

PROJET D'ÉOLIENNES FLOTTANTES EN MÉDITERRANÉE ET LEUR RACCORDEMENT

RÉUNION PUBLIQUE D'INFORMATION ET D'ÉCHANGES

12 JUILLET 2023, MARSEILLE

**Réponses aux questions posées dans la salle et dans le tchat
qui n'ont pas eu de réponses pendant la réunion par manque de temps**

Les questions ont été regroupées par thématiques.

Opportunité

Question : « L'avenir de l'eau est compromis », a affirmé le Secrétaire General des Nations Unies Antonio Gunterres lors du discours d'ouverture de la Conférence des Nations unies sur l'eau puisque « nous drainons l'humanité de sa substance vitale par la surconsommation vampirique », « nous avons brisé le cycle de l'eau, détruit les écosystèmes et contaminé les eaux souterraines » et que « près de trois catastrophes naturelles sur quatre sont liées à l'eau ». Est ce que vous pensez que c'est le kairos pour la mise en place d'éoliennes en mer?

Réponse : L'urgence climatique et l'enjeu de réduire notre dépendance aux énergies fossiles nous oblige à agir dès maintenant et à accélérer le déploiement des énergies renouvelables, et de l'éolien en mer en particulier. L'État a défini une trajectoire ambitieuse de lutte contre le réchauffement climatique, à la fois dans la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) qui fixe les grandes orientations de la politique énergétique française. Elle s'appuie notamment sur un effort extrêmement ambitieux de réduction de nos consommations énergétiques, une réduction de la part des énergies fossiles, et une électrification massive des usages qui se fera notamment via le développement des énergies renouvelables (EnR) et du nucléaire. Le projet de deux parcs d'éoliennes flottantes s'inscrit dans cette ambition.

Ce projet en faveur de la transition énergétique s'accompagne de mesures fortes en faveur de la protection de la biodiversité. Lors du choix de la localisation des deux parcs, l'État a choisi d'éviter les zones où les risques d'effet sur la biodiversité étaient les plus forts. Ensuite, sur la base des études d'impact, le(s) développeur(s) devront proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) de l'ensemble des effets potentiels sur l'environnement, qui seront complétées si besoin par le préfet, en charge de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale.

Question : « Un certain intérêt pour tous », « Message est clair, on n'a pas tellement le choix », il me semble que d'autres alternatives sont possible, non? Il s'agit plutôt de préoccupations économiques puisque permet de produire jusqu'à 60 % d'énergie en plus que pour des éoliennes terrestres » selon EDF.

Réponse : 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 moyen à 50 % a été retenu pour caractériser les deux parcs éoliens flottants en Méditerranée, contre 25 % pour des éoliennes terrestres. 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. Les premiers parcs éoliens en mer français ont en effet un facteur de charge prévisionnel qui se situe autour de 41%.

Ces projets se situent plus proches de la côte et dans des zones moins venteuses que le golfe du Lion qui possède une ressource en vent exceptionnelle à l'échelle des façades françaises. L'ensemble du projet (2 x 750 MW) pourra ainsi fournir près de 6,6 TWh d'électricité par an, ce qui représente la consommation électrique de 10 % des besoins des régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Participation du public

Question : La presse locale mentionne également de nombreuses critiques sur la tenue des débats en dénonçant un manque d'informations et d'écoute vis-à-vis du public, des associations environnementales et des pêcheurs, que le projet « inquiète ». Que répondez-vous à ces critiques ?

Réponse : Organisé par la Commission particulière du débat public de juillet à octobre 2021, un débat public a ouvert la concertation sur le projet de deux parcs d'éoliennes flottantes en Méditerranée et leur raccordement, et interrogé le grand public sur de nombreux thèmes, notamment l'opportunité du projet et la localisation des parcs. Nous retenons la diversité des avis exprimés sur le projet, souvent de grande qualité et nuancés, loin du "pour ou contre". Le projet dans son ensemble semble bien accepté par le public de Méditerranée, sous certaines conditions que nous nous attachons à traiter dans le cadre du processus de concertation en cours.

Planification / localisation

Question : Des projets sur Toulon ?

Réponse : Il n'y a pas de projet prévu au large de Toulon. En effet, le Document stratégique de façade Méditerranée, validé le 4 octobre 2019, comporte une planification de l'espace maritime qui mentionne explicitement quatre macro-zones à potentiel éolien en mer commercial d'une superficie d'environ 3 300 km² au sein du golfe du Lion.

Ces espaces ont notamment été déterminés en tenant compte de la double condition : vitesse du vent supérieure à 7 m/s à 100 m de hauteur, et une bathymétrie d'une profondeur maximale de 200 m.

Question : L'effet cumulatif : installer des centrales industrielles de turbines géantes au large fait sens, des éoliennes d'une telle dimension et puissance ne sont pas soutenable en territoire onshore rural et naturel, donc au large oui pourquoi pas, sauf que l'on veut en mettre partout tout au long de la côte atlantique et donc aussi sur les côtes méditerranéennes en France et en Espagne, cette accumulation des centrales (ce ne sont pas des fermes!) dans les espaces côtiers si riches en vie sauvage et biodiversité, de manière hyper cumulée et intensive est très inquiétant pour l'avenir de la vie sauvage côtière et l'environnement.

Réponse : La tenue de grands débats publics sur les quatre façades maritimes métropolitaines en simultané, portant sur la révision de la stratégie de façade et la planification de l'éolien à 2033 et 2055, et organisés par la Commission nationale du débat public, permettra notamment d'interroger le grand public sur de nombreux thèmes relatifs à l'éolien en mer, notamment l'opportunité des projets et leur localisation.

La ministre de la Transition énergétique, le ministre de la Transition écologique et de la cohésion des territoires, ainsi que le secrétaire d'Etat chargé de la Mer ont proposé, pour l'atteinte de l'objectif prévisionnel de 40 GW d'éolien en mer en service en 2050 à l'échelle de la France métropolitaine, l'identification de 15,5 GW à horizon 2033 et l'identification supplémentaire de 14 GW à plus long terme.

Afin d'atteindre ces objectifs nationaux, des orientations de fourchettes de puissance d'énergie éolienne par façade ont été proposées, avec pour la Méditerranée :

Objectif à 2033 de nouvelles capacités à attribuer (dont les extensions déjà identifiées, soit 2x0,5GW)	Objectif à 2050 (comprenant tous les parcs déjà attribués, en cours d'attribution, et extensions déjà identifiées)
Entre 3 et 4,5 GW	Entre 4 et 7,5 GW

Environnement

Question : Les conclusions de l'étude scientifique seront disponibles en 2025. Il n'est donc pas possible d'affirmer que les données environnementales ont été prises en compte dans le choix du site numéro 2.

Réponse : Pour mémoire, le choix des quatre zones retenues en mars 2022 a été conduit dans une logique d'éviter les zones présentant les enjeux les plus importants au sein des macro-zones en matière de biodiversité (Avifaune, Mammifères marins, Poissons : frayères et nourriceries), de pêche, de paysage, de transport maritime, de nature des fonds, de raccordement au réseau de transport d'électricité et de vent.

Les données de biodiversité qui ont été utilisées pour faire ces choix sont celles qui étaient disponibles à date, et leur degré de robustesse a été qualifié dans le dossier du maître d'ouvrage :

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 raccordements. Les notes attribuées considèrent donc aussi les zones potentielles de raccordement.

Les raisons qui ont permis de confirmer la zone 2 comme zone préférentielle par rapport à la zone 3 sont :

- qu'elle présente des caractéristiques de vent, de sols propices pour l'installation d'un parc éolien en mer et la proximité au Grand port maritime de Marseille (GPMM) ;
- une localisation du second parc en zone 2 est plus en phase avec la répartition des besoins d'alimentation électrique en Occitanie et en PACA. En particulier, les besoins de la zone industrialo-portuaire de Fos augmentent significativement ;
- son choix répond à la demande appuyée des Régions, relayée par les préfets, d'un équilibre territorial entre Occitanie et PACA ;
- les premiers enseignements de la première année de Migralion ont été pris en compte pour le choix de la zone 2. Ils ne permettent pas de privilégier une zone par rapport à une autre, et n'ont pas fait état sur ces zones de fréquentation qui seraient incompatible avec le projet au vu des éléments connus à ce jour.

Question : Souhait d'avoir plus d'explications quant au choix du site 2 plutôt que du site 4 au regard des données environnementales.

Réponse : Les réunions publiques organisées en fin d'année 2022, dont celles de Marseille le 9 novembre, ont été l'occasion d'expliquer le choix des zones 1 à 4. Le choix est le résultat d'une analyse intégrant l'ensemble des enjeux environnementaux, d'usages et de conditions techniques. Concernant les enjeux environnementaux, le maître d'ouvrage n'a pas identifié de risque d'effets qui soit discriminant entre les zones 2 et 4.

Question : Est-ce que ce n'est pas un peu tard pour les évaluations environnementales ? Sur son site internet, le ministère précise que l'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.

Réponse : L'évaluation environnementale est une démarche continue et itérative, réalisée sous la responsabilité du (des) maître(s) d'ouvrage d'un projet. Il s'agit d'un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, et ce dès les phases amont de réflexion.

L'évaluation environnementale portera sur l'ensemble du projet, c'est-à-dire sur la construction, l'exploitation et l'entretien et le démantèlement des parcs en mer (parc initial et extension) par le(s) lauréat(s) producteur(s) désigné(s) par l'appel d'offres et sur le raccordement en mer des parcs à la côte et à terre, de la côte au réseau public de transport d'électricité, par RTE.

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.

Question : Pourquoi continuer à dévaster les zones Natura 2000 ? Le projet d'implantation des éoliennes est en contradiction avec les régimes de protection tout autour (réserve marine, zone de protection spéciale au titre de la directive oiseaux : Natura 2000).

Réponse : Les sites Natura 2000 ont vocation à protéger la faune, la flore et les habitats mais ils doivent également permettre l'exercice d'activités socio-économiques. Les projets susceptibles de porter atteinte aux sites doivent ainsi faire l'objet d'une évaluation (« évaluation d'incidence ») afin de vérifier leur compatibilité avec les objectifs de conservation du site.

Dès la phase d'appel d'offres, l'État mène des campagnes environnementales sur les zones retenues pour identifier les espèces présentes et analyser leur comportement. Elles sont ensuite complétées par le lauréat de l'appel d'offres. Ce dernier doit déposer une demande d'autorisation environnementale après avoir mené une étude d'impact exhaustive et inscrire son projet dans la démarche « éviter, réduire, compenser ». La présence ou la proximité de sites Natura 2000 le conduira à intégrer dans l'étude d'impact une évaluation des incidences sur les habitats et espèces fréquentant ces sites. Si un parc éolien est autorisé, c'est que son impact sur la biodiversité a été estimé acceptable et qu'il ne met pas en danger la conservation d'espèces. L'impact sur la biodiversité fait l'objet d'un suivi, et les informations issues du suivi environnemental périodique doivent être transmises au Muséum national d'histoire naturelle, en complément du dépôt des données brutes sur la plateforme Depobio.

Question : Quelles sont les risques et dangers pour la biodiversité déjà relevés dans d'autres études ? Où est ce que les autres études ont toutes les voyants au vert ?

Réponse : Les impacts potentiels d'un parc éolien en mer et de ses ouvrages de raccordement sur l'environnement sont identifiés. Certains impacts sont positifs (nouveaux abris pour la faune sous-marine par exemple). Ces principaux impacts sont décrits dans [la fiche 10.1](#). D'autres sont négatifs (risques de collision pour certains oiseaux). La démarche "éviter, réduire, compenser" sera déployée tout au long de la durée de vie du parc. Cette démarche prévoit l'évaluation de l'ensemble des impacts d'un projet sur l'environnement afin de définir des mesures permettant : d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées, et, en dernier lieu, de compenser les effets qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Au stade actuel, les caractéristiques du projet n'étant pas connues, il n'est pas possible d'évaluer de façon précise 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 compartiments : les oiseaux marins, les habitats du fond marin, les poissons/mollusques/crustacés/invertébrés benthiques, les mammifères marins.

Les principales cartes de risque d'effets correspondantes sont disponibles dans [la fiche 9.1](#), l'ensemble des cartes de risques d'effets sont consultables [dans l'étude bibliographique maritime](#).

Le(s) lauréat(s) retenu(s) à l'issue de la procédure de mises en concurrence et RTE conduiront conjointement, lorsque les caractéristiques du projet seront connues, l'étude d'impact de chacun des parcs et de leur raccordement. Il leur sera alors possible d'évaluer précisément 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 leurs raccordements.

Le parc éolien en mer de Thornton bank, à 28 km des côtes belges, a été mis en service en 2003. Depuis, un suivi environnemental est réalisé dans la durée, pour ce parc et pour les autres parcs éoliens en mer mis en service dans les années qui ont suivi. Le rapport publié en 2018 par l'Institut royal belge des sciences naturelles (Royal Belgian Institute of Natural Sciences) présente un aperçu des découvertes scientifiques issues de ce suivi réalisé pendant dix ans.

Ce rapport indique notamment qu'un effet récif a pu être observé, que les hauteurs de vol enregistrées pour les chiroptères (chauves-souris) sont inférieures au niveau des pales, et que globalement les oiseaux modifient leur trajectoire de vol pour éviter les pales.

https://odnature.naturalsciences.be/downloads/mumm/windfarms/winmon_report_2018_final.pdf

Question : Imaginez en période nuageuse ou/et de nuit pour les oiseaux marins et migrateurs de passage ... Le Fou de Bassan comme exemple et son vol sinusoidale, Quelle sera la garde entre le bout des pales et le niveau de la mer ?

Réponse : Le comportement des oiseaux vis-à-vis des éoliennes est très variable d'une espèce à l'autre. Dans d'autres parc éoliens européens, il a été observé que la très grande majorité des oiseaux adopte une stratégie d'évitement.

Durant la phase d'exploitation du parc éolien en mer, le comportement des oiseaux vis-à-vis des éoliennes est très variable d'une espèce à l'autre. Plusieurs effets ont ainsi été identifiés : la perte d'habitat et la collision. Certains oiseaux vont avoir tendance à éviter la zone du parc, ce qu'on observe pour les fous et les alcidés. Cet effet dépend de chaque espèce car il repose sur sa sensibilité au dérangement lié à la présence des parcs éoliens et sur sa capacité à changer d'habitat. Seuls les oiseaux qui se déplacent à l'intérieur du parc sont exposés à l'effet collision. La collision avec une éolienne dépend des caractéristiques de vol de l'espèce, et notamment le temps de vol à la hauteur des pales et la manœuvrabilité de l'oiseau.

Une étude publiée en 2018 dans le cadre de ORJIP (Offshore Renewables Joint Industry Programme) a ainsi analysé les comportements d'évitement et le risque de collision des oiseaux aux alentours du parc éolien en mer de Thanet en Angleterre. Il s'agit de l'étude qui recense à ce jour le plus de données d'observations sur le comportement des oiseaux près d'un parc éolien en mer opérationnel. L'étude a mis en évidence des stratégies d'évitement mises en œuvre par les oiseaux à plusieurs échelles : l'évitement du parc dans son ensemble, l'évitement horizontal/vertical des différentes éoliennes et enfin l'évitement à la dernière minute, à l'approche directe des pâles ou de la nacelle. Elle permet de conclure que la très grande majorité des oiseaux observés évite avec succès la collision, la grande majorité des oiseaux observés (96,8 %) ayant évité les éoliennes en volant dans les couloirs du parc.

La puissance unitaire des éoliennes qui seront utilisées pour les premiers parcs de 250MW sera déterminé au cours du développement du projet par le(s) lauréat(s) de l'appel d'offres. Les projets d'éoliennes en mer développés à l'heure actuelle disposent d'un tirant d'air, entre le niveau de la mer et le bout des pales (en position basse) qui se situe entre 22 et 30 m. La hauteur en bout de pales (en position haute) est fonction de la puissance unitaire des éoliennes. Il est de l'ordre de 260 m pour une éolienne de 13MW, et pourrait être de l'ordre de 300 m pour une éolienne de 20 MW.

Question : Vous avez rappelé les impératifs économiques fixés par l'UE mais la Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau "L'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel". Selon la même directive : "la politique de l'eau efficace et cohérente doit tenir compte de la vulnérabilité des écosystèmes aquatiques situés à proximité de la côte et des estuaires ou dans les golfes ou les mers relativement fermées, étant donné que leur équilibre est fortement influencé par la qualité des eaux intérieures qui s'y jettent.

Réponse : Les impacts potentiels sur la qualité des eaux peuvent être lié à la phase travaux (turbidité, espèces invasives, remaniement du sol et remise en suspension des sédiments) ou la phase exploitation (modifications locales des conditions hydrodynamiques, remise en suspension des sédiments). Les projets feront l'objet d'une évaluation des incidences au titre de la loi sur l'eau conformément au code de l'environnement, qui permettra de qualifier les impacts et de définir les mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Question : Y a t-il des études telles "Migralion" qui sont mis en place dans d'autres projets offshore français et européens ?

Réponse : L'office français de la biodiversité a lancé un programme similaire dénommé MIGRATLANE sur la façade Atlantique en 2023.

Question : Pouvez-vous confirmer que la Mer Méditerranée représente 1% de la surface maritime mondiale mais représente aussi 10 % de la biodiversité marine connue ?

Réponse : C'est une information communément admise.

Pêche / ressources halieutiques

Question : On ne m'a pas répondu à propos des compensations pour la pêche et ce qui est prévu pour éviter l'effondrement d'une économie locale.

Réponse : 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.

L'implantation de parcs d'énergies renouvelables en mer peut perturber les activités de pêche professionnelle en impactant potentiellement le milieu et les espèces commerciales, tant lors de la phase de construction (interdiction d'accès au site pendant les travaux), qu'en activité en utilisant de manière permanente une zone de l'espace maritime dans laquelle la pêche et la navigation peuvent être en partie restreintes.

Néanmoins, afin d'anticiper et de limiter les effets possibles des futurs parcs éoliens en mer sur l'activité de pêche, la préservation des secteurs les plus fréquentés par les navires et/ou présentant une grande richesse halieutique a été recherchée pour l'identification des zones retenues.

Les cahiers des charges de l'appel d'offres prévoient l'obligation pour le lauréat de nommer un interlocuteur local pour les usagers de la mer, résidant à proximité des zones d'implantation des projets, et de proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts sur les activités de pêche pendant tout ou partie des phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement, en tenant compte des exigences de sécurité de la navigation maritime et de sécurité des biens et personnes. Une concertation étroite sera menée entre les lauréats et les représentants professionnels de la pêche tout au long des projets.

Question : Souhait que l'impact du parc éolien sur les poissons soit également étudié, comme cela a été fait pour les oiseaux avec Migralion.

Réponse : Le programme Migralion est un programme d'acquisition de connaissances qui vise à caractériser, à l'échelle du golfe du Lion, les flux migratoires et les fonctionnalités des zones en mer pour la faune volante, que ce soit pour des espèces résidentes ou de passage. Il viendra de façon inédite combler un déficit de connaissance.

La connaissance sur la ressource halieutique dans le golfe du Lion est notamment documentée par un certain nombre de campagnes scientifiques récurrentes (MEDITS pour les ressources démersales, PELMED pour ressources pélagiques) réalisées par l'IFREMER, qui mènent également des programmes de recherche.

Par ailleurs, plusieurs projets de recherche, en cours ou terminés, s'intéressent particulièrement à l'évaluation de la ressource halieutique et son évolution dans le temps avec l'intégration des parcs éoliens, notamment ceux portés par France Energies Marines (TROPHIK, APPEAL, WINDSERV, ECOCAP, NESTOR) avec pour certains des déclinaisons dans le golfe du Lion.

Raccordement

Question : Courant alternatif ou continu, comment gérer les pertes ?

Réponse : Les pertes en ligne sont l'énergie électrique perdue sur un réseau électrique, qu'il soit en courant alternatif ou continu. Les pertes en ligne sont dues à la résistance des câbles et des transformateurs et à la consommation d'énergie par les équipements électriques.

La résistance des câbles engendre des pertes de puissance par effet Joule qui est la conversion d'énergie électrique en chaleur. Plus la résistance du câble est élevée, plus les pertes par effet Joule seront importantes.

Les pertes en ligne pour le courant alternatif peuvent dans certains cas être plus importantes en raison d'un phénomène électromagnétique propre au courant alternatif ; l'effet de peau. L'effet de peau se produit lorsque le courant alternatif circule dans un conducteur, où le courant a tendance à ne circuler qu'en surface (à la périphérie) des conducteurs plutôt qu'en leur centre, ce qui augmente la résistance et les pertes en ligne.

Pour réduire les pertes en ligne, il est important de diminuer la résistance des câbles utilisés. Cela peut être réalisé en utilisant des matériaux de conductivité électrique élevée, tels que le cuivre ou l'aluminium, qui offrent une résistance plus faible. En augmentant la section des conducteurs électriques, on réduit également la résistance et donc les pertes en ligne.

Les pertes en ligne peuvent également être réduites en augmentant la tension. C'est aussi pour cette raison que le courant continu, généralement aux niveaux de tension plus élevés (300 kV et 525 kV) qu'en courant alternatif permet de réduire les pertes en ligne.

Question : Le projet Offshore d'Oléron est repoussé à 40Km alors pourquoi pas en méditerranée ? La macro-zone B va jusqu'à 40 km avant les canyons donc il est possible d'éloigner les éoliennes de cette zone. Ensuite la réponse sur le courant continu en Méditerranée n'est pas satisfaisante: on a décidé de le faire en Manche dans le Val de Saire pour un parc flottant de 1GW. Donc la question reste posée et la remarque aussi: ces parcs sont déjà trop petits au regard de l'urgence climatique et de l'ambition européenne. La technologie du courant alternatif va imposer un poste de compensation gigantesque sur la côte. C'est une technologie dépassée au regard des besoins en énergie éolienne.

Réponse : Les projets éoliens en mer sont rythmés par la PPE 2019-2028, qui permet de développer progressivement l'éolien flottant en France. Cette programmation prévoit l'attribution dans un premier temps de deux parcs de 250 MW en Méditerranée pour un prix cible de rachat de l'électricité de 110€/MWh, puis 1 GW d'éolien en mer par an à partir de 2024. Le projet de deux premiers parcs de 250 MW, qui bénéficieront chacun d'une extension de 500 MW, se fait conformément à la PPE.

L'éolien flottant peut atteindre un prix de l'électricité compétitif à 60€/MWh à l'horizon 2030, à condition de bénéficier d'un volume suffisant.¹ Son développement progressif permet d'envisager une diminution du prix de l'électricité produite par les extensions par rapport aux premiers parcs et d'enclencher la mise en place d'une filière éolien flottant commercial en France .

Chaque parc de 250 MW et son extension de 500 MW bénéficieront d'un raccordement mutualisé au réseau de transport d'électricité. Compte tenu de cette puissance cible et des distances envisagées (750 MW, moins de 100 km de distance de raccordement), un raccordement mutualisé en courant alternatif de 750 MW a été retenu. Cette technologie nécessite, en fonction de la longueur du raccordement, de créer un poste de compensation à terre, à implanter le plus près possible de

¹ Fourchette basse de l'étude BVG Associates pour l'Ademe de 2017 :

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/innovations-dans-l-eolien-rapport-final.pdf>

l'atterrage pour les raccordements de grande longueur. Ainsi, l'installation des premiers parcs éoliens en Méditerranée à plus de 40 km des côtes dans les macro zones B et C auraient nécessité la création de poste de compensation proche du rivage, rendant particulièrement sensible leurs réalisations compte tenu des exigences réglementaires à enjeux forts découlant de la loi Littoral (en son état actuel), qui vise à limiter l'urbanisation à proximité du littoral.

Le choix de technologie entre le courant continu ou le courant alternatif se fait notamment au regard du couple puissance/distance : le courant continu est en général envisagé pour des liaisons avec les pays étrangers (interconnexions) ou des raccordements d'une longueur totale supérieure à 80 – 100 km et une puissance supérieure à 1 GW.

Le projet d'Oléron au large de la façade Sud-Atlantique, ainsi que le projet Centre Manche 1 en Normandie, sont des parcs d'éoliennes posés d'une puissance de 1 GW chacun raccordés en courant continu. Si des parcs d'une puissance de 1 GW étaient développés à l'avenir en Méditerranée, il pourrait alors bénéficier d'un raccordement en courant continu, qui permettrait de s'affranchir de la réalisation d'un poste intermédiaire de compensation à terre.

Retombées économiques

Question : Est ce qu'il existe des compensations financières en échange de l'installation des éoliennes en mer ? Comment est calculé cette compensation financière ? Si oui quels sont les montants ? Quelle durée ? Qui sont les destinataires ? Les habitants ? Les communes ? Quel a été le processus pour l'indemnisation ? Est-ce que les habitants, les associations, les organisations internationales ont participé à cette décision ?

Réponse : L'installation d'éoliennes en mer et leur raccordement constituent des sources de retombées fiscales spécifiques. La taxe sur les éoliennes en mer situées en zone économique exclusive (Z.E.E.), comme c'est le cas des projets en Méditerranée, sont affectées au budget général de l'État. À titre d'illustration, pour un parc éolien de 250 MW installé en Z.E.E., le montant annuel de la taxe acquittée par l'exploitant de l'unité de production serait d'environ 4 millions d'euros.

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).

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.

Surcoût/économie au MWh

Question : Le risque technologique a été évoqué relativement à la puissance installée et à l'éloignement. Mais le risque lié au gigantisme des éoliennes n'est pas mentionné. Or il a été écrit dans le dossier de présentation du projet que l'augmentation de la hauteur imposait une plus grande distance entre les éoliennes et de ce fait la puissance installée au kilomètre carré n'augmentait pas significativement avec la hauteur des éoliennes. Un coût plus faible au MW a été évoqué pour justifier la hauteur, mais quelle est le montant de cette économie?

Réponse : La diminution des coûts de l'éolien en mer est en grande partie due à l'augmentation de la taille des turbines, moins de turbines impliquant moins de matériel (flotteur, ancrage, ligne réseau, etc.) par MW installé et moins de maintenance. Cette augmentation de la taille, qui va de pair avec l'augmentation de la puissance unitaire de l'éolienne, permet aussi d'atteindre des taux de charge plus importants, donc une plus grande production d'électricité.

Nous ne disposons pas d'estimation détaillée de l'économie procurée au MW par l'utilisation d'éolienne plus grande.

Question : RTE déclare que le courant alternatif est le meilleur compromis technico-financier pour la puissance visée. Je me désolé que les impacts sur la pêche et la biodiversité sans parler de l'impact visuel ne sont pas rapportés au coût par MWh. Je repose donc une question que j'avais posé à Barbara Pompili : quel est le coût de l'éloignement à plus de 40 km rapporté au MWh?

Réponse : Le coût d'un projet de parc éolien flottant et de son raccordement comprend les postes de dépenses suivants :

- les dépenses de développement du projet ;
- 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 ;
- les dépenses de fonctionnement, relatives à son exploitation et à sa maintenance ;
- et enfin, les dépenses de démantèlement du parc.

Le coût du parc d'éoliennes flottantes dépend 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.

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 l'ensemble de ces facteurs découlent des choix technologiques qui influent également sur le coût d'un projet. Nous ne disposons donc pas d'estimation rapportée au MWh du coût de l'éloignement à plus de 40 km des côtes.

Appel d'offres

Question : Pourquoi certains candidats à l'appel d'offre ont jeté l'éponge ? Est-ce parce que cette technologie n'est pas encore vraiment confirmée ?

Réponse : Un nombre inédit de 13 candidats ont été présélectionnés par le Gouvernement, au regard de leurs capacités techniques et financières et sur proposition de la Commission de régulation de l'énergie (CRE), pour participer à la procédure de dialogue concurrentiel portant sur les 2 premiers parcs de 250 MW. Il n'est pas surprenant que des acteurs se retirent de telles procédures qui s'étalent sur un temps long, et sont donc propices à des changements de stratégie d'entreprises.

Calendrier

Question : Est-ce que le calendrier pourrait être reprécisé ? Des études complémentaires en cours ou à mener, ont été évoquées lors de la réunion. Est-ce qu'il pourrait être précisé leur insertion dans la procédure (à quel moment elles seront réalisées – pour celles qui ne sont pas encore engagées et quand est-ce que la restitution des résultats est prévue- pour les études en cours de réalisation – par exemple : l'étude Migralion).

Réponse : L'Etat a la responsabilité de mener des études techniques et environnementales sur les zones d'études retenues pour les projets de parcs d'éoliennes flottantes qui couvrent les sujets suivants :

- Etude vent : Menée par Météo-France, ces études ont débuté au printemps 2021 et se poursuivront jusqu'à l'été 2024. Des rapports intermédiaires sont établis avant le rendu terminal.
- Etude sédimentologique/bathymétrique : Menée par le SHOM, ces études sont terminées pour les zones 1, 2 et 3 et les rapports livrés. Une campagne pour la zone 4 est envisagée à l'automne prochain.
- Etude géophysiques et géotechniques : Menée par Tecnoambiente, les campagnes géophysiques et géotechniques de faible profondeurs sont terminées. Les rapports des études géophysiques sont en cours de relecture. Suite au études géotechniques, les échantillons sont en cours d'analyse au laboratoire. Les dates de livraison des rapports seront connues à la rentrée 2023. Des campagnes géotechniques de grande profondeur sont envisagées sur les zones 3 et 4 selon un calendrier qui n'est pas déterminé à ce jour.
- Etat initial de l'environnement : Les études seront lancées sur les zones 1 et 2 à la rentrée 2023 pour une durée de 2 ans. Le calendrier des études sur les zones 3 et 4 n'est pas déterminé à ce jour.

L'OFB mène l'étude Migralion. Elle a débuté au printemps 2021 et prévoit des acquisitions de données sur 3 ans (2022, 2023 et 2024). Des rapports intermédiaires sont établis chaque année, et le rapport terminal devrait être livré début 2025.

Pour l'ensemble de ces études, des rapports intermédiaires et finaux, selon les cas, sont établis et transmis aux candidats de l'appel d'offres puis aux lauréat(s) qui seront désignés au printemps 2024 pour les deux premiers parcs de 250 MW. Le(s)lauréat(s) auront à leur charge de mener les différentes études nécessaires à la réalisation de leur projet. Il(s) devra(ont) notamment établir une étude d'impact qui servira de socle au dépôt des demandes d'autorisations environnementales qui devrait intervenir d'ici début 2026. La mise en service des deux premiers parcs est prévue à l'horizon 2031.