



Projets éoliens en mer et leur(s) raccordement(s) au sud de la Bretagne

Synthèse du dossier de saisine de la Commission nationale du débat public

Février 2020

Contexte

La France s'est fixé pour objectif d'atteindre 33 % d'énergie renouvelable dans le mix énergétique en 2030, dont 40 % d'électricité renouvelable dans le mix électrique. L'éolien en mer, posé et flottant, est une énergie importante pour l'atteinte de ces objectifs. La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) déterminera la localisation et la puissance maximale des prochains projets éoliens en mer sur la période 2019-2028. **Le projet de PPE prévoit notamment la désignation en 2021 du lauréat d'une procédure de mise en concurrence pour un projet éolien en mer flottant d'une puissance de 250 MW au large de la Bretagne Sud.** Elle prévoit également l'attribution de 1000 MW par an d'éolien posé et/ou flottant à partir de 2024, sans spécifier de localisation. La PPE précise que ces projets portent notamment sur des extensions des parcs éoliens en mer précédemment attribués, avec un raccordement mutualisé.

Date d'attribution de l'appel d'offres	2019	2020	2021	2022	2023	>2024
Éolien flottant			250 MW <i>Bretagne</i> (120 €/MWh)	2 x 250 MW <i>Méditerranée</i> (110 €/MWh)		1000 MW par an, posé et/ou flottant, selon les prix et le gisement, avec des tarifs cibles convergeant vers les prix de marché sur le posé
Éolien posé	600 MW <i>Dunkerque</i> (45 €/MWh)	1000 MW <i>Manche Est Mer du Nord</i> (60 €/MWh)	500 – 1000 MW <i>Sud-Atlantique</i> (60 €/MWh)		1000 MW (50 €/MWh)	

Calendrier des appels d'offres pour l'éolien en mer

Les dates indiquées sont les dates auxquelles un lauréat sera sélectionné, en fin de procédure de dialogue concurrentiel, sauf pour 2020, où la date correspond au lancement de la procédure de mise en concurrence.

Conformément à la loi n° 2018-727 du 10 août 2018 pour un État au service d'une société de confiance (ESSOC), la ministre en charge de l'énergie a saisi la Commission nationale du débat public (CNDP) préalablement au lancement de la procédure de mise en concurrence relative au projet éolien flottant d'une puissance de 250 MW au large de la Bretagne Sud. En sa séance du 4 décembre 2019, la CNDP a décidé de l'organisation d'un débat public, dont elle a confié l'animation à une commission particulière présidée par M. Laurent Pavard. **Le public est notamment invité à se prononcer sur la localisation du projet éolien flottant de 250 MW au sein d'une macro zone située au sud de la Bretagne. Il est également invité à se prononcer sur la localisation d'un projet ultérieur, d'une puissance maximale de 500 MW, et sur la localisation des raccordements au réseau électrique de transport, mutualisés pour ces deux projets.**

Depuis 10 ans, la France a appuyé le développement de l'énergie éolienne en mer en lançant 3 procédures de mise en concurrence pour des parcs éoliens en mer posés en 2011, 2013 et 2016. Ils totalisent 3,6 GW répartis dans 7 projets en Manche (Saint-Brieuc, Courseulles-sur-Mer, Fécamp, Dieppe - Le Tréport et Dunkerque) et en Atlantique (Saint-Nazaire et Yeu – Noirmoutier). Le débat public préalable à la quatrième procédure de mise en concurrence, pour un parc de 1 GW d'éolien posé au large de la Normandie, se déroule de novembre 2019 à mai 2020. Le projet sur lequel portera le débat public objet de la présente saisine sera le premier projet français

de parc éolien flottant commercial, le premier européen, et l'un des premiers au niveau mondial. Sa construction devrait permettre à la France de se positionner parmi les chefs de file de ce secteur.

Dans le cadre d'un appel à projets lancé par l'Ademe en 2015, au titre du Programme des Investissements d'Avenir, 4 fermes pilotes d'éoliennes flottantes sont actuellement en cours de développement en France, dont une située au sud de la Bretagne, entre les îles de Groix et Belle-Île. La mise en service de cette ferme pilote de 3 éoliennes flottantes est prévue en 2022. Les fermes pilotes constituent la dernière étape de maturation des technologies flottantes avant leur déploiement commercial et se déroule en conditions industrielles réelles. La mise en service des premières fermes pilotes d'ici 2022 permettra de bénéficier de premiers retours d'expériences français sur l'éolien flottant, à temps pour son déploiement à l'échelle commerciale (à grande échelle).

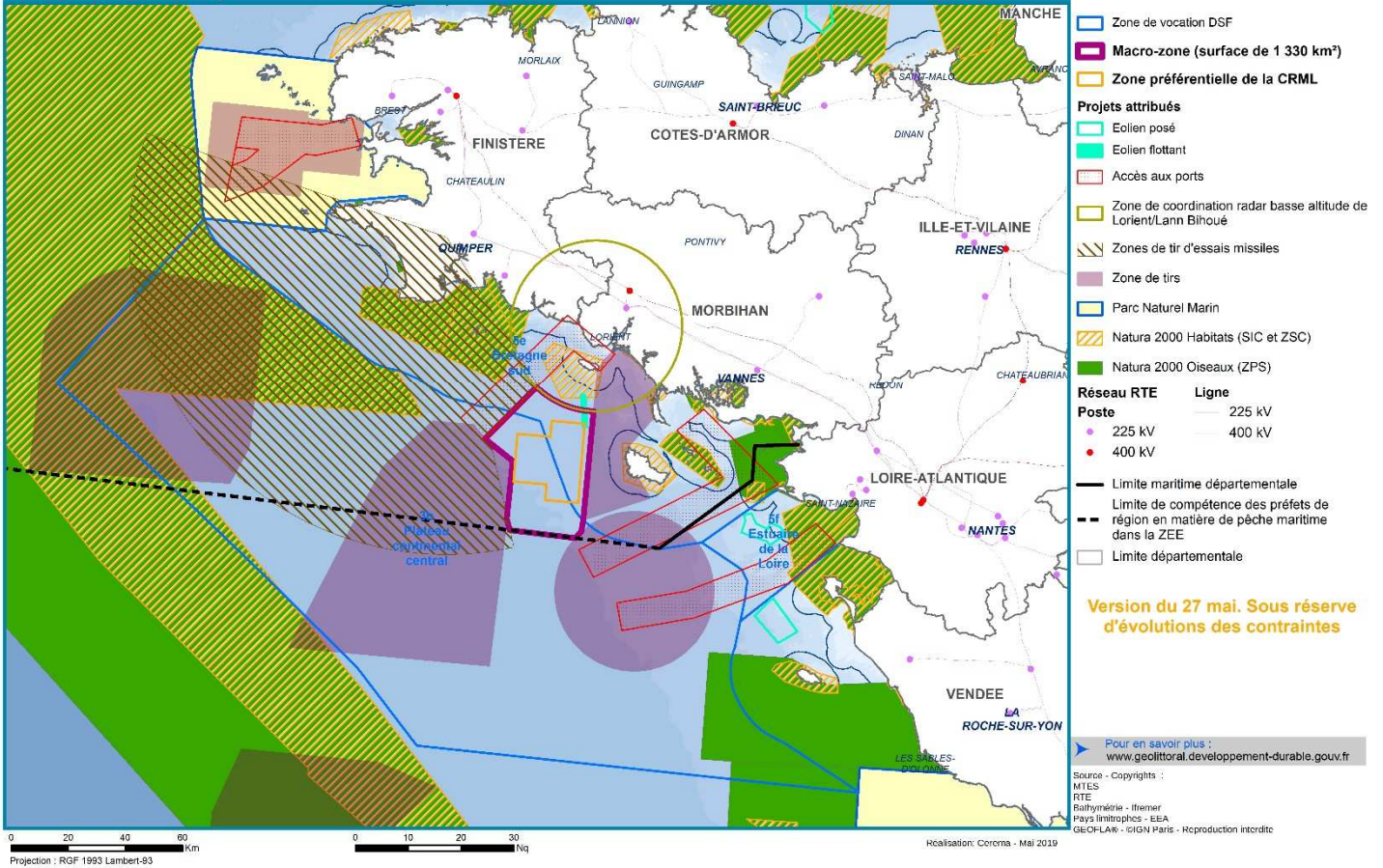
Objectif du débat public

Le débat public porte sur la localisation de deux parcs éoliens en mer flottants au sein d'une macro-zone située au large de la Bretagne Sud, et de leur raccordement, mutualisé, au réseau public de transport d'électricité. Cette macro-zone s'inscrit dans le cadre du document stratégique de façade (DSF) Nord Atlantique – Manche Ouest. Le [DSF](#), adopté le 24 septembre 2019, est un outil de planification. Il précise les conditions de mise en œuvre de la stratégie nationale pour la mer et le littoral adoptée en 2017. La macro-zone est également en cohérence avec les travaux menés par la Conférence régionale de la mer et du littoral (CRML) de Bretagne entre 2015 et 2018, dans le but d'aboutir à une ou des zones propices à l'implantation d'éoliennes en mer au large de la Bretagne. Enfin, ce débat public est le premier à porter sur un raccordement mutualisé entre deux parcs éoliens en mer, conformément aux conclusions du comité interministériel de la mer de 2019. **La zone d'étude de l'implantation du raccordement, comprenant à la fois une partie maritime et une partie terrestre, est ainsi également soumise au débat public.**

La zone de vocation 3b (Plateau continental central) du DSF donne priorité à l'éolien flottant et aux pêches professionnelles durables. Cette zone est identifiée comme la première à étudier pour le développement de l'éolien flottant en tenant compte des travaux menés au niveau régional, en débordant du périmètre de la zone 3b si nécessaire. La zone 5e (Bretagne sud) a pour vocation première les pêches et les aquacultures durables, tout en veillant à la cohabitation avec les autres usages, en premier lieu les énergies marines renouvelables. **La macro-zone proposée au débat public se situe à cheval sur ces deux zones et recouvre une superficie de 1 330 km².** Elle comprend la zone préférentielle de 516 km² issue des travaux de la Conférence régionale de la mer et du littoral. Elle est contrainte, à l'est et à l'ouest, par des servitudes militaires (zones d'exercices de tir) considérées comme intangibles par le commandant de zone maritime en ce qui concerne l'implantation d'éoliennes.

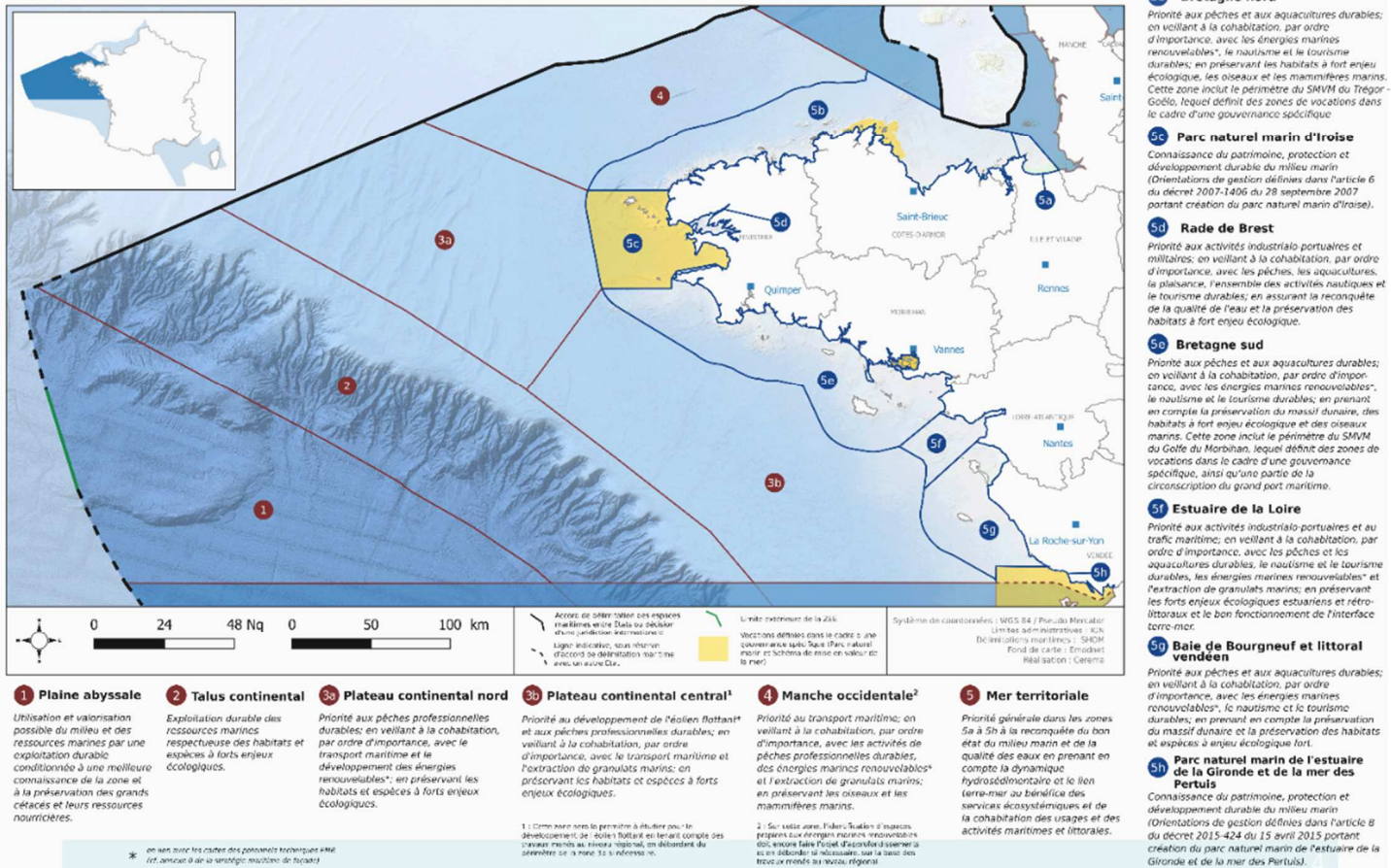
La conférence régionale de la mer et du littoral (CRML) est une instance créée en 2009 sur proposition du Conseil régional de Bretagne, dans le cadre de la Charte des espaces côtiers bretons. Elle est constituée de membres représentatifs de l'ensemble des acteurs de la zone côtière bretonne, publics et privés. La CRML se décompose en plusieurs groupes de travail thématiques, dont le groupe de travail énergies marines. Ce groupe de travail a proposé deux zones d'implantation pour de futures fermes commerciales d'éoliennes flottantes, dont une de 516 km² au sud de la Bretagne. Cette dernière zone a été validée par la CRML, à l'unanimité de ses membres, en juin 2018.

Macro-zone proposée et zones d'exclusion



Carte des vocations de la façade maritime Nord Atlantique - Manche Ouest
Représentation cartographique des objectifs stratégiques de la stratégie maritime de façade

Les priorités en termes de vocation sont établies et applicables à l'échelle de chacune des zones.



L'objet de la saisine est donc de poser au public les trois questions suivantes :

- afin de désigner un lauréat en 2021 pour construire un parc éolien en mer flottant de 250 MW comme le prévoit le projet de PPE, et afin de permettre la mutualisation du raccordement de ce parc avec un second parc allant jusqu'à 500 MW à attribuer ultérieurement, quelle zone d'environ 600 km², associée à une aire d'étude du raccordement mutualisé au réseau électrique, serait la plus favorable pour le public ?
- au sein de la zone de 600 km², quelle serait la zone de 200 km² environ destinée au parc éolien flottant à attribuer en 2021 ?
- au sein de la zone de 600 km², quelle serait la zone de 400 km² environ destinée au parc éolien flottant à attribuer ultérieurement?

Présentation succincte de la zone et de ses enjeux :

La macro-zone proposée peut être caractérisée principalement par ses activités socio-économiques, son environnement, et les enjeux qui y sont associés. Ces données seront présentées au public à l'échelle de la macro-zone.

Le premier enjeu économique au sein et aux abords de la macro-zone est celui de la pêche professionnelle. Au sein des zones 3b et 5e du document stratégique de façade, les activités de pêche sont fortes, et représentent un poids économique important pour les ports du littoral. La macro-zone est fréquentée par des navires de pêche originaires de Bretagne Sud, mais aussi de Loire-Atlantique et de Vendée. Le trafic maritime est un autre enjeu majeur de la macro-zone, régulièrement fréquentée par des navires de commerce en raison de la proximité du port de Nantes – Saint-Nazaire. Le nautisme et les compétitions de voile font par ailleurs de cette zone une destination prisée des plaisanciers et des sportifs. Ces activités concourent au dynamisme et au développement économique de la côte. Enfin, certaines zones au large de la Bretagne sud sont utilisées à des fins militaires.

En ce qui concerne l'environnement, la macro-zone se caractérise par une biodiversité riche et diversifiée (oiseaux et mammifères marins, poissons, mollusques et crustacés, milieu benthique, etc.). Dans le secteur de Groix/Belle-Île, l'étude bibliographique et les campagnes d'investigations réalisées dans le cadre du projet de ferme pilote de Groix/Belle-Île permettent d'ores et déjà d'avoir une connaissance fine de cette zone. La macro-zone présente des paysages littoraux remarquables, marqués par les falaises de Groix et Belle-Île, la presqu'île de Quiberon, sa côte sauvage, et les archipels d'îlots. La zone présente également une valeur patrimoniale significative, avec un nombre important de sites inscrits ou classés, de monuments historiques et de petits ports maritimes préservés.

Les données concernant les enjeux présents au sein de la macro-zone seront clairement décrites, spatialisées, et mises à disposition du public.

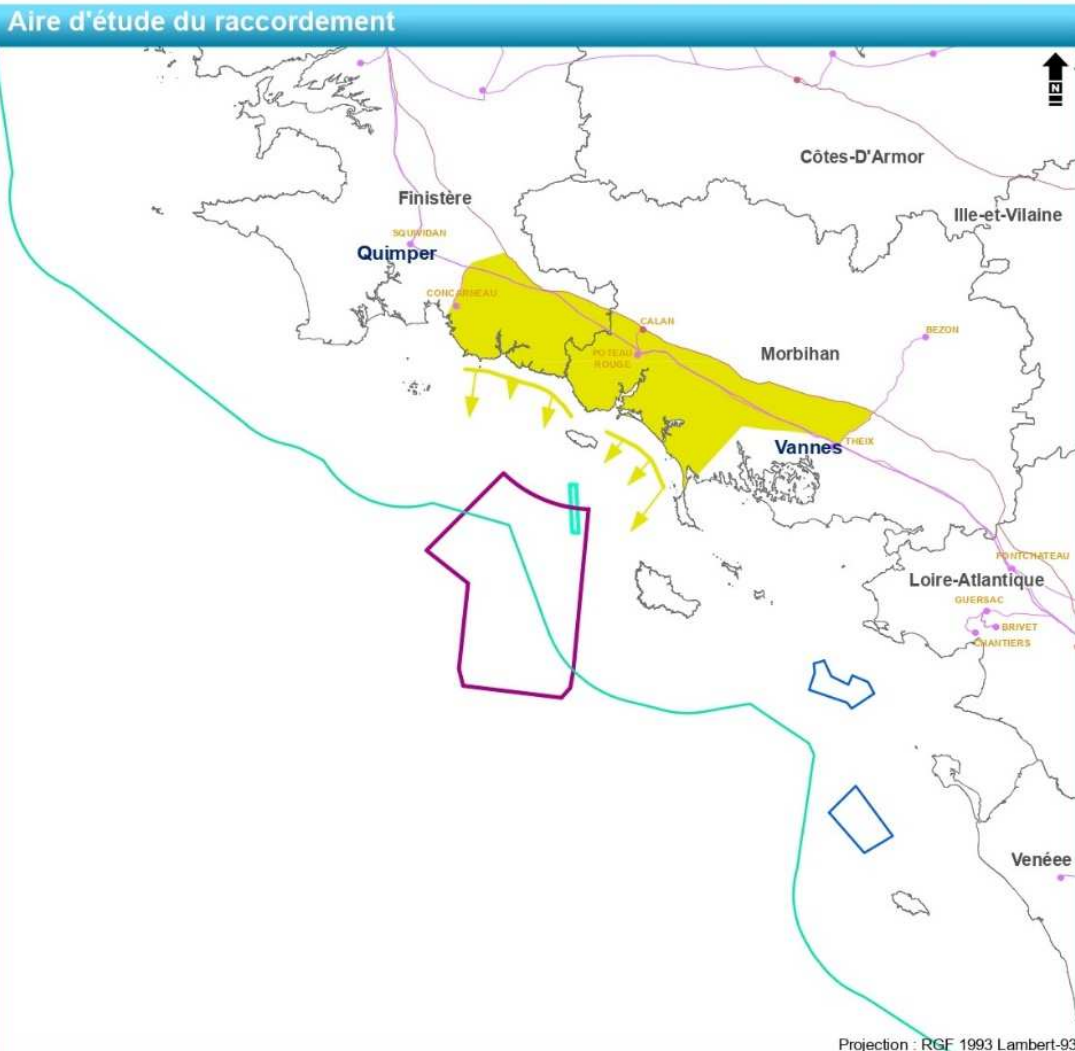
Aire d'étude de raccordement

La puissance maximale cumulée des deux parcs à raccorder au réseau électrique sera d'environ 750 MW. Compte tenu de cette puissance envisagée, **l'hypothèse privilégiée par l'Etat et Rte à terre consiste à créer un nouveau poste électrique**, à proximité immédiate des lignes électriques disposant de capacités d'accueil suffisantes (réseau des lignes électriques à très haute tension 400 000 Volts ou 225 000 volts existantes en Bretagne Sud).

La zone envisagée à terre pour le raccordement et soumise à débat public s'étend de Concarneau à Vannes (excluant ces zones urbaines). Cette zone peut accueillir l'atterrage, les tracés terrestres des câbles et le(s) nouveau(x) poste(s) électrique(s).

Les zones plus précises d'implantation possibles du raccordement électrique au réseau public de transport et du ou des postes électriques à terre seront également concertées avec les parties prenantes à la suite du débat public et en intégrant les enseignements de celui-ci, et ce, afin d'aboutir à un fuseau minimisant les impacts sur l'environnement et les usages.

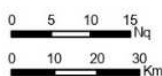
Eolien en mer - Sud Bretagne - Participation du Public 2020



- Macro-zone proposée pour la participation du public
- Aire d'étude pour un raccordement à terre
- Projections vers des aires d'études possibles en mer. Les flèches ne représentent en aucun cas des tracés ou des points d'atterrages.
- Eolien posé: site attribué ou en projet
- Ferme pilote flottante de Groix Belle-Île
- Limite extérieure de la mer territoriale (12M)

Poste électrique	Ligne électrique
• 225 kV	— 225 kV
• 400 kV	— 400 kV

Theix Nom des postes électriques



Sources:
 MTEs: Limites EMR
 Shom: Limites maritimes
 RTE: lignes, postes RTE, zones de raccordement
 IGN: Limites administratives terrestres

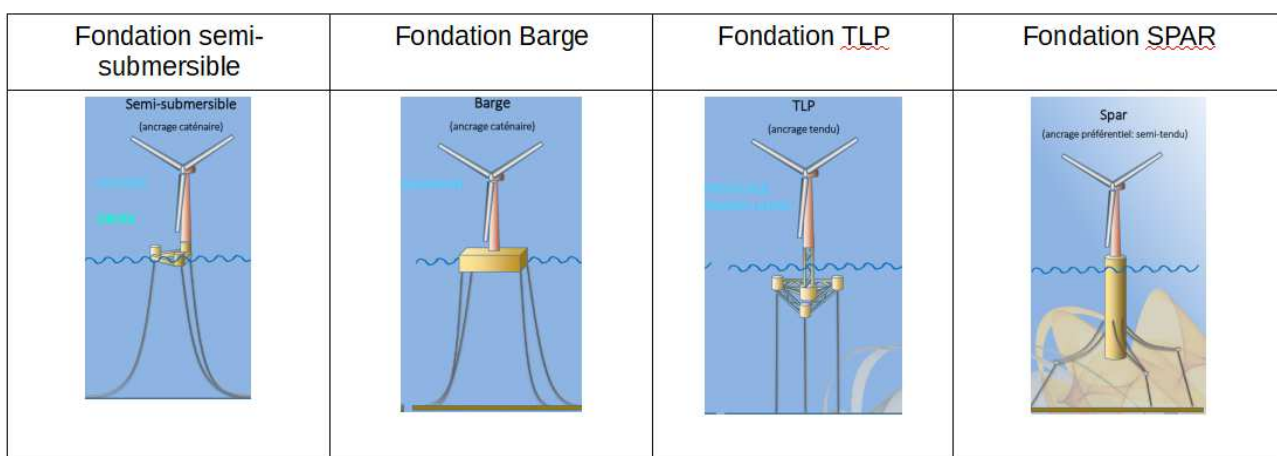
Réalisation: Cerema - Octobre 2019

Présentation des projets éoliens en mer flottants de 250 MW et de 500 MW maximum ainsi que de leur raccordement mutualisé

Une éolienne est constituée d'un mât, d'une nacelle et de pales. En mer, elle peut soit être posée sur le fond marin (technologie posée), soit reposer sur une base flottante ancrée au fond (technologie flottante). **Les deux projets au large de la Bretagne Sud utiliseront la technologie flottante, du fait de la profondeur des fonds marins.** Cette technologie est en effet implantée dans des zones où les fonds dépassent les 50 mètres de profondeur. La technologie du flottant permet ainsi d'implanter le parc éolien plus loin des côtes qu'avec la technologie de l'éolien posé.

La puissance d'une éolienne est proportionnelle à la surface balayée par les pales. Ainsi, plus les pales de l'éolienne sont longues, et donc plus l'éolienne est grande, plus elle peut produire d'électricité. De ce fait, pour une puissance totale donnée, plus les éoliennes sont grandes, moins il y a d'éoliennes installées. Par exemple, avec des turbines de 6 MW, il faut 42 éoliennes pour constituer un parc de 250 MW, alors qu'il n'en faut que 25 pour des turbines de 10 MW, et 21 pour des turbines de 12 MW. **Les nouveaux projets éoliens en mer au large de la Bretagne utiliseront vraisemblablement des turbines d'au moins 12 MW compte tenu des rapides progrès technologiques de la filière.**

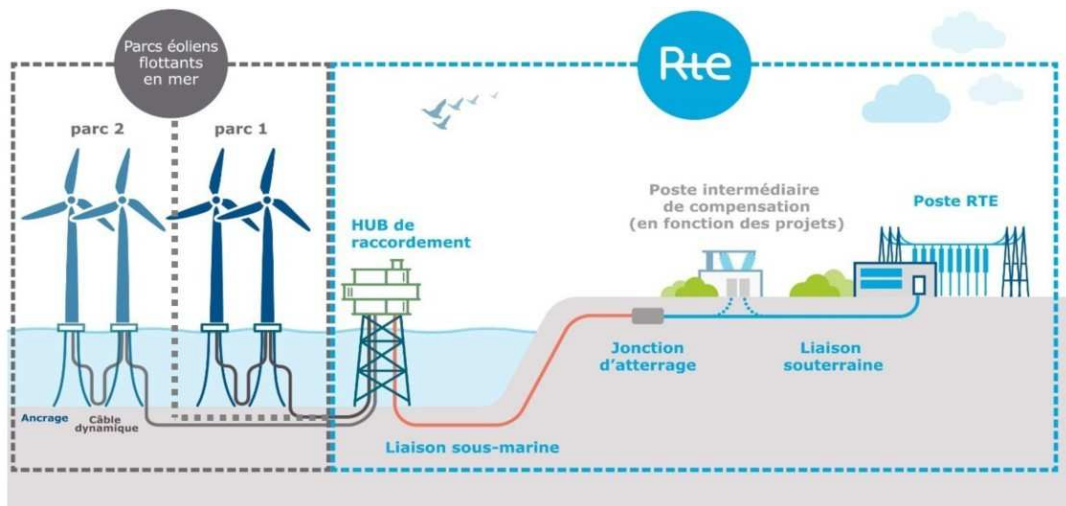
Les fondations des éoliennes flottantes sont des flotteurs maintenus par des lignes d'ancrages reliées aux fonds marins. Il existe quatre types de technologies différentes : les fondations semi-submersibles, les fondations barges, les fondations avec ancrage à lignes tendues (TLP sur le schéma) et les fondations de type bouée-crayon (SPAR sur le schéma). En fonction de la technologie utilisée, le flotteur est totalement ou en partie immergé, et les lignes d'ancrages sont plus ou moins tendues. Plus l'éolienne est puissante, et donc plus elle est grande, plus sa fondation l'est aussi. Le choix de la fondation repose sur différents critères, dont la profondeur de la zone.



Types d'ancrage pour l'éolien flottant. Source : France Energies Marines.

Les éoliennes sont reliées entre elles et raccordées à un poste électrique en mer (qui s'élève à environ 50 m au-dessus du niveau de l'eau), lui-même relié à un poste électrique à terre, par des câbles électriques à très haute tension, prioritairement ensouillés dans le sol ou, lorsque l'ensouillage est difficile (sols rocheux), déposés au fond de la mer et protégés par des enrochements ou des matelas en béton. Une jonction entre le câble sous-marin et le câble souterrain est réalisée à l'atterrage.

Pour le raccordement du projet au réseau électrique, la solution du raccordement mutualisé est privilégiée par l'Etat. Cela signifie que le parc de 250 MW et le parc ultérieur de 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 une unique station électrique en mer, et un unique fuseau de raccordement en mer et à terre.



Processus d'élaboration du projet après le débat public

Le premier projet de 250 MW sera attribué à la suite d'une procédure de mise en concurrence des producteurs sous forme de « dialogue concurrentiel », menée à l'issue du débat public. Cette procédure débute par une manifestation d'intérêt de candidats potentiels, qui sont présélectionnés sur la base de leurs capacités techniques et financières.

Ces candidats présélectionnés participent alors à un dialogue avec l'État sur le contenu du cahier des charges. Cette démarche permet de tenir compte des spécificités du projet tout en garantissant les intérêts publics. Le cahier des charges fixe les principales caractéristiques du projet et de son raccordement, mais également les critères de notation des futures offres. Ce cahier des charges pourra, dans une certaine mesure et notamment en respectant les obligations découlant du droit français et européen, prendre en compte les préconisations du bilan du débat public.

Afin de favoriser le développement de l'éolien en mer, l'Etat accorde un soutien public aux projets, qu'ils soient posés ou flottants. Dans son offre, chaque candidat présélectionné s'engage notamment sur un tarif de référence pour l'électricité produite, en €/MWh. Le lauréat désigné par l'Etat conclura un contrat de complément de rémunération avec EDF (EDF Obligation d'Achat). Une fois le parc mis en service, EDF versera au lauréat la différence entre le prix de marché de l'électricité et le tarif de référence fixé dans l'offre. La durée du contrat de rémunération est fixée à 20 ans maximum par le code de l'énergie.

Grâce notamment au développement récent de la filière du posé, le coût de soutien public par parc éolien en mer décroît fortement : alors que les premiers parcs éoliens en mer affichent des tarifs de soutien public de l'ordre de 150 €/MWh, le parc de Dunkerque a été attribué en juin 2019 à un tarif de 44 €/MWh, soit dans les prix de marché, qui se situent à 40-50 €/MWh à l'heure actuelle. La technologie flottante est plus récente et donc moins éprouvée que celle de l'éolien en mer posé. Elle nécessite par conséquent des tarifs de soutien public plus importants. Les acteurs du secteur prévoient cependant une baisse rapide des coûts avec l'accélération du développement commercial de l'éolien flottant, convergeant ainsi vers ceux de l'éolien posé dans les années qui viennent.

En plus de son contrat de complément de rémunération, le lauréat conclura des contrats avec RTE, notamment une convention de raccordement. Il s'agit d'un document par lequel RTE et le lauréat conviennent des conditions de raccordement du parc éolien en mer au réseau de transport d'électricité français. RTE est par ailleurs responsable du raccordement des installations de production en mer, incluant le poste électrique de livraison en

mer et jusqu'au réseau public de transport d'électricité à terre. Les ouvrages de RTE sont financés par le tarif d'utilisation du réseau public de transport d'électricité (TURPE).

Si le projet est situé sur le domaine public maritime, le lauréat et RTE devront obtenir des autorisations pour leurs projets respectifs et conclure chacun une concession d'utilisation du domaine public maritime (CUDPM) et une autorisation environnementale (AE). Ces autorisations permettent d'utiliser et d'occuper le domaine public maritime (DPM), qui s'étend jusqu'à environ 19 km des côtes. Si le projet est situé en zone économique exclusive (ZEE), donc au-delà du domaine public maritime, le lauréat et RTE (en complément de ses autorisations relatives au DPM) devront chacun obtenir une autorisation unique pour leurs ouvrages situés en ZEE. Enfin, RTE devra obtenir des autorisations spécifiques pour ses ouvrages comme la déclaration d'utilité publique ou le permis de construire pour le poste à terre. Le lauréat et RTE devront accompagner leurs demandes d'autorisations respectives d'une évaluation environnementale du projet, réalisée à leurs frais. Les demandes d'autorisations seront instruites par l'administration puis soumises à une consultation du public, avant d'être accordées.

Par ailleurs, depuis la loi pour un Etat au service d'une société de confiance (Essoc) et son décret d'application n° 2018-1204, le lauréat et RTE ont la possibilité de demander à bénéficier d'autorisations à caractéristiques variables. Ces autorisations permettent d'intégrer des évolutions et d'adapter le projet, dans des limites définies, après les avoir obtenues.

Le lauréat pourra ensuite construire son parc et RTE le raccordement avant la mise en service des installations.

La procédure à suivre pour le projet d'environ 500 MW à attribuer à partir de 2024 sera similaire à celle décrite ci-dessus. Les démarches seront cependant plus simples pour le raccordement, grâce à la mutualisation et aux autorisations obtenues dès le départ sur la cible long terme du raccordement.

Calendrier suite au débat public

Afin de respecter les échéances fixées par la programmation pluriannuelle de l'énergie, le ministère de la transition écologique souhaite que le débat public se termine avant la fin de l'été 2020.

Une fois la zone du premier parc éolien flottant (250 MW) déterminée à l'issue du débat public, l'Etat et RTE lanceront les études de caractérisation du site pour avoir une connaissance affinée de la zone. Ces études vont notamment permettre aux candidats producteurs de disposer d'un maximum d'informations pour élaborer leurs offres. Il s'agit d'études météocéaniques (mesures du vent, de la houle, des courants, de la bathymétrie, des sédiments notamment), des études de caractérisation du sol et du sous-sol sous-marins, et des études d'état initial environnemental (état de la flore, du benthos, et de la faune). Ces études se dérouleront sur une période de quelques mois à un ou deux ans en fonction des sujets.

En parallèle de la conduite de ces études, la procédure de mise en concurrence pour le prochain parc éolien en mer sera menée, débutant au quatrième trimestre 2020 pour une durée d'une année environ.

Une fois le lauréat producteur désigné, il mènera ses études complémentaires et son évaluation environnementale conjointement avec RTE, avant de déposer et d'obtenir les demandes d'autorisations administratives. Cette phase prendra environ 4 ans. Elle sera allongée en cas de recours sur la délivrance des autorisations administratives. Elle pourra donc s'achever, au plus tôt, en 2026-2027.

Une fois les autorisations administratives obtenues et purgées de tout recours, le lauréat et RTE construiront leurs installations respectives. Cette phase prendra environ 2 à 3 ans. Une fois les installations mises en service, le lauréat et RTE gèreront et maintiendront leurs installations respectives pendant la durée d'exploitation prévue. A la fin de la durée d'exploitation (20 ans minimum), ils remettront le site en état dans le respect des dispositions du code de l'environnement.