZEE émergeaient dans le cadre du débat public.

Sur la partie terrestre, RTE sera redevable de différentes taxes et redevances bénéficiant à la collectivité au sens large :

~ **Les taxes foncières** : elles concernent le poste de raccordement terrestre et le poste intermédiaire de compensation au titre des éléments fonciers (terrain, bâtiments, équipements de terrains, voiries à l'intérieur des postes, etc.) ;

~ **La contribution économique territoriale (CET)** : elle est composée de la cotisation foncière des entreprises (CFE) basée sur la valeur locative des biens de RTE et de la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE) calculée grâce à un taux déterminé en fonction du chiffre d'affaires de RTE ;

~ **L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau IFER** : elle est liée à la présence de transformateurs de tension dans un poste électrique ou d'un équipement assimilable.

Sur le domaine public maritime, les taxes sont similaires à celles versées pour un poste électrique à terre. Toutefois, dans les eaux territoriales, comme il n'y a aucune collectivité locale ou cadastre d'affectation des taxes, le choix d'affectation relève de l'État.

En zone économique exclusive, aucune taxe fiscale n'est requise pour RTE.

c/ Coût du transport de l'électricité

Le cadre législatif prévoit, depuis la loi n°2017-1839 du 30 décembre 2017, dite « hydrocarbures » que RTE prenne en charge l'ensemble des dépenses de raccordement via le tarif d'utilisation des réseaux publics d'électricité » (TURPE), et soit logiquement maître d'ouvrage sur l'ensemble du raccordement, y compris le poste en mer. **Ces dispositions visent à permettre la mutualisation de certaines infrastructures et donc l'optimisation des coûts de raccordement.**

Le TURPE constitue la part de tarification électrique destinée à couvrir les charges des gestionnaires des réseaux publics de transport (RTE) et de distribution (ENEDIS et entreprises locales de distribution). Fixé par la CRE, et ajusté chaque année, son coût varie selon la typologie des clients (particuliers, industriels). À titre indicatif, le TURPE représente en moyenne 30 % de la facture d'électricité d'un particulier.

« Les retombées fiscales des parcs éoliens sur le domaine public maritime sont clairement définies. En zone économique exclusive, des réflexions sont en cours sur la création d'une nouvelle taxe éolienne en mer, tenant compte des spécificités de ces futurs projets qui seraient implantés plus loin des côtes. »



2. Les enjeux économiques

FICHE 12

Quelles retombées économiques sont attendues pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur ?

Le développement d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée et l'utilisation des ports pour la construction puis pour l'exploitation des parcs représentent une opportunité économique. Le projet ouvre la possibilité de développer et moderniser les ports, mais aussi de créer des emplois.

Les règles de mise en concurrence ne permettent pas au cahier des charges d'être prescripteur sur le choix des fournisseurs : ce sera aux lauréats de chacun des appels d'offres de choisir les conditions de construction des éoliennes.

Des aménagements industriels et portuaires seront nécessaires au développement des activités de construction du parc et de leur raccordement.

a/ Les ports méditerranéens : une opportunité pour la réalisation des parcs d'éoliennes

Les structures des éoliennes flottantes sont beaucoup plus imposantes que les éoliennes posées, du fait de leurs flotteurs : jusqu'à 100 m de large, de 1 500 à 10 000 tonnes d'acier ou de béton selon la technologie, surmontés d'un mât de plus de 150 m et d'un rotor de plus de 220 m de diamètre. Ces structures doivent être remorquées une par une, vers le site d'exploitation dans des conditions météorologiques favorables et à faible vitesse. Ces contraintes favorisent l'utilisation de ports d'installation proches du site d'exploitation. Le port qui accueillera les activités d'assemblage des éoliennes flottantes pourrait donc se trouver à proximité des futurs parcs et disposer d'un accès libre à la pleine mer pour des structures de plus de 250 m de haut.

Par ailleurs, les travaux d'assemblage des supports d'éoliennes flottantes peuvent se réaliser en chantier forain, c'est-à-dire sur terre-plein. Ainsi, le port de Port-la-Nouvelle et le Grand port maritime de Marseille pourraient devenir les bases d'assemblage de référence pour les projets éoliens flottants de la façade méditerranéenne.

Ces activités créeront directement des emplois. À ces derniers s'ajoutent les emplois de services et d'ingénierie, ainsi que ceux liés à la conception et la fabrication de sous-ensembles facilement exportables : équipements pour les câbles dynamiques, pour les systèmes d'ancrage, connecteurs sous-marins, véhicules sous-marins téléguidés, drones, etc. En outre, la construction des éoliennes permettrait aux ports concernés et aux industriels présents de diversifier les trafics, leurs activités et de développer de nouvelles compétences pouvant à terme être exportées.

Les atouts industriels et portuaires du Grand port maritime de Marseille

Le site de Fos présente de nombreux atouts pour constituer une plateforme logistique et industrielle intégrée dédiée à la construction et la maintenance des futures fermes commerciales d'éoliennes flottantes. En effet, il dispose à la fois d'un foncier disponible et rapidement mobilisable, de facilités d'accès à la zone industrielle, de surfaces de stockage avec le développement de zones logistiques situées à proximité, de larges linéaires de bord à quai et de terre-plein attenants renforcés dans le cadre de la ferme pilote Provence Grand Large.

Ces infrastructures portuaires permettraient de servir de base avancée, en synergie avec les autres ports de la façade méditerranéenne pour accompagner le développement industriel de la filière, tout en permettant une activité avec d'autres filières portuaires.

Les atouts industriels et portuaires du port de Port-la-Nouvelle

La proximité du port de Port-la-Nouvelle des zones d'implantation des fermes pilotes et des zones de moindres contraintes pour les parcs commerciaux est un atout majeur pour le développement de la filière et sa compétitivité.

Cette proximité avec les futures zones d'exploitation est particulièrement intéressante pour les opérations liées aux phases de construction, d'assemblage, d'exploitation et de maintenance.

Les infrastructures en cours de construction (quai lourd de 200 m et terre-pleins associés), à venir (un môle de 30 hectares et un deuxième quai dédié aux énergies marines renouvelables) et de larges surfaces de stockages à terre et sur l'eau permettront d'accueillir les activités liées à la mise en place de parcs d'éoliennes en mer flottantes.

Ce hub de la transition énergétique sera achevé en 2028, les investissements étant d'ores et déjà programmés.

b/ Une activité induite liée à l'exploitation des parcs et de leur raccordement

L'activité induite liée à l'exploitation des parcs et à leur raccordement est également significative aux abords des champs réalisés.

Le Grand port maritime de Marseille et le port de Port-la-Nouvelle réunissent les caractéristiques requises pour à la fois accueillir les activités de logistique en phase d'installation, assurer les opérations logistiques liées aux systèmes d'ancrage et aux câbles sous-marins, ainsi que les activités d'exploitation et de maintenance. Ils sont des sites pouvant contribuer à l'émergence et au développement de ports de services pour la filière de l'éolien flottant. Cela tient à leur tissu industriel, à

la présence de grandes entreprises et d'un nombre important de sous-traitants orientés sur la construction-réparation navale, mais aussi à leur proximité avec un écosystème spécialisé dans les énergies renouvelables et la mobilisation des acteurs économiques locaux.

Pour limiter les impacts de l'installation d'une base de maintenance, plusieurs pistes seront étudiées. Il est par exemple possible de mutualiser les aménagements qui seront construits pour les fermes pilotes en mer, ou encore de mettre en commun des infrastructures portuaires. Il peut également être envisagé d'utiliser une alternative en mer comme un bateau base. Les bases de maintenance feront l'objet d'une évaluation environnementale qui permettra d'en identifier les impacts.

Quelles perspectives en matière d'emplois ?

La fabrication ou l'assemblage final du flotteur et une intégration de l'éolienne dans un ou plusieurs ports proches du site engendrerait de l'emploi local que l'on peut estimer à 200-300 emplois à temps plein pendant deux ans pour une ferme de 500 MW.

Pour la préfabrication des éléments du flotteur, tout ou partie de l'activité peut être réalisée en France ou en Europe, en fonction des capacités des industriels à fournir les sous-ensembles. Cela représente environ 2 000 emplois pendant deux ans. L'installation et le démantèlement engendreraient environ 70 à 150 emplois pour la période d'activité.

Enfin, la maintenance des fermes créerait environ 100 à 125 emplois pour un parc de 500 MW. C'est une activité locale et de long terme puisqu'elle correspond à la durée de vie des parcs, entre 25 et 30 ans.

C/ Les perspectives économiques liées au développement de la filière industrielle

Pour la filière industrielle française en général, et en particulier pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, les enjeux économiques en matière de développement d'une filière industrielle de production d'électricité d'origine renouvelable sont considérables. Pour autant, il reste particulièrement difficile de mesurer l'effet réel du déploiement de ces filières sur l'emploi dans les régions tant que la dynamique industrielle n'est pas encore lancée.

De la main-d'œuvre sera nécessaire pour concevoir, produire puis installer et exploiter de nouvelles machines plus performantes, qui pourront ensuite être déployées dans le monde entier. La réalisation du raccordement terrestre bénéficiera aux entreprises ayant déjà des compétences éprouvées. De petites et moyennes entreprises, des sous-traitants locaux seront

fortement mobilisés par les industries présentes dans les deux régions et bénéficieront des retombées économiques des futurs parcs. Les entreprises d'autres secteurs, comme l'aéronautique ou le ferroviaire, pourraient également être mobilisées pour apporter des compétences et expertises complémentaires répondant aux besoins de la filière.

Aujourd'hui, près de 120 entreprises pour la région Occitanie et 310 pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, essentiellement des PME et TPE, peuvent se positionner sur toute la chaîne de valeur des projets éoliens et leur raccordement :

~ **développement de projets** (études environnementales, océano-météo, etc.) ;

~ **fabrication d'éléments** (structures métalliques, mécanosoudés, pièces composites, équipements électriques, etc.) ;

~ **installation/logistique** (logistique portuaire, services maritimes, génie côtier, etc.) ;

~ **génie civil** pour la construction des postes électriques à terre et la réalisation des liaisons souterraines ;

~ **exploitation et maintenance** (instrumentation, maintenance en mer, transport maritime, navires, etc.).

Pour nombre d'entre elles, le secteur des énergies marines renouvelables représente un relais de croissance par rapport à leur activité historique dans la construction navale ou les hydrocarbures. D'autres entreprises ont développé des produits et des services qu'elles exportent déjà sur des projets éoliens en mer à l'international.

De plus, la spécificité des supports flottants va générer des besoins en ingénierie de recherche et développement, en maintenance, ainsi qu'en formation.

Plus globalement, de nombreux acteurs industriels, développeurs et énergéticiens présents aujourd'hui sur la filière sont en contact avec les acteurs économiques régionaux sur des questions industrielles ou portuaires, parfois via des accords de partenariat. **Les perspectives industrielles sur une filière en émergence, pour peu que soit accordée une grande vigilance aux conditions de son intégration territoriale, sont considérables.**

En effet, la filière est créatrice d'emplois. Par exemple, la Normandie a battu en 2018 le record de France dans la création des emplois issus des énergies renouvelables en mer, grâce à l'émergence des parcs de Courseulles-sur-Mer, Fécamp et Dieppe – Le Tréport. Cette dynamique est appelée à se poursuivre : des usines de fabrication de pales et de génératrice se sont installées en Normandie pour satisfaire la demande. D'autres usines et d'autres industriels de l'éolien en mer sont également présents en France, notamment l'usine d'éoliennes de General Electric et les Chantiers de l'Atlantique (anciennement STX) qui produisent des sous-stations électriques, à Saint-Nazaire. À terme, la filière pourrait créer 15 000 emplois sur le territoire national.



d/ Des synergies avec les entreprises et les acteurs de la recherche privée et publique

Les entreprises et les acteurs de la recherche privée et publique sont impliqués dans de nombreux projets de recherche et développement.

En Occitanie, la structuration de la filière régionale peut s'appuyer sur les compétences et expertises des entreprises du territoire issues des domaines des énergies renouvelables terrestres, maritimes, de l'environnement ou encore de l'aéronautique. Le tissu académique est également riche en région. De nombreuses capacités sont recensées à travers des laboratoires des Universités de Perpignan (milieu marin), de Toulouse (matériaux, aéronautique), de Montpellier (environnement), mais aussi du CNRS, de l'Ifremer, de l'IRD, de l'École des Mines d'Albi et d'Alès, de l'ISAE-Supaero et de l'ICAM.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, de nombreuses équipes de recherche publique pluridisciplinaires sont impliquées dans la R&D collaborative en lien avec l'éolien en mer flottant. On peut notamment citer les laboratoires des Universités de Toulon (sciences de la mer, de l'environnement et du développement durable), d'Aix-Marseille (bassins à houle, océanologie en lien avec l'Université de Toulon, le CNRS et l'IRD), Mines ParisTech Sophia-Antipolis (énergie, environnement et observation de la terre), l'observatoire océanographique de Villefranche-sur-Mer (biologie cellulaire, océanologie pélagique, biologique, biochimique, physique et chimique), l'Ifremer à la Seyne-sur-Mer (systèmes sous-marin) et France Énergies Marines SAS (déploiement éolien flottant et études environnementales et technologiques).

3. Les enjeux pour les usages de la mer

Les activités humaines actuelles de la zone d'étude sont principalement tournées vers l'agriculture, le tourisme, les services, l'industrie et la pêche. La bonne coexistence entre les activités de pêche, de plaisance et les nouveaux usages comme la production électrique en mer par des éoliennes flottantes est un enjeu particulièrement important.

a/ La pêche

FICHE 9.4 La pêche maritime

Diagnostic

Les zones d'étude en mer accueillent une activité de pêche, dont le poids économique est important pour les criées et toute la filière pêche littorale. La zone d'étude en mer est fréquentée par des navires originaires d'Occitanie et de Provence-Alpes-Côte d'Azur, mais également d'Espagne. L'ensemble des côtes méditerranéennes est couvert par l'activité de pêche.

La prise en compte des enjeux

La France a pour objectif de favoriser autant que possible la compatibilité des usages en mer, y compris au sein des parcs éoliens en mer en phase d'exploitation, dans les limites permises par la sécurité de la navigation maritime. Ainsi, la préservation des secteurs les plus fréquentés par les navires ou présentant une grande richesse pour la pêche sera recherchée.

La définition de la zone d'implantation du projet devra prendre en compte ce paramètre de préservation, essentiel pour l'activité de pêche.

Le(s) lauréat(s) de la procédure de mise en concurrence et RTE travailleront en concertation avec les professionnels de la

pêche afin de limiter l'impact des parcs et du raccordement sur l'activité de pêche. L'autorisation du maintien de la pêche au sein du parc dépendra des risques identifiés suite à une analyse détaillée de l'impact potentiel du projet sur la pêche. Les ouvrages de raccordement en mer seront préférentiellement ensouillés²⁸ afin de les protéger et de permettre le maintien des activités de pêche à côté de ces ouvrages.

La Direction des affaires maritimes du ministère de la Transition écologique et solidaire a publié le 28 juillet 2017 une note technique établissant les principes permettant d'assurer l'organisation des usages maritimes et leur sécurité dans et aux abords immédiats d'un champ éolien en mer²⁹.

b/ L'aquaculture

FICHE 9.5 Les activités humaines (hors pêche maritime professionnelle)

Diagnostic

L'aquaculture en Méditerranée représente 14 % des emplois et 9 % de la valeur ajoutée de l'aquaculture française métropolitaine. Quant à la valeur ajoutée conchylicole, elle provient pour 64 % de l'ostréiculture, l'élevage des huîtres, et pour 34 % de la mytiliculture, l'élevage des moules. La conchyliculture est à 90 % localisée en Occitanie dans les lagunes (Thau et Leucate) et elle est en cours de redéploiement en mer ouverte.

La prise en compte des enjeux

Le tracé du raccordement et la zone d'atterrissage tiendra compte des zones à enjeux.

En phase de travaux, la zone d'implantation du projet au niveau

²⁸ L'ensouillage est une technique qui consiste à poser les câbles dans une tranchée créée dans le sol à l'aide d'outils adaptés à la nature des fonds.

²⁹ NOR : TRAT1721160N

de l'atterrissage, soit la bande littorale où s'effectue la jonction nécessaire entre les liaisons électriques en mer et les liaisons terrestres, sera interdite aux différentes pratiques.

c/ Le trafic et la sécurité maritimes



FICHE 9.3

Le trafic et la sécurité maritimes

Diagnostic

La navigation maritime représente un poids important dans l'économie locale : trafic de commerce, de pêche, de plaisance, de transport de passagers, etc.

La Méditerranée est une zone de trafic maritime dense. À la pêche s'ajoute la plaisance mais aussi le transport maritime entre les principaux ports de la façade (Marseille-Fos, Port-la-Nouvelle et Sète) et le reste du bassin méditerranéen ou en dehors.

La zone est placée sous la surveillance du centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage (CROSS) et de sémaphores qui utilisent des radars et des moyens radioélectriques de communication. Leur champ doit demeurer libre de tout obstacle susceptible de perturber leurs missions de coordination des opérations de sauvetage, de surveillance de la navigation ou bien de veille des activités civiles et militaires en mer.

La prise en compte des enjeux

En cas d'impact sur la sécurité maritime, en accord avec la préfecture maritime, les développeurs éoliens assureront la mise en place de mesures compensatoires (radars supplémentaires, système d'identification automatique³⁰, etc.) au sein des parcs pour assurer la continuité des missions de sauvetage, de surveillance, d'informations et de veille de toutes les activités en mer.

Les éoliennes constituent un obstacle au trafic maritime et aux différents usages en mer, ce qui peut engendrer des accidents supplémentaires. Pour assurer la pleine sécurité maritime, la préfecture maritime travaillera avec les développeurs éoliens et RTE à la définition des conditions et des règles de navigation. Celles-ci concerneront les zones des parcs, celles autour du poste électrique en mer et au-dessus des câbles de raccordement, à la fois en phase de travaux et en phase d'exploitation.

La défense nationale

Les activités de la Marine nationale s'inscrivent dans une mission générale de sauvegarde maritime, de défense et de protection des intérêts de la France en mer. Ces activités relèvent à la fois de la défense maritime du territoire et des missions civiles de l'État en mer. L'implantation d'éoliennes en mer étant susceptible d'avoir des effets sur les activités de défense, le ministère des Armées applique un système de zonage pour évaluer la possibilité d'installer de futurs parcs.

L'implantation d'éoliennes est possible sur l'ensemble des zones d'étude en mer³¹, celle-ci ayant été définie en tenant compte des contraintes réglementaires imposées par les enjeux de la défense nationale : zone d'exercice de tir, entraînement de la marine et de l'aéronavale. Il est néanmoins possible que certaines contraintes non compatibles avec l'installation d'un parc éolien en mer subsistent au sein des zones d'étude en mer. En respectant les recommandations des institutions de défense concernées, ces contraintes non-rédhibitoires pourraient cohabiter avec un parc éolien en mer.

Pour ce qui concerne le raccordement, la présence des liaisons sous-marines et du poste en mer est compatible avec les périmètres de protection dédiés aux activités militaires.

Lors de la construction, puis lors des phases de maintenance, les prérogatives de la défense nationale s'imposeront.



FICHE 9.6

La défense nationale

d/ Les activités portuaires et industrielles



FICHE 9.5

Les activités humaines

(hors pêche maritime professionnelle)

Sur la façade de la mer Méditerranée, il existe une multitude de ports aux statuts variés, parmi lesquels le Grand port maritime de Marseille (GPMM) et les ports décentralisés de Sète-Frontignan, Port-la-Nouvelle et Port-Vendres regroupant les activités suivantes : trafic de conteneurs, de marchandises, pêche, transport de passagers, croisière, plaisance, vraquiers, etc.

« La France a pour objectif de favoriser autant que possible la compatibilité des usages en mer, y compris au sein des parcs éoliens en mer en phase d'exploitation, dans les limites permises par la sécurité de la navigation maritime. »

³⁰ Le « système d'identification automatique » (SIA) ou *automatic identification system* (AIS) en anglais est un système d'échanges automatisés de messages entre navires par radio VHF qui permet aux navires et aux systèmes de surveillance de trafic (CROSS en France) de connaître l'identité, le statut, la position et la route des navires se situant dans la zone de navigation.

³¹ Avec les tailles d'éoliennes actuellement en service.



e/ Le tourisme, la plaisance et les loisirs nautiques, la pêche maritime récréative

Diagnostic

Une grande part de l'attractivité touristique de la façade Méditerranée s'appuie sur son climat tempéré, sur ses richesses naturelles et paysagères avec un accès au littoral favorisé par les 1 250 km de sentiers du littoral et 39 % des zones de baignade du littoral métropolitain (1 792 au total).

En amont de la crise sanitaire liée à la Covid-19, les prévisions du Plan Bleu pour 2025 tablaient sur une augmentation de touristes internationaux en Méditerranée de 74 % entre 2000 et 2025.

Le secteur de la plaisance contribue à l'identité maritime de la façade et à la valorisation de son image touristique avec une forte diversification des activités pratiquées (kitesurf, kayak, windsurf, paddle, Jet-Ski, etc.).

La pêche récréative a un impact économique positif direct et peut motiver la venue de touristes sur le littoral. Pour la Méditerranée, celle-ci est pratiquée régulièrement, avec un pic en période estivale. La pêche du bord constitue le mode dominant.

Les impacts anticipés

La création des parcs éoliens et de leur raccordement aura une incidence sur la navigation maritime. Par ailleurs, les expériences européennes montrent que la création d'éoliennes en mer ne détourne pas les visiteurs potentiels d'un site touristique. À l'inverse, un parc éolien peut constituer un nouveau centre d'intérêt touristique industriel, par exemple à travers la visite du parc en bateau. Les parcs éoliens en mer de Nysted au Danemark et Riffgat en Allemagne relèvent ainsi une fréquentation accrue des itinéraires maritimes à proximité.

4. Les enjeux pour le monde agricole

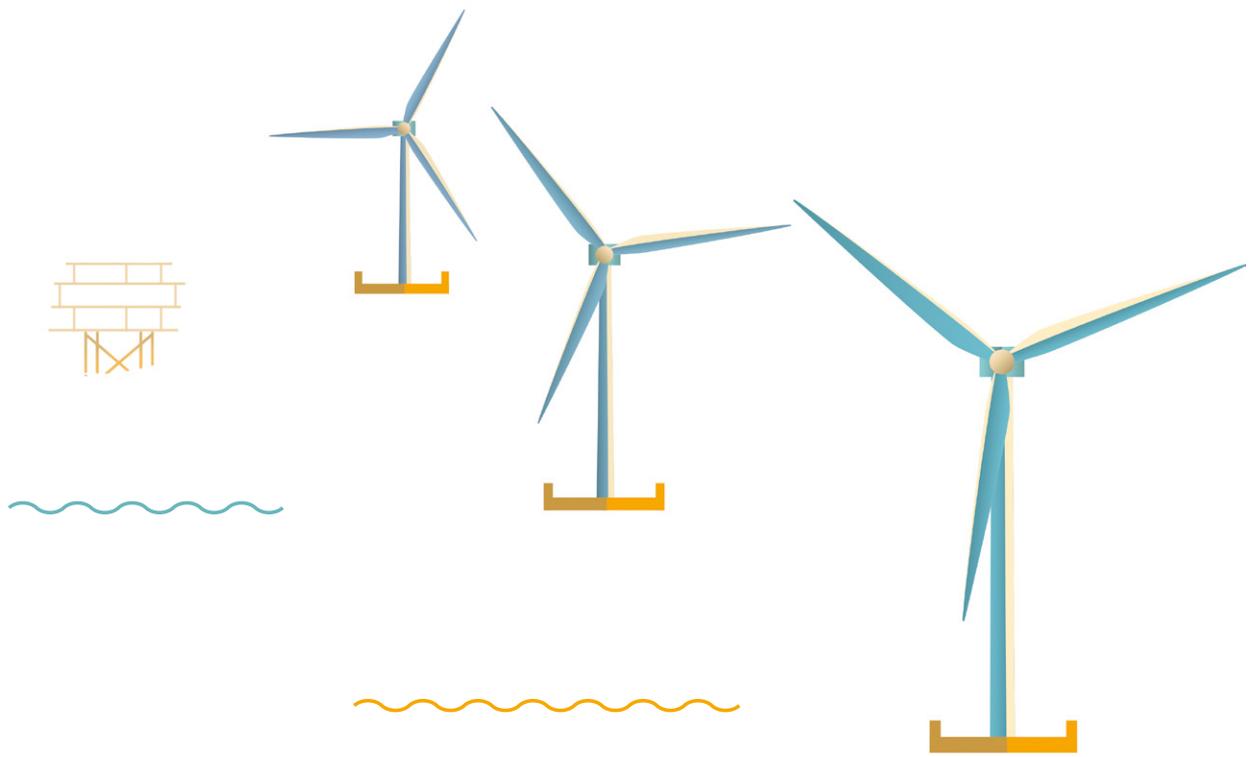
Diagnostic

Les départements littoraux de la façade Méditerranée sont caractérisés par une production végétale très diversifiée et principalement orientée vers la viticulture et la production de spécificités locales : fruits et légumes frais, fleurs ornementales et fruits secs.

La prise en compte des enjeux

Les ouvrages de raccordement entre la chambre d'atterrissage, qui est la bande littorale où s'effectue la jonction nécessaire entre

les liaisons électriques en mer et les liaisons terrestres, et le poste électrique de raccordement seront enterrés. Ils pourront emprunter des voiries existantes mais également le milieu agricole sans obérer les espaces traversés. Les extensions des postes électriques existants et la création d'éventuels postes intermédiaires de compensation électrique nécessiteront une emprise totale de quelques hectares de foncier agricole ou de terrain situé en zone industrielle.



V.

Le cadre juridique lié au projet





1. Le cadre pour le développement du projet

Le processus de développement d'un projet éolien en mer a été profondément réformé par la loi du 10 août 2018 pour un État au service d'une société de confiance (ESSOC). Désormais, **le débat public³² intervient dans une phase très précoce du projet de développement de parcs éoliens flottants. En effet, les caractéristiques des parcs et de leur raccordement, tout comme les développeurs éoliens en charge de leur conception, n'ont pas encore été choisis.** L'objectif est de pouvoir associer pleinement au projet l'ensemble des publics concernés (citoyens, élus, professionnels de l'énergie, acteurs de la mer, associations, etc.), et cela à un stade où toutes les options sont encore possibles, qu'il s'agisse de décider de réaliser ou non le projet, de la localisation des zones d'implantation du projet, des conditions de raccordement à terre, du fonctionnement des parcs (maintenance), etc. Jusqu'alors, la consultation du public intervenait de façon beaucoup plus tardive dans la vie des projets.

Ainsi, pour les sept premiers parcs éoliens en mer, c'est le développeur éolien désigné par l'État à l'issue d'une procédure de mise en concurrence qui a eu la charge de consulter le public sur le projet. Au stade de la consultation, la localisation et les caractéristiques du parc étaient déjà définies.

Aujourd'hui, comme pour les projets prévus au large de la Normandie et de la Bretagne, le projet est mis en discussion **avant la désignation** du développeur éolien. C'est donc l'État et RTE Réseau de transport d'électricité, qui portent la démarche présentée en débat public, et non le développeur éolien. Par conséquent, les phases de la procédure qui nécessitent de premières décisions sur le projet et en particulier sur son emplacement (dialogue concurrentiel et appel d'offres), ne peuvent commencer qu'après la remise des conclusions du débat public.

Plus récemment, l'article 55 de la loi n° 2020-1525 du 7 décembre 2020 d'accélération et de simplification de l'action publique (ASAP), codifié à l'article L121-8-1 du code de l'environnement, a ouvert la possibilité de commencer les phases administratives de la procédure de mise en concurrence en parallèle du débat public. Il s'agit de la phase

administrative de pré-sélection des candidats sur la base de leurs capacités techniques et financières. Cette disposition permettra d'accélérer la procédure (avec un gain pouvant aller jusqu'à 6 mois) en donnant toute sa place à la participation du public en amont du projet. En effet, le gouvernement garde la possibilité de ne pas poursuivre ou donner suite à la procédure en fonction des conclusions du débat.

Une fois désigné(s), le(s) lauréat(s) réalise(nt), avec RTE, la conception détaillée du parc et du raccordement, les études d'impacts et le dépôt des demandes en vue d'obtenir des autorisations administratives, comme précisé au paragraphe 5.a/ du chapitre II. L'étude d'impact est réalisée dans le cadre de l'évaluation environnementale, prévue par l'article L. 122-1 du code de l'environnement. Elle correspond à l'analyse des incidences notables d'un projet sur la population et la santé humaine ; la biodiversité ; les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ; les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage. L'Autorité environnementale est ensuite saisie pour avis, conformément à la directive 2011/92/UE. La maîtrise d'ouvrage du projet produit un mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité environnementale. Enfin, le préfet organise une enquête publique préalable à la délivrance de l'autorisation ayant une incidence environnementale. Le dossier soumis au public comprend, notamment, les pièces relatives à la phase environnementale.



FICHE 22

Les étapes à venir après le débat public

Depuis la loi ESSOC, l'autorisation délivrée à l'issue de l'enquête publique est fondée sur des caractéristiques variables (puissance, nombre et gabarit des éoliennes ou du poste électrique en mer, etc.) pour permettre l'adaptation du projet aux évolutions technologiques. La démarche d'évaluation environnementale produite par le lauréat et RTE doit étudier les différents scénarios et proposer une série de mesures d'évitement, à défaut de réduction, voire de compensation, prenant en compte ces différentes caractéristiques variables.

2. Les concertations après le débat public

a/ La concertation sous l'égide d'un garant

L'article L. 121-14 du code de l'environnement dispose : « Après un débat public ou une concertation préalable décidée par la

Commission nationale du débat public, elle désigne un garant chargé de veiller à la bonne information et à la participation du public jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique. La Commission détermine les conditions dans lesquelles le garant et le maître d'ouvrage ou la personne publique responsable

³² La procédure de débat public est encadrée par les articles L. 121-8 à L. 121-15 du code de l'environnement.

³³ http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2009/03/cir_26580.pdf

la tiennent informée. Elle assure, si nécessaire, la publication de rapports intermédiaires. Le rapport final du garant est rendu public. »

Cette concertation post-débat est mise en œuvre par l'État et RTE, depuis sa décision de poursuivre le projet jusqu'à l'enquête publique.

L'État et RTE doivent informer la Commission :

~ des modalités d'information et de participation du public mises en œuvre ;

~ ainsi que de celles de la contribution du public à l'amélioration du projet.

b/ La concertation « Fontaine », propre au développement du réseau public de transport d'électricité

La circulaire dite « Fontaine³³ » du 9 septembre 2002, relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité, prévoit que chaque projet de développement du réseau public de transport d'électricité fasse l'objet d'une étude préalable, afin de vérifier l'opportunité technico-économique du projet, puis d'une concertation spécifique.

Une fois que le projet sera considéré comme justifié par l'État, RTE mettra en œuvre une concertation sous l'égide du préfet de département. Elle réunira les élus, les administrations, les représentants d'autres acteurs du système électrique, les responsables socio-économiques régionaux concernés et les associations représentatives.

Cette concertation doit permettre :

~ d'arrêter les contours des aires d'étude en lien avec les zones préférentielles en mer retenues à l'issue de la procédure de débat public et du choix du maître d'ouvrage ;

~ de déterminer, au sein de ces aires d'étude les fuseaux de moindre impact dans lesquels s'inscriront les ouvrages électriques du raccordement en mer et à terre.

Cette concertation devra s'effectuer en liaison avec celle mise en œuvre par la CNDP sous l'égide d'un garant à l'issue du débat public.

3. Le régime juridique applicable aux usagers de la mer

La France a pour objectif de favoriser autant que possible la compatibilité des usages en mer, y compris au sein des parcs éoliens en mer, dans les limites permises par la sécurité de la navigation maritime. Les porteurs de projets des premiers parcs éoliens posés autorisés ont ainsi aménagé des parcs avec le minimum d'emprises et prévoyant des couloirs de navigation sans obstacles, permettant notamment la pêche.

La navigation, les pratiques de pêche et tout autre type d'activité au sein des parcs seront réglementées, pendant la phase de construction puis en phase d'exploitation, par les autorités au regard de l'appréciation de la sécurité de navigation maritime et des pratiques de pêche envisagées. Le préfet maritime peut réglementer les activités au sein d'un parc éolien en mer situé dans les eaux territoriales au titre de la sécurité maritime, mais ne peut les réglementer que dans un périmètre de 500 m autour des obstacles en zone économique exclusive³⁴. La réglementation de l'activité de pêche pour ce qui concerne la gestion de l'effort de pêche et de la préservation des ressources halieutiques relève, elle, du préfet de région Provence-Alpes-Côte d'Azur pour les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Occitanie.

Dans les parcs éoliens flottants, la diversité des caractéristiques techniques et l'absence de retour d'expérience ne permettent pas d'édicter des règles définitives et uniformes sur les pratiques de pêche³⁵.

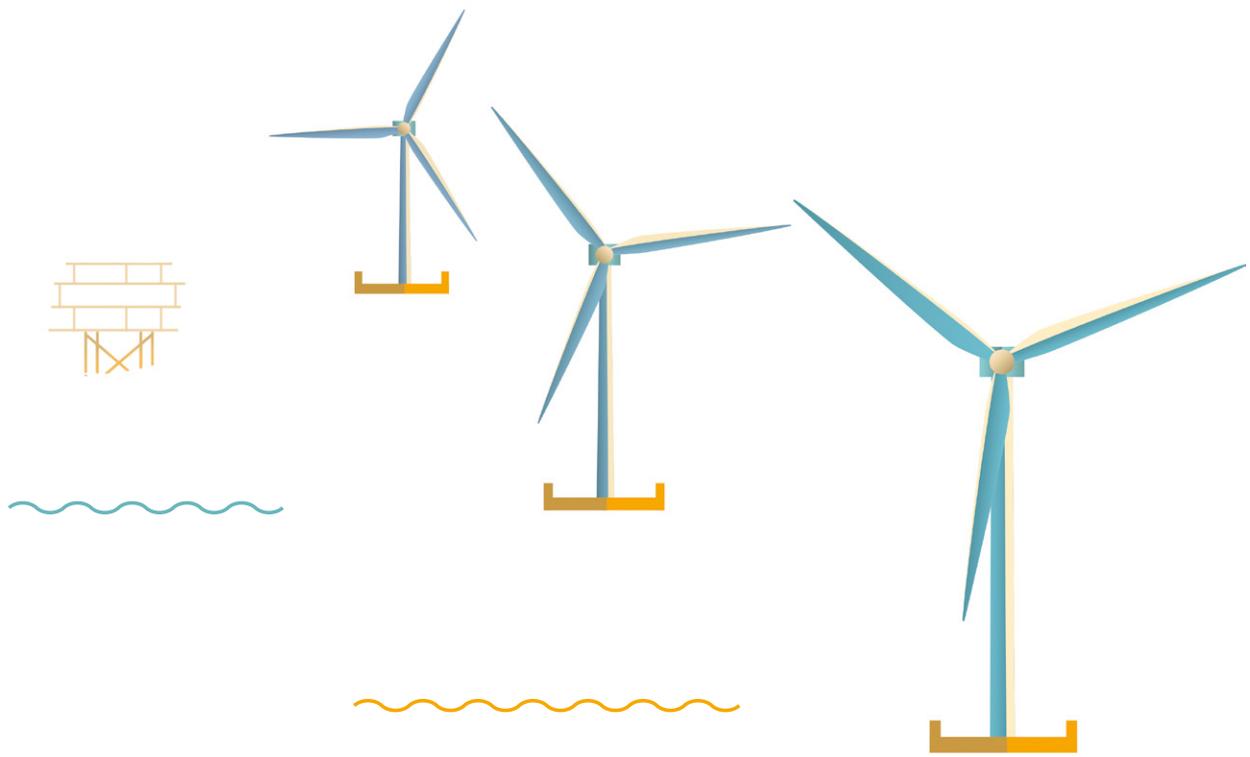
Du fait de la présence des dispositifs d'ancrage et des câbles inter-éoliennes, l'exercice de la pêche aux arts dormants et traînants dans ce champ revêt a priori un risque pour la sécurité des navires de pêche et l'intégrité des structures. Toutefois, la conception du parc éolien et celle de ses composantes techniques chercheront à favoriser, lorsque c'est possible, le maintien ou le développement de certaines activités de pêche.

En ce sens, la pêche aux arts dormants pourrait, dans certains cas et pour certains métiers se poursuivre. La question des arts traînants est plus problématique : le risque de croche avec les lignes d'ancrage existe ; il en est de même pour les câbles électriques selon le niveau d'ensouillage ou de protection mécanique imposé (cela dépend notamment du type des fonds marins). C'est une condition préalable pour la pêche aux arts traînants dans certains parcs.

³⁴ Article 29 de l'ordonnance 2016-1687 : le représentant de l'État en mer peut créer une zone de sécurité autour des îles artificielles, installations, ouvrages et leurs installations connexes sur le plateau continental ou dans la zone économique exclusive, s'étendant jusqu'à une distance de 500 mètres mesurée à partir de chaque point du bord extérieur de ces îles artificielles, installations et ouvrages et leurs installations connexes.

³⁵ D'après la note technique du 28 juillet 2017 établissant les principes permettant d'assurer l'organisation des usages maritimes et leur sécurité dans et aux abords immédiats d'un champ éolien en mer. NOR : TRAT1721160N





VI.

Le débat public





1. Qu'est-ce qu'un débat public ?

Le débat public est une procédure du code de l'environnement qui permet la participation de tous au processus d'élaboration d'un projet à forts enjeux socio-économiques ou environnementaux. C'est un dispositif de démocratie participative et délibérative qui précède les décisions d'investissement majeures.

Chaque citoyen devra pouvoir participer de manière effective à ce débat, en tenant compte du contexte actuel de crise sanitaire majeure que nous connaissons.

La Charte de l'environnement, par son article 7, dispose : « Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à

l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement. » Ce principe a valeur constitutionnelle.

Ainsi, le débat public est une étape essentielle dans le processus d'élaboration d'un grand projet d'aménagement ou d'équipement. Il doit permettre à chacun d'avoir accès à une information complète afin de pouvoir participer au débat et formuler ainsi un avis éclairé.

Le débat public n'est ni un référendum ni un sondage d'opinion, il permet l'expression de points de vue argumentés et leur prise en compte par l'autorité décisionnaire.

2. La saisine de la CNDP

Lorsque le ministère de la Transition écologique souhaite lancer un projet de parc éolien en mer et son raccordement, il saisit la Commission nationale du débat public, qui détermine les modalités de la participation du public (selon l'article L121-8-1 du code de l'environnement).

D'autre part, RTE est associé à la procédure et à l'élaboration du dossier soumis à débat ou à concertation et le conseil régional territorialement intéressé peut y être associé (article R121-3-1 du code précité).

Comme autorité indépendante, la Commission nationale du débat public est défenseuse des droits constitutionnels de chacun à être informé et à participer aux décisions ayant un impact sur l'environnement. Comme représentants de l'institution, les membres de la Commission particulière du débat public, garants, veillent au respect des principes fondamentaux qui formalisent ces droits. En ce sens, ils ne sont ni des accompagnateurs ni des conseillers, mais des prescripteurs. Leur rôle est de veiller, depuis la phase préparatoire jusqu'à la fin du débat public, au respect des principes de la Commission nationale du débat public :

- ~ **INDÉPENDANCE** : les garants sont indépendants du gouvernement, du maître d'ouvrage et de toutes les parties prenantes ;
- ~ **NEUTRALITÉ** : les garants ne prennent jamais position sur le fond du dossier, ils formulent des recommandations sur l'association du public ;
- ~ **TRANSPARENCE** : les garants veillent à la transparence de l'information tout au long du processus ;
- ~ **ÉQUIVALENCE** : les garants veillent à ce que la parole de chacun soit traitée de manière équivalente, quel que soit le statut des personnes ;
- ~ **ARGUMENTATION** : les garants veillent à ce que les interventions soient argumentées et donnent lieu à des réponses tout aussi argumentées de la part du maître d'ouvrage.

Après saisine du ministre de la Transition écologique en date du 16 juillet 2020, la CNDP a décidé, par une décision du 29 juillet 2020, d'organiser un débat public. Les membres de la CPDP, désignés lors du dernier trimestre 2020, sont, à ce jour :

- ~ **Martine Bartoloméi**
- ~ **Sophie Bertran de Balanda**
- ~ **Mathias Bourrissoux**
- ~ **Arthur Launeau**
- ~ **Dominique de Lauzières**



FICHE 19

Pourquoi est-ce l'État, et non le futur industriel, qui porte aujourd'hui le projet en débat public ? Quel est l'intérêt pour le public ?

3. Le champ du débat public



FICHE 20

Quelle est la place du débat public dans le processus de décision ?

Le débat public doit permettre « de débattre de l'opportunité, des objectifs et des caractéristiques principales du projet ou des objectifs et des principales orientations du plan ou programme, des enjeux socio-économiques qui s'y attachent ainsi que de leurs impacts significatifs sur l'environnement et l'aménagement du territoire. Ce débat permet, le cas échéant, de débattre de solutions alternatives, y compris, pour un projet, de son absence de mise en œuvre » (article L121-1 du code de l'environnement).

Dans le cas du projet de deux parcs commerciaux d'éoliennes flottantes en Méditerranée, de leur extension et de leur raccordement, l'article L121-8-1 du code précité précise que « le public est notamment consulté sur le choix de la localisation de la ou des zones potentielles d'implantation des installations envisagées ».

Les maîtres d'ouvrage, pour leur part, attendent du débat public qu'il les aide à :

~ **IDENTIFIER** l'ensemble des enjeux de la zone d'étude du projet à terre comme en mer, à partir des données aujourd'hui

disponibles et de l'expertise citoyenne. L'objectif est notamment d'améliorer le potentiel de réalisation du projet ;

~ **DÉTERMINER** un minimum de trois zones préférentielles pour l'installation de deux parcs éoliens flottants et leurs extensions, dont au moins une en région Occitanie et au moins une en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ;

~ **AFFINER** les aires d'études à terre et en mer pour les raccordements au réseau public de transport d'électricité, mutualisés pour chacun des premiers parcs et de leur extension, afin d'engager ultérieurement la concertation sur cette base ;

~ **IDENTIFIER** des possibilités de co-usages du poste en mer à valeur ajoutée pour les territoires et les usagers de la mer ;

~ **ASSURER** la bonne intégration des parcs et de leur raccordement dans leur environnement (biodiversité, paysage, usages du milieu marin, etc.) ;

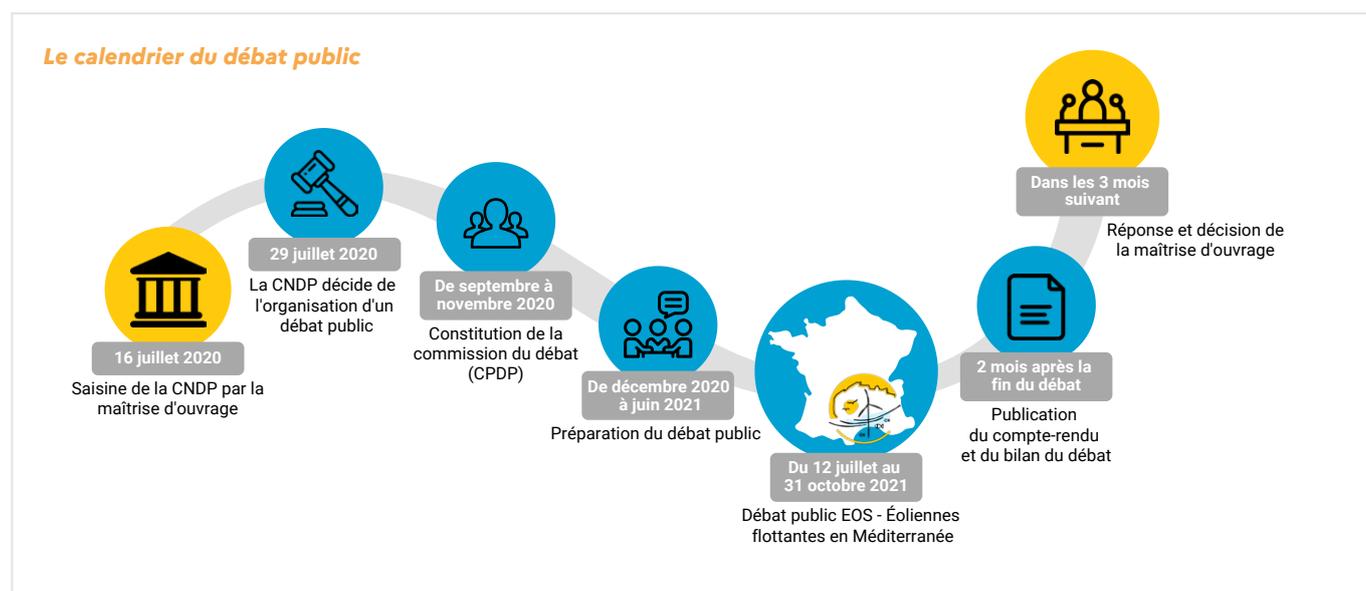
~ **ENRICHIR** le contenu du cahier des charges afin de préparer la phase d'attribution des premiers parcs éoliens flottants ;

~ **ÉCHANGER** avec le public sur ses attentes concernant son information et sa participation aux différentes étapes d'élaboration du projet.

4. Le déroulement du débat

La CPDP, tout au long de sa mission, doit veiller à préserver un climat serein dans les échanges, à ce que le public ait accès à une information pertinente de la part des maîtres d'ouvrage,

puisse participer de manière effective et que les maîtres d'ouvrage prennent en considération les contributions du public.





5. L'information du public

Pour permettre à chacun de « prendre la parole et de la faire entendre », les porteurs du projet s'engagent à donner une information large et transparente que l'on retrouve dans les différents documents proposés aux participants au débat :

L'État met à disposition du public différents documents d'information et d'aide à la décision

> Le dossier du maître d'ouvrage (DMO) composé de deux parties :



- le présent document socle, qui rassemble les principales informations sur la démarche présentée en débat public ;
- les fiches thématiques complémentaires, jointes au document socle, qui permettent d'approfondir certains sujets en donnant un niveau de détail plus important.

> Une présentation synthétique permettant d'apporter les clés de compréhension du projet :



- une vidéo pédagogique ;
- un dépliant ;
- un livret technique ;
- un atlas cartographique.

> Des outils permettant de visualiser les impacts paysagers du projet :



- des photomontages pour illustrer des parcs éoliens théoriques fictifs ;
- des cartes de visibilité³⁶ qui représentent la fraction visible des parcs fictifs ;
- l'étude de visibilité de Météo-France.

> Des rapports spécifiques :



- Un premier faisant un inventaire des enjeux environnementaux en présence dans les zones d'étude sur la base des études scientifiques et techniques disponibles à ce jour³⁷ ;
- Un second portant sur la pêche, réalisé par le Cerema.

> Un outil cartographique pour visualiser les données disponibles sur le site Geolittoral



<https://experience.arcgis.com/experience/c5c56400da8b46a694bbe05dad7203ef>

> Les documents de planification importants pour la compréhension du contexte du projet sont consultables en ligne :



- le décret d'approbation et la programmation pluriannuelle de l'énergie, sur le site du ministère de la Transition écologique ;
- le décret d'approbation de la stratégie nationale bas-carbone, sur le site du ministère de la Transition écologique ;
- le document stratégique de façade Méditerranée.

Vous pouvez retrouver tous ces documents sur le site du débat public :

<https://eos.debatpublic.fr/>

³⁶ Les cartes de visibilité sont réalisées en prenant en compte la courbure de la terre, en condition de très bonne visibilité. Elles complètent l'étude de visibilité de Météo-France.

³⁷ Ce rapport est réalisé à la demande de l'État et de RTE par des bureaux d'études, assistés des organismes experts de l'État (Office français pour la biodiversité, Ifremer, etc.).

6. Après le débat

Dans les deux mois suivant la clôture du débat public, deux documents seront publiés sur le site internet de la Commission nationale du débat public :

~ **un compte rendu**, établi par la présidente de la Commission particulière du débat public (CPDP) ;

~ **un bilan**, dressé par la présidente de la Commission nationale du débat public (CNDP).

L'État, en association avec RTE, disposera ensuite de trois mois pour rendre publique sa décision relative au projet, en précisant notamment sa position sur la poursuite du projet ainsi que sur les zones préférentielles retenues pour l'implantation des deux parcs de 250 MW puis pour leurs extensions de 500 MW, et les corridors de raccordement correspondants.

À cette occasion, ils présenteront les enseignements qu'ils tirent du débat public et la façon dont ils seront pris en compte pour les suites du projet.

Une fois la décision prise sur les zones, l'État lancera avec RTE des études techniques et environnementales plus précises permettant d'avoir une connaissance fine des zones qui auront émergé du débat public.

À l'issue du débat public, la concertation se poursuivra sous l'égide d'un ou plusieurs garant(s), désigné(s) par la CNDP, et chargé(s) de veiller à l'information et à la participation du public jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique portant sur les autorisations administratives.

Cette concertation post-débat public devra s'effectuer en lien avec celle mise en œuvre spécifiquement par RTE, la concertation « Fontaine ».



LES FICHES THÉMATIQUES

L'opportunité du projet

FICHE 1

Pourquoi un projet d'éoliennes flottantes en mer Méditerranée ?

Les enjeux de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie nationale bas-carbone

FICHE 2

Les zones d'implantation possibles en Méditerranée

FICHE 3

Quel serait l'impact si le projet ne se faisait pas ? Quelles sont les variantes et les alternatives ?

Les énergies renouvelables en mer

FICHE 4

Quelques notions sur l'énergie électrique

FICHE 5

Quelle alimentation électrique pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur ?

FICHE 6

Quel est l'état d'avancement de l'énergie éolienne en mer ?

FICHE 7

Quel est l'état des lieux de la filière industrielle de l'éolien en mer ?

FICHE 7.1

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

FICHE 8

Pourquoi et comment l'État a-t-il choisi de soutenir le développement de l'éolien en mer en France ?

Les enjeux du projet

FICHE 9

Quels sont les points sensibles à préserver dans la zone d'étude ? Avec quels usages l'activité éolienne devra-t-elle cohabiter ?

FICHE 9.1

L'environnement

FICHE 9.2

Les enjeux patrimoniaux et paysagers

FICHE 9.3

Le trafic et la sécurité maritime

FICHE 9.4

La pêche maritime

FICHE 9.5

Les activités humaines (hors pêche maritime professionnelle)

FICHE 9.6

La défense nationale

FICHE 9.7

Les enjeux techniques relatifs au choix de la localisation, à la construction et l'exploitation d'un parc éolien en mer

FICHE 9.8

Les travaux de la commission spécialisée éolien flottant du Conseil maritime de façade Méditerranée menés en 2020

FICHE 10

En quoi consiste la démarche « éviter, réduire, compenser » ?

FICHE 10.1

Focus sur les impacts pour le parc et le raccordement au réseau public de transport d'électricité et les mesures « éviter, réduire, compenser » associées

FICHE 11

Quel est le bilan carbone d'un parc éolien flottant ?

FICHE 12

Quelles retombées économiques attendues pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte-d'Azur ?

FICHE 13

Combien coûte un parc éolien flottant en France ?

FICHE 14

Quelques notions sur le droit et la fiscalité applicables en mer : quelle différence entre domaine public maritime et zone économique exclusive ?

Le fonctionnement d'un parc éolien

-  **FICHE 15**
Quelles seraient les grandes caractéristiques des parcs éoliens flottants ?
-  **FICHE 16**
Comment raccorder les parcs éoliens flottants au réseau électrique ?
-  **FICHE 17**
Comment se fait le démantèlement d'un parc éolien flottant ?
-  **FICHE 18**
Quelle sécurité pour l'ancrage des éoliennes en cas de tempête ou de collision avec un navire ou une épave ?

Le débat et ses suites

-  **FICHE 19**
*Pourquoi est-ce l'État, et non le futur industriel, qui porte aujourd'hui le projet en débat ?
Quel est l'intérêt pour le public ?*
-  **FICHE 20**
Quelle est la place du débat public dans le processus de décision ?
-  **FICHE 21**
Comment contribuer au cahier des charges du projet ?
-  **FICHE 22**
Quelles sont les étapes à venir après le débat public ?
-  **FICHE 23**
À quelles procédures et autorisations administratives sont soumis un parc éolien en mer et son raccordement ?



GLOSSAIRE DES NOTIONS CLEFS

ATTERRAGE

La zone d'atterrage est la bande littorale où s'effectue la jonction nécessaire entre les liaisons électriques en mer et les liaisons terrestres, les deux technologies étant différentes.

BOUQUET ÉNERGÉTIQUE

Proportion des différentes sources d'énergies primaires consommées (renouvelables, minérale, fossiles), dans la production globale d'énergie.

CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement)

Établissement public tourné vers l'appui aux politiques publiques. Il est placé sous la double tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales. Il réalise des études techniques pour le compte de l'État, des collectivités locales et d'autres opérateurs.

COMMISSION NATIONALE DU DÉBAT PUBLIC (CNDP)

Autorité administrative indépendante créée en 1995 par la loi Barnier pour veiller au respect de la participation du public au processus d'élaboration des projets, plans et programmes qui ont un impact sur l'environnement et présentent de forts enjeux socio-économiques. La CNDP ne prend pas position sur le fond du projet, plan ou programme, elle veille à la bonne information du public, assure l'expression de regards différents et complémentaires, donne au public les moyens de s'exprimer puis en rend compte.

COMMISSION PARTICULIÈRE DU DÉBAT PUBLIC (CPDP)

Lorsque la CNDP décide qu'un débat public doit être organisé, elle met en place une commission particulière chargée de le préparer, l'organiser et de l'animer : la CPDP. Celle-ci se compose d'un président et de deux à neuf autres membres venant d'horizons divers (art. R. 121-7 du code de l'environnement). Comme la CNDP, cette commission est neutre et indépendante à l'égard des porteurs du projet, elle ne se prononce donc pas sur le fond du projet. Elle veille à assurer la qualité des informations la diversité des opinions, en tenant compte de la diversité sociale des publics.

COMMISSION SPÉCIALISÉE

ÉOLIEN FLOTTANT

Il s'agit d'une commission spécialisée du Conseil maritime de façade. Elle a pour objet de suivre les projets de fermes pilotes et les projets de fermes commerciales d'éoliennes flottantes en Méditerranée, notamment concernant leurs impacts sur l'environnement et sur les autres activités en mer.

COURANT ALTERNATIF

Le courant électrique naît du déplacement d'électrons dans un conducteur, avec un mouvement continu (courant continu) ou avec un mouvement de va-et-vient (courant alternatif). Le courant le plus utilisé pour le transport et la distribution d'électricité est le courant alternatif (voir fiche 4 sur les notions clés de l'électricité).

CONSEIL MARITIME DE FAÇADE (CMF)

La création d'un Conseil maritime de façade pour chacune des façades maritimes du littoral français est prévue à l'article L 219-6-1 du code de l'environnement. Son champ de compétences intègre des domaines aussi vastes que l'utilisation, l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral et de la mer. Il a vocation à émettre des recommandations sur tous les sujets relevant de ces domaines. Le Conseil maritime de façade constitue l'instance de concertation dédiée à l'élaboration des instruments d'orientation de la politique maritime intégrée à l'échelle de la façade. Il permet à des acteurs divers (État, collectivités locales, associations, organisations socio-professionnelles) d'intervenir dans les modalités de gestion des espaces maritimes.

DIALOGUE CONCURRENTIEL

Le décret du 17 août 2016, codifié aux articles R. 311-25-1 à R. 311-25-15 du code de l'énergie, prévoit que la procédure de mise en concurrence pour les projets éoliens en mer peut désormais être menée sous la forme d'un « dialogue concurrentiel » préalable à l'envoi du cahier des charges et à la remise des offres. Cette procédure permet à l'État d'échanger avec les candidats sur le contenu du cahier des charges, qui tient compte des spécificités du projet, tout en garantissant les intérêts publics. Cette forme a été appliquée pour la première fois dans le cadre du projet éolien au large de Dunkerque et sera retenue pour la procédure relative aux présents projets. Les précédentes procédures de mise en concurrence ne permettaient pas de dialogue avec les candidats, lesquels remettaient des offres sur la base d'un cahier des charges définitif, fixant notamment la localisation des projets et ses caractéristiques techniques.

DOCUMENT STRATÉGIQUE DE FAÇADE

Document de planification qui vient préciser, pour chacune des quatre façades maritimes de métropole, les conditions de mise en œuvre de la stratégie nationale pour la mer et le littoral, en fonction des spécificités locales. Il comporte notamment une planification de l'espace maritime sous la forme d'une carte des vocations. Chacun de ces documents est élaboré par l'État en concertation avec les acteurs maritimes et littoraux de la façade concernée, réunis au sein du Conseil maritime de façade.

ÉNERGIE CARBONÉE

C'est l'énergie dégagée par la combustion d'un produit riche en carbone issu de la matière organique d'êtres vivants morts et enfouis dans le sol depuis plusieurs millions d'années. En brûlant, elles émettent de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone (CO₂), notamment. Il s'agit du pétrole, du charbon, de la tourbe et du gaz naturel pour l'essentiel. « Décarboner » le bouquet énergétique signifie utiliser d'autres sources d'énergie primaire, comme par exemple l'hydraulique, le nucléaire, le solaire, l'éolien ou la biomasse.

ÉNERGIE ÉOLIENNE

C'est l'énergie du vent, ou plus exactement l'énergie cinétique des particules d'air en mouvement. Cette énergie peut être utilisée directement (déplacement de voiliers, etc.) ou transformée en une énergie mécanique par la rotation d'un axe : l'aérogénérateur (éolienne) entraîne un alternateur qui produit de l'électricité, quand un moulin à vent pompe de l'eau ou moule le grain. L'énergie éolienne est une énergie renouvelable. Les vents sont globalement provoqués par un réchauffement inégalement réparti à la surface de la Terre provenant du rayonnement solaire (énergie solaire), et par la rotation de la Terre. L'air chaud s'élève, provoquant localement une dépression attirant un air plus froid. Ce mouvement d'air ainsi créé s'appelle le vent.

ÉNERGIE FINALE

Énergie utilisée en bout de chaîne de transformation, c'est-à-dire réellement utilisable par le consommateur. Par exemple : les carburants raffinés (essence, diesel, carburant d'avion, fioul lourd, etc.), issus du pétrole, de cultures énergétiques, ou éventuellement de gaz ou de charbon et qui seront utilisés par toute machine comportant un moteur à combustion. L'électricité fournie au consommateur est une énergie finale.

³⁸ Calcul réalisé par le Cerema à partir de la base de données topographiques de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

³⁹ Alpes-Maritimes, Aude, Bouches-du-Rhône, Haute-Corse, Corse-du-Sud, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales, Var.

ÉNERGIE PRIMAIRE

Forme d'énergie disponible naturellement sans transformation. Par exemple : le pétrole brut, le gaz brut, le charbon brut, le bois, l'eau disponible en altitude ou dans un fleuve, le vent, le rayonnement solaire, la chaleur produite par la désintégration radioactive, etc. La production d'électricité nécessite une énergie primaire.

ÉNERGIE RENOUVELABLE

Énergie primaire inépuisable à très long terme, car issue directement de phénomènes naturels, réguliers ou constants, liés à l'énergie du soleil, du vent, hydraulique, de l'eau ou de la terre, et de la mer.

ÉOLIEN EN MER POSÉ / FLOTTANT

Une éolienne en mer peut être installée de deux façons, soit sur une fondation qui repose sur le fond ou dans le sous-sol marin (éolien posé), soit sur un support flottant relié aux fonds marins par des lignes d'ancrage (éolien flottant).

FAÇADE MÉDITERRANÉE

La façade maritime Méditerranée s'étend sur environ 2 100 km³⁸. Elle compte neuf départements métropolitains de bord de mer³⁹ et trois régions littorales : Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse.

GISEMENT ÉOLIEN

Énergie du vent théoriquement disponible, sans prise en compte ni des limites techniques ni des conditions économiques de son extraction.

LOI ÉNERGIE-CLIMAT

La loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat, dite loi énergie-climat, actualise les objectifs de la politique de l'énergie pour tenir compte du « plan climat » adopté en 2017, de la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) et de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Ses objectifs sont, notamment, la neutralité carbone⁴⁰ à l'horizon 2050, la réduction de la dépendance aux énergies fossiles et au nucléaire, l'accélération du développement des énergies renouvelables.

MAÎTRE D'OUVRAGE

Personne (physique ou morale) pour laquelle le projet est réalisé. Elle est l'entité porteuse d'un besoin ; à ce titre elle définit l'objectif d'un projet, son calendrier et le budget consacré. Le résultat attendu du projet est la réalisation d'un produit, appelé ouvrage. Dans ce document, le maître d'ouvrage du projet éolien est l'État, représenté nationalement par la direction générale de l'énergie et du climat et localement par les préfets de région. La maîtrise d'ouvrage du raccordement est assurée par RTE. Le projet comportant à la fois les parcs et leur raccordement, on parle d'une co-maîtrise d'ouvrage entre l'État et RTE.

MÉGAWATT (MW) OU GIGAWATT (GW)

Unités de puissance électrique. Un mégawatt égale un million de watts ou mille kilowatts. Un gigawatt correspond à un milliard de watts ou un million de kilowatts.

RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ (RTE)

Gestionnaire et responsable du réseau public de transport d'électricité haute et très haute tension en France métropolitaine.

SÉQUENCE « ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER » (ERC)

Conformément au droit de l'environnement, la démarche ERC, définie par le ministère de la Transition écologique, a pour objectif d'intégrer le plus tôt possible la prise en compte des enjeux environnementaux dans la vie d'un projet. Elle correspond à une mise en œuvre opérationnelle du principe de prévention et de correction des dommages à l'environnement (cf. article L.110-1 du code de l'environnement, II, 2°). Elle consiste tout d'abord à éviter les impacts, les réduire ensuite, et, en dernier lieu, à compenser les impacts résiduels du projet si les deux étapes précédentes n'ont pas permis de les supprimer. Elle s'applique en mer comme à terre.

STRATÉGIE NATIONALE POUR LA MER ET LE LITTORAL⁴¹

Stratégie adoptée par la France en février 2017 pour fixer son ambition maritime sur le long terme. Elle donne un cadre de référence aux politiques publiques concernant la mer et le littoral et, plus généralement, aux acteurs de l'économie maritime et des littoraux.

TARIFS D'UTILISATION DES RÉSEAUX PUBLICS D'ÉLECTRICITÉ (TURPE)

Le TURPE est présent sur la facture de tous les consommateurs, particuliers ou industriels, et son montant est fixé par la Commission de régulation de l'énergie (CRE). Définis aux articles L. 341-2 et suivants du code de l'énergie, les TURPE permettent à la fois la couverture des coûts engagés par les gestionnaires du réseau ainsi que la rémunération des investissements des actionnaires. Ils visent à assurer la neutralité du service rendu par les gestionnaires du réseau d'électricité pour tous les fournisseurs et consommateurs.

WATTHEURE (WH)

Unité d'énergie électrique. Un wattheure correspond à une puissance d'un watt consommé pendant une heure. Il existe des multiples de mille (kWh), d'un million (MWh) et d'un milliard (GWh). Par exemple, une ampoule basse consommation de 6 watts consomme 18 Wh pour trois heures d'utilisation, tandis qu'un radiateur électrique de 1 000 watts consomme 10 kWh pour dix heures de fonctionnement. Un kWh électrique coûte environ 15 centimes d'euro pour l'utilisateur particulier (hors abonnement).

ZONES PRÉFÉRENTIELLES

Zones dans lesquelles les éventuels impacts négatifs des parcs éoliens et leur raccordement sont les plus faibles possibles sur les principales activités humaines et sur l'environnement. Dans le cadre du débat public, les citoyens sont notamment invités à participer à la définition de ces zones.

Précisions concernant la terminologie employée dans le cadre de ce débat

La zone d'étude proposée au débat est constituée :

- ~ de zones d'étude en mer, propices à l'implantation de parcs d'éoliennes flottantes ;
- ~ de zones d'étude pour les raccordements électriques, comprenant :
 - les zones d'étude pour les raccordements en mer,
 - les zones d'étude pour les raccordements à terre.

⁴⁰ En France, le ministère de la Transition écologique définit la neutralité carbone de manière assez similaire à celle du GIEC, comme la situation dans laquelle les émissions nationales de gaz à effet de serre seraient « inférieures ou égales aux quantités de gaz absorbées par les écosystèmes anthropiques (c'est-à-dire les milieux naturels gérés par l'homme : forêts, sols agricoles, etc.) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone) ». (<https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/en-finir-energies-fossiles-et-sengager-vers-neutralite-carbone#e3>).

⁴¹ <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/strategie-nationale-mer-et-littoral>

