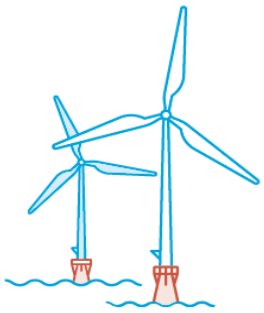
GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Projet d'éoliennes en mer en Bretagne Sud



FOIRE AUX QUESTIONS
29 octobre 2026

Cette foire aux questions (FAQ) a pour objectif de répondre aux principales interrogations issues de la concertation continue associée au projet des parcs éoliens en mer Bretagne Sud 1, attribué à PENNAVEL (appel d'offres n°5) et Bretagne Sud 2 (appel d'offres n°10).

Elle complète :

- la **plate-forme participative en ligne** lors du débat public dédié aux projets de Bretagne Sud animé par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) de juillet à décembre 2020 ;
- **la FAQ mise en ligne lors du débat public « La mer en débat »** animé par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) de novembre 2023 à avril 2024 ;
- la plaquette **« Démêler le vrai du faux »** de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) de septembre 2025 ;
- la plaquette **Questions-Réponses éolien en mer – Edition 2024** du Syndicat des Energies Renouvelables (SER) ;
- **le faux du vrai : les éoliennes en mer, ça ne sert à rien ? !** d'avril 2025 de la Région Bretagne
- Le **site du lauréat de Bretagne Sud 1, PENNAVEL**
- Le **site de RTE pour le raccordement des deux projets de parcs en Bretagne Sud**
- Le **site du débat public concernant le Schéma Décennal du Développent du Réseau (SDDR), animé par la CNDP**
- **« Les éoliennes en mer : un vrai atout pour le climat… et pour la Bretagne ! »** édité par l'association ClimActions et paru en octobre 2025

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

1. Energie : La France produit-elle plus d'électricité qu'elle n'en consomme ? Les EnR sont-elles responsables de l'évolution de la facture ? 5
2. Mix énergétique : Est-il nécessaire de développer les énergies renouvelables ? 6
3. Mix énergétique : Quelles sont les productions de substitution en l'absence de vent ? 7
4. Mix énergétique : Quelles sont les productions alternatives d'électricité en Bretagne ? 8
5. Mix énergétique : Pourquoi ne pas recourir à d'autres énergies marines renouvelables ? 9
6. Mix énergétique : En quoi les ENR contribueront-elles à la baisse de consommation d'énergie fossile d'ici 2030, la production d'électricité française étant déjà décarbonée et le parc de production français est déjà en surproduction ? 10
7. Mix énergétique : Est-ce que la production intermittente du projet nécessite d'être complétée par un moyen de production pilotable comme la centrale à cycle combiné gaz de Landivisiau ? 10
8. Mix énergétique : Pourquoi le projet de ferme pilote « éolien flottant » de Bretagne Sud a-t-il été abandonné ? 11
9. Planification : Quels sont les projets éoliens en Bretagne Sud ? 13
10. Planification : Le débat public de Bretagne Sud a-t-il pleinement contribué à la définition de la zone ? 14
11. Planification : Pourquoi avoir positionné les parcs de Bretagne Sud à 19 km des côtes de Belle-Ile ? 16
12. Planification : Pourquoi les études paysagères et environnementales sur la zone d'implantation ne sont pas réalisées avant la décision ? 17
13. Planification : Quelle est la quantité de CO_2 évité grâce à la production d'électricité issue des énergies renouvelables ? 18
14. Planification : Comment sont gérées les éoliennes lors de tempêtes ? 18
15. Concertation : Comment le public et les élus ont-ils été associés au débat public puis à la concertation continue ? 18
16. Concertation : Quelles sont les prochaines étapes ? 22
17. Concertation : A quoi sert l'Instance de Concertation et de Suivi (ICS) ? 23
18. Autorisation : Où en est la demande pour le raccordement électrique ? 24
19. Décision ministérielle du 18 mai 2021 : Pourquoi n'est-il pas possible d'éloigner les éoliennes [de Bretagne Sud] comme le fera Engie, ayant remporté un appel d'offres de 2 GW pour des éoliennes flottantes au large de la Californie à 90 km des côtes et 900 mètres de profondeur ? 25
20. Bretagne Sud 1 : Qui a remporté l'appel d'offres n°5 ? 26
21. Bretagne Sud 1 : Pourquoi avoir choisi le lauréat PENNAVEL pour l'AO5 Bretagne Sud alors qu'il n'était pas le candidat sélectionné par la CRE ? 26

22. Bretagne Sud 1 : Pourquoi le Conseil d'État a rejeté la demande d'annulation de la décision ministérielle désignant PENNAVEL comme lauréat de l'AO5 ? 27

23. Bretagne Sud 1 : Quel est l'avancement du 1er parc flottant PENNAVEL ? 28

24. Bretagne Sud 1 : Quelle quantité d'électricité PENNAVEL prévoit-il de produire en un an avec ces 13 éoliennes ? 28

25. Bretagne Sud 2 : Qui sont les candidats à l'appel d'offres n°9 ? 28

26. Bretagne Sud 2 : Quand sera lancé l'appel d'offres n°9 du second parc flottant ? 29

27. Bretagne Sud 1 et 2 : Quelle sera la durée de vie des parcs et comment seront-ils démantelés ? 29

28. Bretagne Sud 1 et 2 : Quelle est la technologie retenue ? 30

29. Bretagne Sud 1 et 2 : Quel est le calendrier des projets et qui fait quoi ? 31

30. Bretagne Sud 1 et 2 : Est-il envisageable que pour des raisons techniques le choix de l'emplacement des parcs soit modifié après la décision ministérielle du 18 mai 2021 ? 32

31. Usages : La pêche sera-t-elle autorisée dans le parc ? 33

32. Usages : La navigation sera-t-elle autorisée dans les parcs ? 34

33. Paysage : Quelle est la compatibilité des parcs de Bretagne Sud et de leur raccordement avec le bien UNESCO « Mégalithes de Carnac et des rives du Morbihan » ? 35

34. Paysage : Le projet de raccordement est-il compatible avec le renouvellement de la labellisation du grand site de France des dunes sauvages de Gâvres à Quiberon ? 36

35. Paysage : Le projet de raccordement est-il compatible avec le classement du site des dunes de Plouharnel et d'Erdeven au titre de la loi 1930 ? 37

36. Paysage : Comment a été pris en compte le paysage dans la délimitation du périmètre soumis à l'appel d'offres n°5 ? 37

37. Paysage : Comment sont produits les photomontages, sont-ils réalistes ? 39

38. Paysage : Quelle est la hauteur des éoliennes ? 40

39. Paysage : De quelles couleurs seront des éoliennes ? 41

40. Economie : Les parcs éoliens Bretagne Sud auront-ils un impact sur la fréquentation touristique et la valeur de l'immobilier ? 41

41. Economie : Quelles seront les retombées économiques pour le territoire ? 42

42. Economie : Comment est calculée et répartie la taxe éolienne ? 43

43. Economie : Comment est calculé le complément de rémunération ? 45

44. Economie : A quoi correspond le Fonds territorial ? 45

45. Economie : quelle est la viabilité du projet ? 46

46. Environnement : A quoi correspond le Fonds biodiversité ? 48

47. Environnement : Quelles seront les émissions de gaz à effet de serre du parc en exploitation ? 48

48. Environnement : Les parcs auront-ils un impact sur la biodiversité ? 49

49. Environnement : En quoi consiste la séquence Eviter, Réduire, Compenser ? 50

50. Environnement : Quelles sont les émissions chimiques des matériaux constitutifs des éoliennes en mer ? 51

51. Environnement : Est-ce que les énergies renouvelables consomment trop de terres rares ? 53

52. Environnement : Quels sont les retours concernant les bruits et vibrations générés par les parcs flottants et les câbles dynamiques ? 55

53. Environnement : Est-ce que les champs magnétiques, générés sous terre à un mètre de profondeur par le raccordement sont dangereux pour la santé humaine et animale ? 55

54. Environnement : Les résultats des études techniques et environnementales seront-ils disponibles au grand public ? 56

55. Environnement : Est-ce que le bureau d'étude SETEC Énergie Environnement, choisi par PENNAVEL, est vraiment indépendant sur les études ? 56

56. Environnement : Est-ce que des arrêtés autorisant une dérogation à la loi générale sur la protection des espèces seront pris ? 56

57. Environnement : Est-ce que les projets éoliens en mer de Bretagne Sud et leur raccordement interfèrent avec les sites Natura 2000 ? 57

58. Environnement : Existe-t-il des retours d'expérience des effets environnementaux des parcs éoliens en mer ? 59

59. Qu'est-ce que l'Expertise Scientifique Collective (ESCo) Éoliennes en mer & biodiversité?60

60. Quels sont les principaux enseignements de l'Esco Éoliennes en mer & biodiversité? 61

61. Raccordement : Combien d'associations ont participé à la concertation Fontaine dédiée au raccordement ? 62

62. Raccordement : Comment a été choisi le fuseau de moindre impact (FMI) ? 63

63. Raccordement : Pourquoi l'option dite du « Tire-bouchon » a-t-elle été abandonnée par RTE ? 65

64. Raccordement : Les câbles enfouis à 1-1,5 m de profondeur risquent-ils parfois d'être visibles à cause des mouvements de sable très importants de la plage de Kerillhio ? 65

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

1. Energie : La France produit-elle plus d'électricité qu'elle n'en consomme ? Les EnR sont-elles responsables de l'évolution de la facture ?

En 2024, l'équilibre offre-demande en France s'est fortement amélioré. La production a atteint 539 TWh, dépassant ainsi la moyenne des années 2014-2019 (avant-crise), avec notamment 362 TWh de nucléaire, 75 TWh d'hydraulique et 72 TWh de production éolienne et photovoltaïque.

Cette production significative a permis à la France d'exporter 89 TWh d'électricité vers ses voisins, générant de l'ordre de 5 Mds€ de recettes pour la balance commerciale nationale. Elle a donc effectivement plus produit qu'elle n'a consommé.

Le soutien des énergies renouvelables par l'Etat n'est à ce jour pas directement répercuté sur la facture.

L'augmentation de 20% hors inflation des factures sur les dix dernières années est imputable à un ensemble de facteurs. Les factures d'électricité se décomposent en 3 parties :

- la fourniture en électricité (qui représente environ 40% de la facture)
- le tarif d'utilisation des réseaux (environ 29%)
- les taxes (environ 31%).

Cette répartition a évolué au cours du temps, la fourniture en électricité ayant notamment augmenté pendant la crise de 2022-2023 (crise d'approvisionnement en gaz et baisse de la production nucléaire due à la corrosion sous contrainte).

Sur la partie fourniture en électricité, les EnR ont plutôt tendance à faire baisser les prix de gros compte tenu de leur coût marginal faible.

Source et pour en savoir plus :

Consulter « Débat sur l'énergie - Démêler de vrai du faux » de la Commission de Régulation de l'Energie

2. Mix énergétique : Est-il nécessaire de développer les énergies renouvelables ?

En signant l'Accord de Paris en 2015, l'Union européenne (UE) et la France se sont engagées avec la plupart des États du monde à limiter le réchauffement climatique à 2 °C d'ici 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, et si possible à 1,5 °C. Dans ce cadre et en complément des leviers de sobriété et d'efficacité énergétique, des objectifs de production d'électricité renouvelable et de capacité installée d'éolien en mer ont été fixés au niveau de l'UE.

L'atteinte de ces objectifs nécessite une électrification croissante des activités économiques pour remplacer les usages actuels des hydrocarbures (pétrole, gaz, charbon). RTE (Réseau de Transport d'Électricité) a publié en février 2022 l'étude "Futurs énergétiques 2050" qui analyse les évolutions de la consommation et compare les six scénarios de systèmes électriques qui garantissent la sécurité d'approvisionnement, pour que la France dispose d'une électricité bas-carbone en 2050. Le scénario de référence anticipe une augmentation importante de la consommation électrique pour atteindre 645 TWh en 2050.

En 2022, 24 % de la production totale d'électricité en France était d'origine hydroélectrique, éolienne (notamment grâce à la mise en service du parc de Saint-Nazaire) ou solaire (106 TWh sur 445 TWh), tandis que l'énergie nucléaire représentait 63 % de cette production et les combustibles fossiles représentaient 10 %.

L'année 2022 a accentué la nécessité de développer de nouveaux moyens de production. Comme le souligne RTE dans son « Bilan Électrique 2022 », trois crises indépendantes ont touché simultanément la production électrique française :

- L'envolée des prix du gaz, soutenue par les menaces sur l'approvisionnement de l'Europe résultant de la guerre menée par la Russie en Ukraine, qui a provoqué une montée importante des prix de l'électricité en Europe ;
- La découverte du phénomène de corrosion sous contrainte dans les réacteurs nucléaires français, qui a conduit depuis fin 2021 à de nombreux arrêts de réacteurs pour contrôles et réparation ;
- Une sécheresse longue qui a réduit la production hydraulique en France à son plus bas niveau depuis 1976, touchant aussi une large partie de l'Europe.

Ainsi, en 2022, le volume total d'électricité produite en France a atteint 445 TWh, soit son plus bas niveau depuis 1992, pour une consommation totale de 459 TWh. La France a été, pour la première fois depuis 1980, importatrice nette d'électricité sur l'année, avec un solde net de 16,5 TWh.

En 2024, l'équilibre offre-demande en France s'est fortement amélioré. La production a atteint 539 TWh, dépassant ainsi la moyenne des années 2014-2019 (avant-crise), avec notamment 362 TWh de nucléaire, 75 TWh d'hydraulique et 72 TWh de production éolienne et photovoltaïque.

Cette production significative a permis à la France d'exporter 89 TWh d'électricité vers ses voisins, générant de l'ordre de 5 Mds€ de recettes pour la balance commerciale nationale. Elle a donc effectivement plus produit qu'elle n'a consommé.

Ces crises reflètent pour partie des contraintes de long terme sur la production électrique :

- Le réchauffement climatique réduit les précipitations en eau sur une large partie du territoire, générant des contraintes sur la production hydraulique et sur certaines centrales nucléaires lors des sécheresses et des canicules ;
- Le vieillissement du parc nucléaire français conduit à une diminution de sa production moyenne et devrait conduire, à terme, à des arrêts définitifs rapprochés de réacteurs (« effet falaise ») qu'il faut anticiper ;
- La dépendance au gaz, et plus largement aux combustibles fossiles, est sujette à des tensions géopolitiques et nuit à la souveraineté énergétique de la France. Les principales filières de production d'électricité d'origine renouvelable sont l'hydroélectricité, le solaire photovoltaïque et l'éolien, terrestre et en mer. En particulier, l'éolien en mer est une composante capitale de ce futur bouquet électrique : le vent est plus fort et plus régulier qu'à terre ; les espaces en mer permettent d'installer un plus grand nombre d'éoliennes et de plus grande taille (donc plus puissantes) ; il s'agit d'une filière compétitive

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 29 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Pourquoi développer l'éolien en mer ».

3. Mix énergétique : Quelles sont les productions de substitution en l'absence de vent ?

Les différentes énergies renouvelables électriques (éolien en mer et à terre, photovoltaïque, hydroélectricité, etc.) sont complémentaires : chacune apporte une contribution spécifique au

fonctionnement du système électrique. Elles ne présentent pas les mêmes coûts, ni les mêmes impacts environnementaux ou en matière d'emprise au sol. Il est nécessaire d'avoir une diversité des sources de production électrique. La complémentarité de l'éolien terrestre et de l'éolien maritime (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. Le développement d'une seule filière, par exemple de la filière solaire, aurait pour conséquence de générer des coûts massifs pour le système électrique (coûts réseaux, coûts de stockage, etc.), ainsi qu'une dépendance à un seul type de ressource.

C'est, au contraire, le foisonnement grâce aux réseaux de productions variées, utilisant plusieurs technologies, qui permet d'assurer la sécurité d'approvisionnement. La Bretagne, région agricole, dispose d'importantes ressources en biomasse (résidus de cultures, déjections animales, déchets liés à l'industrie agroalimentaire, biodéchets, etc.). Ces ressources sont susceptibles de produire du biogaz grâce à leur transformation dans des unités de méthanisation. En 2025, la Bretagne compte 272 unités de méthanisation en fonctionnement. Le réseau de distribution de gaz naturel dessert environ 30 % des communes bretonnes, ce qui correspond à une couverture de 71 % de la population.

Source et pour en savoir plus :

Consulter le memento de l'énergie en Bretagne de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Consulter le dossier du maitre d'ouvrage (p.60)

4. Mix énergétique : Quelles sont les productions alternatives d'électricité en Bretagne ?

En 2024, la Bretagne produit 20,5 % de l'énergie électrique qu'elle consomme, dont 76,5 % est issue des énergies renouvelables, en complément, elle s'appuie sur l'électricité d'origine nucléaire, produite dans les régions voisines. Les principales sources actuelles de production électrique de la Bretagne sont l'éolien terrestre, la centrale à cycle combiné au gaz de Landivisiau, l'usine marémotrice de la Rance ou encore les turbines à combustion de Brennilis et Dirinon.

Le projet de connexion Celtic Interconnector permettra de transporter de l'électricité entre la France et l'Irlande, le rattachement au réseau s'effectuant en Bretagne. La Bretagne est également concernée par le développement de l'éolien terrestre ou photovoltaïque.

Toutefois, possédant de réels atouts pour y contribuer, la façade a vocation à devenir pionnière dans la production d'énergies renouvelables en mer, en utilisant principalement l'énergie du vent. Concernant les projets d'éoliennes en mer, le parc de Saint-Brieuc est le premier parc breton mis en service complètement en 2024 et les parcs de Bretagne Sud sont en cours de développement avec une mise en service prévisionnelle entre 2032 et 2034.

Source et pour en savoir plus :

Consulter le memento de l'énergie en Bretagne de l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne

Bilan électrique Bretagne 2024 de RTE

5. Mix énergétique : Pourquoi ne pas recourir à d'autres énergies marines renouvelables ?

Il existe d'autres énergies renouvelables en mer : hydrolien, houlomoteur, énergie thermique des mers, marémotrice[1]. Celles-ci ont un degré de maturité technologique variable et leurs perspectives de développement s'échelonnent à plus ou moins long terme. De nombreux projets de recherche et développement sur ces énergies sont en cours, avec par exemple des financements par l'ADEME, via le programme d'investissements d'avenir[2]. Des études sur le potentiel de ces énergies sont menées à l'échelle régionale par Bretagne Ocean Power (potentiels hydrolien et houlomoteurs notamment). Ces technologies étant moins matures que l'éolien en mer, elles ne permettent pas, à date, de répondre au besoin de transition énergétique et d'approvisionnement électrique. Néanmoins, leur développement se poursuit et des potentiels commerciaux existent en Bretagne, notamment pour l'hydrolien.

De plus, certaines technologies comme l'électricité produite à partir 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.

[1] La plus importante utilisation est en Bretagne, avec l'usine de la Rance

[2] Exemple d'appel à projets du programme d'investissements d'avenir : https://appelsaprojets.ademe.fr/aap/ENR2019-12

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

6. Mix énergétique : En quoi les ENR contribueront-elles à la baisse de consommation d'énergie fossile d'ici 2030, la production d'électricité française étant déjà décarbonée et le parc de production français est déjà en surproduction ?

La France dépend aujourd'hui à 60% des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et bien que l'électricité produite en France soit très peu émettrice de gaz à effet de serre, cette production ne représente que 27% de l'énergie aujourd'hui consommée par les Français.

L'augmentation de la consommation d'électricité suit la dynamique de l'électrification des usages : d'ici 2050, la consommation d'électricité devrait augmenter de 35% à 50% par rapport à aujourd'hui. À l'horizon 2050, l'électricité décarbonée devrait devenir l'énergie majoritaire dans le mix énergétique. Ainsi, l'augmentation de la consommation d'électricité est la contrepartie de la baisse souhaitée des énergies fossiles.

Dans cette perspective, il faut produire une part plus importante de l'énergie consommée sur notre territoire.

A ce titre, les parcs éoliens de Bretagne Sud, dont la mise en service est prévue d'ici 2032 à 2034, permettront d'augmenter la production électrique bas-carbone en répondant aux besoins électriques de 1 350 000 habitants. Ils contribueront à l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone à 2050 et au renforcement de la souveraineté énergétique nationale.

7. Mix énergétique : Est-ce que la production intermittente du projet nécessite d'être complétée par un moyen de production pilotable comme la centrale à cycle combiné gaz de Landivisiau ?

Aucune forme de production d'énergie ne peut assurer à elle seule l'équilibre du réseau : le photovoltaïque produit plus à midi, l'hydroélectricité produit en fonction de la disponibilité de l'eau, les installations nucléaires et thermiques (ainsi que les éoliennes, les installations solaires et les barrages hydroélectriques) doivent être arrêtées régulièrement pour des opérations de maintenance qui peuvent durer jusqu'à plusieurs mois.

Le fonctionnement du système électrique nécessite donc la disponibilité d'une variété d'installations, de plusieurs technologies différentes, réparties sur l'ensemble du territoire, et d'un réseau fonctionnel et interconnecté avec nos voisins européens. Cette diversification permet de pallier à l'intermittence propre à chaque source d'énergie mais aussi d'augmenter la capacité de flexibilité du réseau pour assurer l'équilibre offre-demande, devant être réalisé à chaque instant.

RTE a analysé ces besoins dans le cadre de plusieurs publications, dernièrement via le Schéma décennal de développement du réseau Édition 2019. Ses analyses ont conclu que le développement de l'éolien et du photovoltaïque prévu dans les dix prochaines années en France dans le cadre de la Planification Pluriannuelle de l'Énergie pourront s'appuyer sur la flexibilité du système électrique français, sur sa capacité à piloter la consommation mais aussi sur les nombreuses interconnexions disponibles avec nos voisins européens. A un horizon de 15 ans, les flexibilités existantes et prévues via le respect de la programmation pluriannuelle de l'énergie seront suffisantes pour couvrir les besoins du réseau lies à la production variable. D'ici à 2035, l'intégration de nouvelles installation éoliennes et photovoltaïques ne nécessitera pas un recours accru au charbon ou au gaz, au contraire. A plus long terme, à l'horizon de la Stratégie Nationale Bas Carbone (2050) les analyses de RTE montrent que le recours à des moyens de flexibilité décarbonés (stockage, hydrogène, effacement, …) supplémentaires peut être nécessaire.

En Bretagne, la centrale à cycle combiné gaz de Landivisiau (446 MW) a été mise en service pour répondre à un besoin de sécurisation de l'alimentation électrique. Cette sécurisation de l'approvisionnement électrique était l'un des 3 piliers identifiés dans le Pacte électrique breton signé en 2010 (avec la maîtrise de la consommation d'électricité et le développement des énergies renouvelables dont la contribution attendue de l'éolien en mer) pour répondre à une fragilité d'alimentation attestée depuis les années 2000. La centrale à gaz de Landivisiau est un moyen de production pilotable, disponible à tout moment et localisé en « bout de réseau », à la pointe bretonne, ce qui permet de soutenir la tension. Il s'agit d'un besoin complémentaire au filet de sécurité Bretagne (liaison souterraine à 225 kV reliant Lorient à Saint-Brieuc) mis en service fin 2017 par RTE.

8. Mix énergétique : Pourquoi le projet de ferme pilote « éolien flottant » de Bretagne Sud a-t-il été abandonné ?

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Le consortium en charge de la ferme pilote d'éoliennes flottantes de Groix & Belle-Ile a pris la décision d'arrêter en juillet 2025 le projet, dans un double contexte : une importante inflation du coût des matières premières et un projet qui a pris du retard du fait des évolutions de la composition du groupement.

Pour rappel, la France a amorcé la montée en puissance de l'éolien flottant dès 2015 en lançant l'appel à projets EolFlo visant l'accompagnement du développement de fermes pilotes d'éoliennes flottantes à l'échelle 1. Piloté par l'ADEME, ses objectifs sont de valider les concepts technico-économiques de l'éolien flottant, de vérifier la viabilité financière et de positionner la France et ses industriels comme pionniers et leaders de cette technologie émergente.



La ferme pilote EOLFI Groix-Belle-Ile est l'une des quatre fermes pilotes attribuées en 2016. Les trois autres sont situées en Méditerranée. Chaque ferme pilote expérimente une combinaison turbine/flotteur/ancrage différente pour faire émerger les meilleures technologies et obtenir rapidement un coût de production de l'électricité compétitif. Les trois fermes pilotes en Méditerranée poursuivent leur développement et seront toutes opérationnelles à partir de 2026. La ferme pilote EOLFI Groix-Belle-Ile et le projet commercial éolien en mer au sud de la Bretagne (AO5 – 250 MW) sont 2 projets indépendants. Ainsi, l'arrêt de la ferme pilote n'a aucun impact sur la poursuite du projet de parc commercial.

Les connaissances acquises par EOLFI, nécessaires à l'élaboration de l'état initial de l'environnement et à l'étude d'impact de la ferme pilote Groix-Belle-Ile sont par contre utiles au développement de la première ferme commerciale de Bretagne Sud, notamment en matière d'enjeux relatifs à l'avifaune et aux mammifères marins.

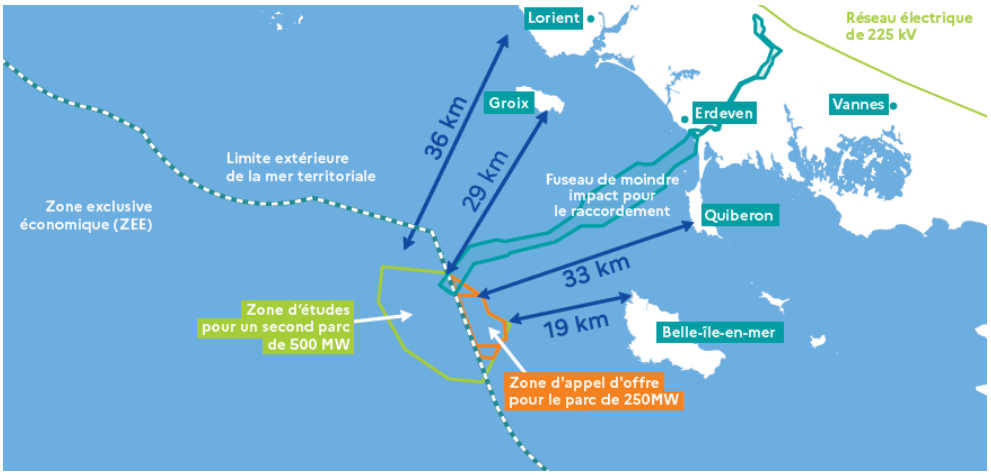
Ces données ont donc été valorisées par les dix candidats retenus pour participer à l'appel d'offres AO5, et par l'État et RTE, maîtres d'ouvrages du parc et de son raccordement pour constituer l'état initial de l'environnement et préparer les études d'impact (synthèse bibliographique, protocoles d'études et de suivi environnemental, ...).

Par ailleurs, le lauréat PENNAVEL de l'AO5 Bretagne Sud et les candidats de l'AO9 pourront également bénéficier des enseignements des trois fermes pilotes flottantes méditerranéennes, les données environnementales devant obligatoirement être déposées sur la plateforme publique Depobio.

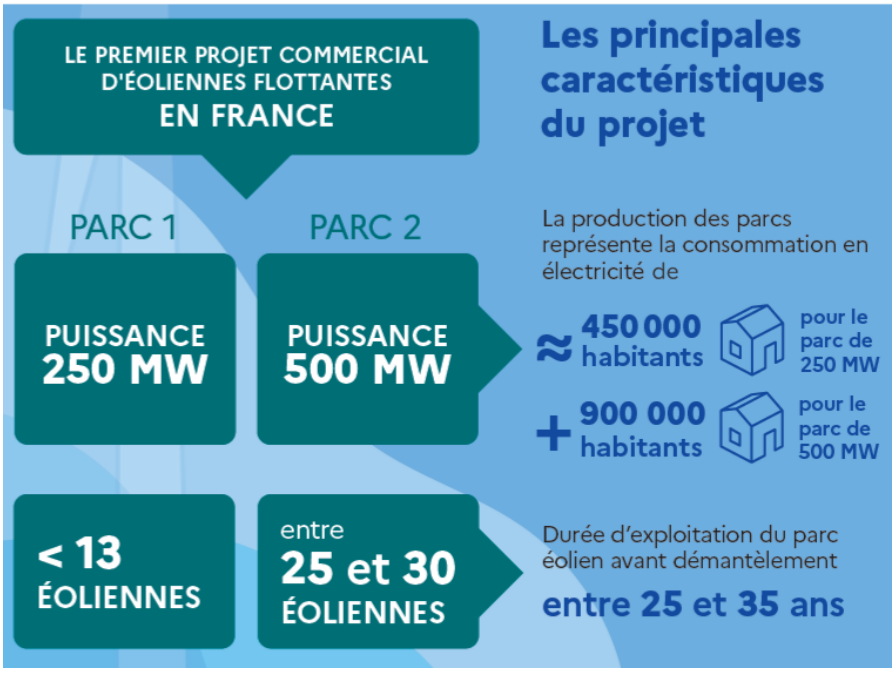
GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

9. Planification : Quels sont les projets éoliens en Bretagne Sud ?

Le débat public qui s'est tenu du 20 juillet au 21 décembre 2020 en Bretagne a conduit à identifier une zone au sud de la Bretagne pour développer l'éolien en mer. Deux parcs d'éoliennes flottantes appelés Bretagne sud 1 et Bretagne sud 2 et leur raccordement mutualisé, seront développés dans cette zone.



Carte présentant le projet Bretagne Sud 1 (AO5) et 2 (AO9)



La cartographie de l'éolien en mer à 10 ans et à 2050 annexée à la Stratégie de Façade Maritime Nord Atlantique Manche Ouest le 25 novembre 2025 par les préfets coordonnateurs de la façade ne prévoit pas de développement de parcs supplémentaires en Bretagne Sud.

Toutes les informations disponibles sur :

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

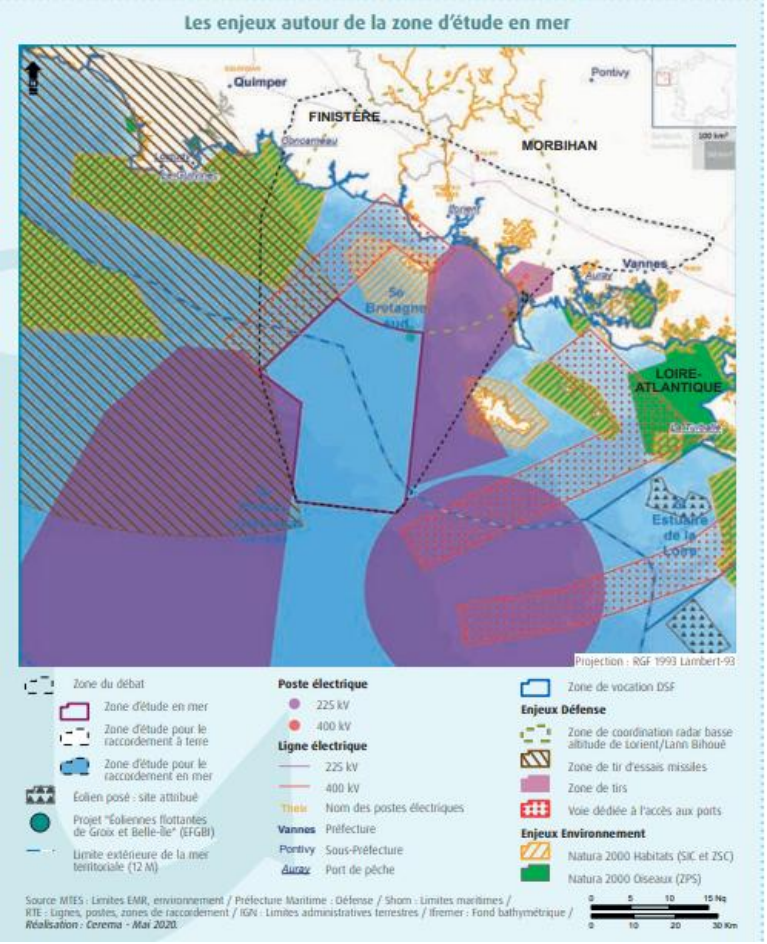
Le site eoliennesenmer.fr : études techniques et environnementales, photomontages et synthèses environnementales pédagogiques
Le site de PENNAVEL (parc Bretagne Sud 1)
Le site de RTE France (raccordement mutualisé des parcs Bretagne Sud 1 et 2)

Stratégie de Façade Maritime Nord-Atlantique-Manche-Ouest cycle 2 (p.53 de la synthèse)

10. Planification : Le débat public de Bretagne Sud a-t-il pleinement contribué à la définition de la zone ?

La définition de la macro-zone soumise au débat public est issue à la fois :

- de la carte des vocations du document stratégique de façade Nord Atlantique Manche Ouest, adopté à l'automne 2019.
- des études de potentiels menées par le CEREMA pour le Ministère de transition écologique
- des concertations menées par la Conférence Régionale de la Mer et du Littoral (via son groupe de travail dédié aux EMR), ont conduit l'État à proposer une zone préférentielle de 516 km² (Cf. Annexe 2a), qui s'inscrit au sein de la macro-zone présentée en débat public. Cette proposition avait toute sa place dans le débat public, où elle a clairement été présentée comme une contribution au débat.



Carte extraite du document de la maîtrise d'ouvrage

En l'absence de consensus exprimé lors du débat public tenu en 2020 en toute indépendance sous l'égide de la CNDP (et qui a permis une large consultation du public), l'État a arbitré en veillant aux différents enjeux économiques (distance d'implantation et de raccordement à la

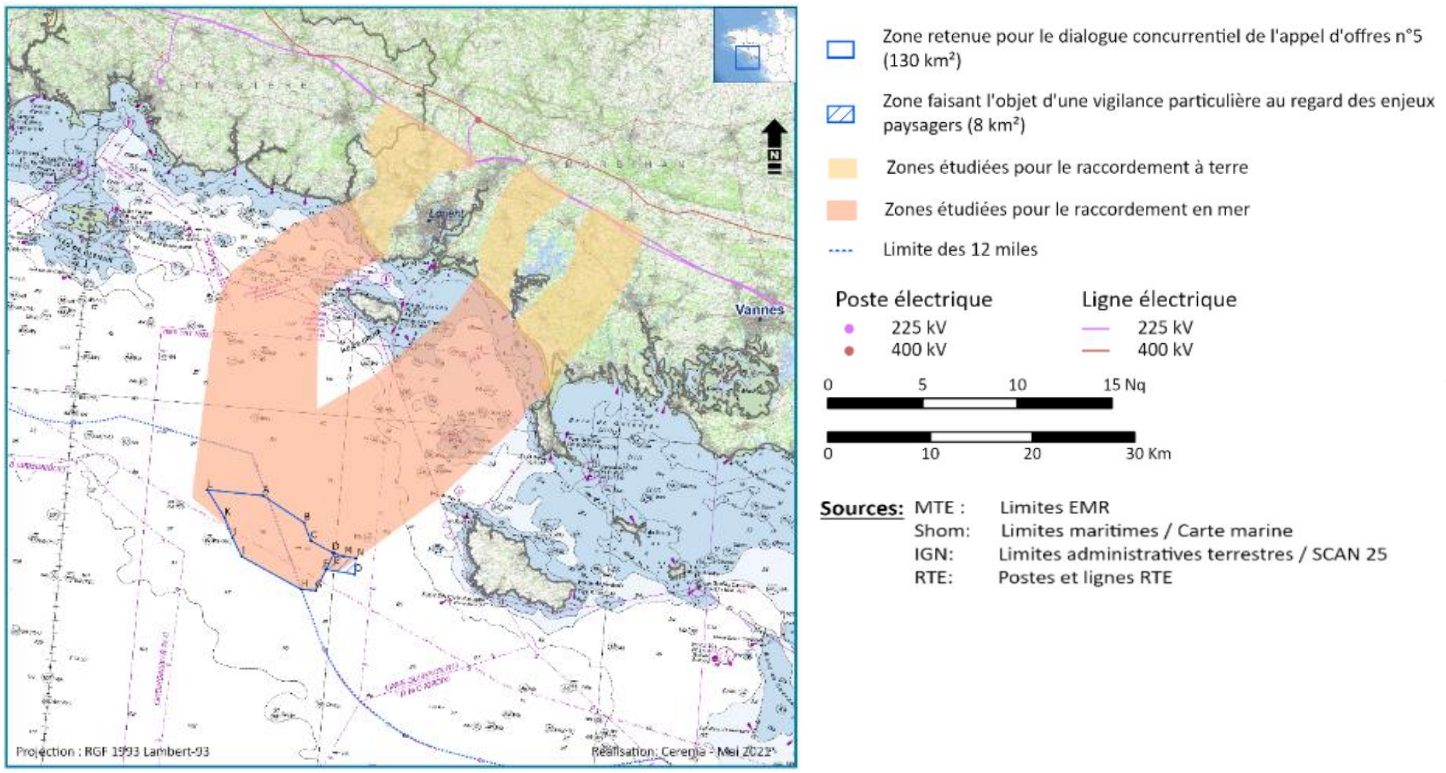
côte), environnementaux et de cohabitation d'usages (pêches, défense, riveraineté et accès portuaire).

Le choix de la zone présentée dans la décision ministérielle (DM) du 18 mai 2021 s'appuie directement sur les conclusions du débat public mené par la CNDP.

- le public ayant montré une grande sensibilité à l'égard des impacts paysagers au nord et à l'est de la macro-zone, notamment vis-à-vis de Belle-Ile, la zone de la DM a donc reconnu l'existence d'une zone de sensibilité paysagère à prendre en compte (exclue depuis du périmètre AO5).
- la DM déclare qu'il « *ressort en outre du débat de la CPDP qu'il est préférable d'éviter les zones au sud et au nord, lieux d'activités de pêche notables* ».
- la zone de la DM a privilégié la partie centrale de la macro-zone, en cohérence également avec les données environnementales présentées dans le document du maître d'ouvrage (DMO) publié en amont du débat public, notamment les cartes de spatialisation des risques d'effet. Bien que la CNDP considère systématiquement les données environnementales fournies comme insuffisantes, elles représentent néanmoins toute la littérature scientifique disponible, spatialisée selon les recommandations de la Commission européenne (communication de la Commission européenne C(2020) 7730 final du 18 novembre 2020 relative au document d'orientation sur les aménagements éoliens et la législation de l'Union européenne relative à la conservation de la nature), en lien avec l'OFB et l'Ifremer.

Le périmètre de l'AO5 publié le 27 septembre 2022 est le fruit d'un équilibre recherché par l'État avec toutes les parties prenantes. Il a conduit à réduire petit à petit le périmètre de la zone finale d'appel d'offres, en conservant un maximum d'options ouvertes pour le second projet de 500 MW. Repousser l'emplacement du parc plus loin des côtes romprait cet équilibre.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité



Carte de la décision ministérielle du 18 mai 2021

11. Planification : Pourquoi avoir positionné les parcs de Bretagne Sud à 19 km des côtes de Belle-Ile ?

Le temps du débat public est aujourd'hui clos, après la tenue de 16 ateliers et réunions publics (dont 6 en visioconférence, accessibles à tous y/c aux Bellilois), organisés par la Commission Particulière de Débat Public du 20 juillet au 21 décembre 2020 dont une réunion sur Belle-Ile, le 6 octobre et permettant l'information et l'expression des habitants, en présence des maires de Le Palais et de Sauzon notamment.

À l'issue du débat public mené du 20 juillet au 21 décembre 2020, aucune zone évidente et consensuelle n'a émergé, les différents acteurs ayant fait des propositions très différentes sur la zone à retenir. Les pêcheurs ont privilégié des zones limitant les impacts sur la pêche, le public a privilégié l'éloignement des côtes et les développeurs éoliens ont privilégié la faisabilité technique (les fonds sableux) et l'acceptabilité pour le public. Ces zones préférentielles ne se recouvrent pas.

En l'absence de consensus, l'État a arbitré en veillant aux différents enjeux : usages (défense, pêches, riveraineté), environnementaux et technico-économiques (distance d'implantation et

de raccordement à la côte). La décision ministérielle du 18 mai 2021 concrétise cet arbitrage en actant les aires d'études des parcs et de leur raccordement.

Depuis, plusieurs réunions publiques présidées par M. Le Préfet et le Vice-Président de la Région Bretagne se sont tenues sur les îles de Groix et de Belle-Ile (2022 et 2023) et à Erdeven et à Lorient (2022, 2023 et 2025).

Concernant l'intégration paysagère du projet, situé à 19 km des côtes de Belle-Ile, le 1er parc sera notamment visible depuis l'Ouest de l'île et cette visibilité variera au fil de la journée et des saisons en fonction des facteurs météorologiques. Les photomontages actualisés des 2 projets suite au choix du périmètre[3] illustrent les emprises possibles sur les horizons maritimes (qui ne sont pas saturés d'éoliennes). Sans valeur contractuelle (les projets n'étant pas finalisés, de nombreux choix techniques restant à opérer par PENNAVEL et le futur lauréat du second parc) mais fiables, ils permettent d'appréhender un rendu visuel de 3 implantations possibles du 1er parc, nord, sud et étendue dans sa configuration maximisante (11 à 13 éoliennes de 18 à 24.5 MW avec un diamètre du rotor compris entre 250 m et 310 m) et intègrent 2 options d'implantation, compacte et étendue pour le 2ème parc de 500 MW.

L'insertion paysagère pourra être optimisée par le lauréat PENNAVEL jusqu'au dépôt de l'autorisation en 2026.

12. Planification : Pourquoi les études paysagères et environnementales sur la zone d'implantation ne sont pas réalisées avant la décision ?

Préalablement au débat public, le Ministère de la transition écologique et RTE ont mandaté conjointement des bureaux d'études (TBM environnement et Géonomie) pour définir les enjeux environnementaux et paysagers de la zone Bretagne Sud, terrestre et maritime, soumise au débat public du 20 juillet au 20 décembre 2020.

Les résultats qui ont été validés par les établissements publics compétents, IFREMER et Office français de la Biodiversité (OFB) sont accessibles sur eoliennesenmer.fr et le portail Géolittoral.

Par ailleurs, l'État pilote la réalisation de l'état initial de l'environnement sur le périmètre de la décision issue du débat public, afin de permettre aux développeurs de calibrer leurs offres techniquement et financièrement. Ensuite, le lauréat aura la charge de porter l'étude d'impact et de poursuivre la démarche « éviter, réduire et compenser ».

[3] Accessibles sur le site internet **eoliennesenmer.fr.**

Ensuite, l'Etat autorisera ou non le projet, avec des prescriptions pouvant être très contraignantes.

13. Planification : Quelle est la quantité de CO_2 évité grâce à la production d'électricité issue des énergies renouvelables ?

Le dossier du maître d'ouvrage présenté lors du débat public « La mer en débat » évoque que le CO_2 annuel évité grâce à la production renouvelable en Europe s'élève à 22 millions de tonnes (pas uniquement l'Allemagne), dont 5 millions de tonnes en France.

Si ces capacités n'avaient pas été développées et avec le reste du parc électrique actuel et inchangé, les moyens thermiques en France et en Europe auraient été davantage sollicités, conduisant à des émissions supplémentaires, notamment via des centrales au charbon et au gaz.

Sources et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 40 « Bilan carbone et recyclage d'un parc éolien en mer » présenté lors du débat public « La mer en débat »

14. Planification : Comment sont gérées les éoliennes lors de tempêtes ?

Les éoliennes commencent à tourner quand le vent souffle à environ 10 km/h. Lorsque la vitesse du vent est proche de 40 km/h, ces éoliennes fonctionnent à pleine puissance. Quand le vent atteint environ 90 km/h, ces éoliennes s'arrêtent. Elles se mettent en sécurité (mise en drapeau).

15. Concertation : Comment le public et les élus ont-ils été associés au débat public puis à la concertation continue ?

Dans un contexte fortement impacté par les exigences sanitaires, le débat public a atteint son objectif d'information et de mobilisation de la parole citoyenne. La zone au sud de la Bretagne a été définie à l'issue d'un débat public porté par le Ministère de la Transition Écologique et RTE qui a eu lieu du 20 juillet au 21 décembre 2020.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

La Commission nationale du débat public (CNDP) a été saisie en novembre 2019 par le ministère de la Transition écologique pour la recherche de deux zones sur lesquelles porteraient des procédures de mise en concurrence pour de futurs parcs éoliens en mer flottants et leurs raccordements au sein d'une zone d'étude en mer au sud de la Bretagne. La CNDP a décidé le 4 décembre 2019 d'organiser un débat public.

Du 20 juillet au 21 décembre 2020, le débat ayant été prolongé d'un mois, 16 réunions publiques organisées, 110 000 personnes ont reçu le dossier d'information à leur domicile, 34 350 personnes ont visité le site Internet du débat, 1 700 personnes ont participé à des réunions, 1 578 ont répondu au questionnaire en ligne sur le zonage, 245 questions ont été posées, 484 contributions apportées, et 5 320 personnes ont émis un avis ou interagi sur le site Internet, Facebook ou LinkedIn.

La commission particulière du débat public (CPDP), désignée pour assurer l'organisation du débat, a présenté son compte rendu le 21 février 2021, accompagné du bilan du débat public établi par la Présidente de la CNDP.

Le 18 mai 2021, la Ministre de la Transition Écologique a, au vu des conclusions du débat public, annoncé la poursuite du projet de parc éolien en mer flottant au sud de la Bretagne. La décision ministérielle identifie notamment la zone précise Bretagne Sud retenue pour la procédure de mise en concurrence qui a permis de choisir le développeur qui construira et exploitera les éoliennes.

Depuis, la concertation continue sous l'égide des garants de la CNDP, Jean-Pierre Bompard et Marc Di Felice, se déroule sous forme d'actions d'information et de communication à destination des parties prenantes dont les élus et du public.

Pour mémoire :

- 16 juillet 2020 : courrier de la préfète de Région et du Président de la Région Bretagne adressé aux élus locaux territorialement intéressés, pour les informer du débat public
- 02 septembre 2020 : réunion dédiée aux élus en préfecture du Morbihan ;
- **25 septembre 2020 : réunion publique de Groix ;**
- **6 octobre 2020 : réunion publique de Belle-Île ;**
- **23 octobre 2020 : réunion publique de Quiberon ;**
- **18 mai 2021 : décision ministérielle identifiant la zone retenue pour la procédure de mise en concurrence (Bretagne Sud 1 / AO5) pour le parc et les corridors de raccordement et la zone retenue pour la poursuite des études techniques et environnementales par l'Etat (Bretagne Sud 2 / AO9)**
- **15 septembre 2021 : Annonce des candidats sélectionnés pour le dialogue concurrentiel**
- 19 octobre 2021 : réunion RTE en mairie de Guidel ;
- 30 novembre 2021 réunion dédiée aux maires en préfecture du Morbihan ;

- 26 janvier 2022 : réunion à destination aux maires de Groix et de Belle-Île en visioconférence ;
- 02 février 2022 : réunion RTE à Lorient Agglomération ;
- **02 mars 2022 : réunion publique à Belle-Île ;**
- **09 mars 2022 : réunion publique à Groix ;**
- 14 mars 2022 : réunion plénière de concertation de validation de l'aire d'étude du raccordement, en application de la circulaire dite « Fontaine », présidée par le préfet du Morbihan ;
- 10 mai 2022 : rencontre à Belle-Ile du préfet du Morbihan et du directeur général de l'énergie et du climat du Ministère de la transition écologique pour échanger avec les élus sur le périmètre de l'AO5 [4] ;
- 4 juillet 2022 : réunion RTE à AQTA avec SNCF Réseau ;
- **27 septembre 2022 : Publication de la zone d'appel d'offres n°5 ;**
- 28 septembre 2022 : rencontre de M. le Sous-préfet de Lorient avec les élus d'AQTA à Auray ;
- 18 janvier 2023 : visite de M. le Sous-préfet avec la DREAL pour présenter aux élus de Belle-Ile les nouveaux photomontages et le projet de périmètre AO5 ;
- 20 janvier 2023 : rencontre de M. le Sous-préfet de Lorient avec les élus d'AQTA à Auray ;
- 2 Février 2023 : échange entre le préfet du Morbihan et les élus de Belle-Île ;
- 10 février 2023 : présentation par la DREAL au vice-président de Lorient agglomération (FMI, photomontage, périmètre AO5) ;
- 30 mars 2023 : réunion RTE à Plouharnel ;
- **12 avril 2023 : réunion plénière de concertation sur le fuseau de moindre impact du raccordement en application de la circulaire dite « Fontaine » ;**
- 5 mai 2023 : : présentation par la DREAL aux élus de Lorient Agglomération (FMI, photomontage, périmètre AO5) ;
- **Juin 2023 : Publication de la version définitive du cahier des charges sur le site de la CRE** ;
- **20 juin 2023 : réunion publique à Groix ;**
- **26 juin 2023 : réunion publique à Belle-Île ;**
- **27 juin 2023 : réunion publique à Erdeven ;**
- **26 juillet 2023 : validation du FMI sur proposition du préfet par le Ministère en charge de l'énergie ;**
- **Octobre 2023 : Remise des offres des candidats à l'appel d'offres n°5 ;**
- 2 avril 2024 : présentation du tracé général de DUP par RTE à AQTA
- **15 mai 2024 : Désignation du lauréat PENNAVEL, la société du consortium composé d'Elicio et BayWa r.e ;**
- 15 septembre 2024 : courrier du préfet du Morbihan relatif à la concertation rectificative en vue de modifier le fuseau de moindre impact initialement retenu au titre de la circulaire Fontaine ;

[4] suppression de la zone de vigilance paysagère située à l'est et émergence de la création de 2 zones optionnelles au nord et au sud du périmètre pour limiter son emprise sur l'horizon maritime

- **19 septembre 2024 au 11 octobre 2024 : Concertation « Fontaine » rectificative visant à modifier le fuseau de moindre impact initial (5 zones d'élargissement) suite à l'approfondissement de la concertation de RTE avec certains acteurs locaux ;**
- 23 septembre 2024 : réunion RTE à Erdeven ;
- 23 octobre 2024 : réunion RTE à Plouharnel ;
- **21 novembre 2024 : Validation du FMI par le préfet du Morbihan ;**
- 26 novembre 2024 : réunion RTE à Pluvigner ;
- 02 décembre 2024 : réunion RTE avec le comité départemental des pêches ;
- 02 décembre 2024 : annulation d'une réunion d'information organisée par M. Le préfet du Morbihan, à destination des élus du territoire (faute de participants) ;
- **04 décembre 2024 : Validation du FMI élargi** sur proposition du préfet **par le Ministère en charge de l'énergie ;**
- 12 décembre 2024 : réunion RTE en mairie de Pluvigner ;
- **07 janvier 2025 : réunion publique à Lorient ;**
- 23 janvier 2025 : réunion RTE en mairie de Pluvigner ;
- 27 janvier 2025 : réunion RTE en mairie d'Erdeven ;
- 05 février 2025 : réunion RTE avec le comité départemental des pêches ;
- 04 mars 2025 : réunion RTE en mairie d'Erdeven ;
- 14 mars 2025 : réunion RTE en mairie de Pluvigner ;
- 07 avril 2025 : réunion RTE avec le comité départemental des pêches ;
- 03 juin 2025 : réunion RTE avec le comité départemental des pêches ;
- 10 juin et 29 septembre 2025 : réunion d'échanges sur les volets techniques et administratifs du projet ;
- 1er juillet 2025 : réunion RTE à Erdeven ;
- 02 septembre 2025 : réunion RTE en mairie d'Erdeven avec AQTA ;
- 28 septembre 2025 : réunion RTE avec le comité départemental des pêches ;
- 17 novembre 2025 : réunion RTE en mairie d'Erdeven ;
- 2025 : série de dialogue territorial et de forums d'échanges de PENNAVEL avec les populations :
  - 24 mai 2025 à Groix
  - 07 juin 2025 à Sauzon ;
  - 14 juin 2025 à Bangor ;
  - 21 juin 2025 à Saint-Pierre-Quiberon ;
  - 13 septembre 2025 à Erdeven.

Sources et pour en savoir plus :

Consulter le dossier du maître d'ouvrage
Le compte-rendu de la CPDP
Le Bilan de la CNDP
Le rapport du Ministère de la transition écologique
La contribution de RTE
La décision ministérielle du 18 mai 2021
Les rapports annuels des garants de la concertation continue

Les comptes-rendus des réunions publiques (post débat) de 2022, 2023 et 2025

16. Concertation : Quelles sont les prochaines étapes ?

L'association du public est assurée à toutes les étapes du projet.

Depuis l'issue du **débat public** s'étant tenu du 10 juillet au 21 décembre 2020, la **concertation** se poursuit sous l'égide des garants désignés par la CNDP, Jean-Pierre Bompard et Marc Di Felice, chargées de veiller à l'information et à la participation du public jusqu'à l'ouverture de l'enquête publique sur les autorisations administratives. L'enquête publique sur les autorisations constituera une nouvelle étape décisive de l'association du public à la définition du projet.
La notion de projet au sens de l'évaluation environnementale (L. 122-1 du code de l'environnement) conduit à considérer comme **un même projet** les parcs éoliens en mer situés à proximité, construits dans des temporalités proches et bénéficiant d'un raccordement mutualisé ainsi que leurs ouvrages de raccordement. **Ils doivent donc faire l'objet d'une étude d'impact commune.**

Les porteurs de ces projets sont connus et désignés dans des temporalités distinctes : RTE en charge des raccordements, Pennavel, producteur du Parc 1 désigné en 2024, et le producteur du Parc 2 qui sera désigné à l'issue de l'appel d'offre n°10, début 2027.

Le cahier des charges des procédures permet un dépôt des demandes d'autorisation de RTE anticipé par rapport au dépôt des demandes d'autorisations des producteurs. Ce dépôt anticipé est indispensable à l'atteinte des objectifs de mise en service des projets, le raccordement étant un impondérable.

Une étude d'impact commune sera donc réalisée, et sera amenée à évoluer au fur et à mesure de demandes d'autorisations déposées par les différents pétitionnaires. Elle sera actualisée au fur et à mesure des dépôts. Les éléments génériques présentés dans un premier temps seront précisés par chaque porteur de projet.

L'enquête publique portera sur le premier dossier de demande d'autorisations déposé par RTE concernant le raccordement mutualisé. Les pétitionnaires des parcs 1 et 2 déposeront leur dossier de demandes d'autorisations ultérieurement en complétant l'étude d'impact du raccordement mutualisé. Ces demandes feront l'objet d'une **consultation du public**, par **enquête publique** en cas d'actualisation significative de l'étude d'impact, ou par **participations du public par voie électronique** en cas d'actualisation non significative.

Consulter la lettre des garants : https://eolbretsud.debatpublic.fr/lettres-d-information

Consulter les bilans annuels de la concertation continue :

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

https://www.eoliennesenmer.fr/facades-maritimes-en-france/facade-nord-atlantique-manche-ouest/projet-en-bretagne-sud/vie-des-projets

17. Concertation : A quoi sert l'Instance de Concertation et de Suivi (ICS) ?

Une Instance de Concertation et de Suivi (ICS) est créée dans le cadre du projet de parc éolien flottant en mer Bretagne Sud 1, incluant son raccordement. Cette instance, qui vaut comité de projet au sens de l'article L211-9 du code de l'énergie, est placée sous l'autorité conjointe du préfet maritime de l'Atlantique et du préfet de la région Bretagne. Ses réunions sont coprésidées par le préfet maritime de l'Atlantique, le préfet du Morbihan et le président de la Région Bretagne.

L'ICS a pour vocation d'être :

- Un espace de dialogue et d'information entre les parties prenantes,
- Un garant de la transparence des procédures liées à l'implantation et au raccordement du parc,
- Un acteur de la prise en compte des enjeux locaux, notamment maritimes et environnementaux.

Elle a la possibilité de :

- Formuler des propositions sur les études à réaliser et les mesures de compensation,
- Être informée de l'avancement des travaux, des procédures administratives, du calendrier, et des événements survenant pendant la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc.

Elle rassemble :

- Les représentants de la société PENNAVEL et de RTE,
- Les services de l'État,
- Les collectivités territoriales,
- Les organisations professionnelles régionales et locales,
- Les acteurs socio-économiques, usagers et associations concernés.

L'ICS peut se doter de groupes de travail thématiques, faire appel à des experts et réaliser des études particulières. Elle se réunit en tant que besoin sur convocation de ses présidents, et au moins une fois par an. A l'occasion de la première séance de l'ICS de Bretagne Sud 1, quatre groupes de travail ont été mis en place pour traiter des thématiques clés : Emploi-formation-économie, environnement, pêche et usages et sécurité maritime.

Les dépenses nécessaires au fonctionnement de l'ICS sont supportées par la société PENNAVEL.

Source et pour en savoir plus :

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Consulter l'arrêté inter-préfectoral 2025/120 du 09 juillet 2025

18. Autorisation : Où en est la demande pour le raccordement électrique ?

RTE, maître d'ouvrage du raccordement électrique, a déposé plusieurs demandes d'autorisations pour le seul raccordement électrique (parties maritime et terrestre).
Les services de l'Etat compétents ont dès lors débuté une phase d'instruction administrative de ces demandes. C'est dans ce cadre réglementaire bien précis, et propre à chacune des autorisations sollicitées, que des recueils d'avis, notamment des collectivités, sont organisés.
La coordination de l'ensemble de ces instructions administratives par les services de l'Etat, s'organise en fonction des autorisations sollicitées.

Les consultations réglementaires en cours pour le raccordement électrique (partie maritime et terrestre) se déroulent selon le calendrier détaillé ci-après.

1. Autorisation environnementale pour le raccordement mutualisé

Le recueil des avis réglementaires a été engagé à partir du 22 septembre 2025, pour une durée de 45 jours ou 2 mois selon les entités consultées. Cette consultation, initiée par la DDTM 56, est la 1ère des procédures engagées.

L'autorisation environnementale (AE) intègre les demandes suivantes :

- Dérogation aux espèces et habitats protégés ; Le Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) sera notamment sollicité pour remettre un avis au cours de l'instruction administrative de cette demande de dérogation.
- Autorisation de défrichement ;
- Absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 ;
- Autorisation spéciale pour les sites classés ou en instance de classement ;
- Approbation de la convention de concession d'utilisation du domaine public maritime, nécessaire au rétablissement des installations de production d'énergie renouvelable en mer ;
- Autorisation spéciale du ministre chargé de l'Aviation Civile et du ministre de la Défense.

2. Déclaration d'utilité publique (DUP) pour le poste électrique

Le recueil des avis réglementaires a été engagé le 3 octobre 2025 par la préfecture du Morbihan pour une durée de 2 mois. Elle concerne l'emprise du futur poste en extension du poste existant de Pluvigner, et est indispensable pour les procédures d'expropriation et emportera la mise en compatibilité du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune.

3. Concession d'utilisation du domaine public maritime

Le recueil des avis réglementaires a été engagé depuis le 8 octobre 2025 par la DDTM du Morbihan pour une durée de 2 mois.

4. Déclaration d'utilité publique (DUP) ministérielle pour les liaisons électriques

Le recueil des avis réglementaires a été engagé le 9 octobre 2025 par la DREAL Bretagne pour une durée de 2 mois. Elle porte sur les parties terrestre et maritime des liaisons électriques du raccordement.
La déclaration d'utilité publique emportera la mise en compatibilité des documents d'urbanisme des communes concernées.

5. Mise en compatibilité des documents d'urbanisme (hors consultations réglementaires)

Toutes ces autorisations feront l'objet d'une enquête publique qui sera organisée à l'issue de cette phase administrative préalable. Le public sera ainsi invité, dans ce cadre et sous le contrôle de la commission d'enquête désignée, à s'exprimer sur le projet de raccordement électrique. Les avis recueillis lors de la phase administrative seront joints à l'enquête publique.

En parallèle de ces recueils d'avis réglementaires pour instruire les dossiers déposés par RTE, une phase, entièrement distincte, de consultation du public se tient du 27 novembre au 12 décembre 2025, uniquement sur les besoins et propositions de mise en compatibilité des documents d'urbanisme. Cette phase de consultation du public, réglementaire, est complétée par une réunion des Personnes Publiques Associées (PPA) ; le bilan de cette concertation sera joint aux éléments soumis à l'enquête publique.

19. Décision ministérielle du 18 mai 2021 : Pourquoi n'est-il pas possible d'éloigner les éoliennes [de Bretagne Sud] comme le fera Engie, ayant remporté un appel d'offres de 2 GW pour des éoliennes flottantes au large de la Californie à 90 km des côtes et 900 mètres de profondeur ?

Pour mémoire, en France, l'État réalise les études de dérisquage techniques et environnementales puis attribue le projet à un développeur après une procédure de mise en concurrence (appel d'offres).

Le projet d'Engie (Ocean Winds) en Californie, se déroule selon les règles retenues par les États-Unis : une zone est donnée aux enchères et le développeur à la charge de réaliser le dérisquage (études techniques et environnementales) et le projet.

Un parc a donc été attribué au large des côtes californiennes, par 900 mètres voire 1,3 kilomètre de bathymétrie toutefois la technologie n'est pas encore disponible. Engie prévoit 15 ans de recherche et d'études pour être capable de réaliser ce projet, les technologies relatives aux câbles d'export dynamiques et aux plateformes flottantes n'étant pas encore matures.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la décision ministérielle du 18 mai 2021

20. Bretagne Sud 1 : Qui a remporté l'appel d'offres n°5 ?

Attribué au consortium PENNAVEL (constitué d'Elicio et de Baywa.re) en mai 2024, le 1er parc flottant commercial devrait être mis en service en 2032.

21. Bretagne Sud 1 : Pourquoi avoir choisi le lauréat PENNAVEL pour l'AO5 Bretagne Sud alors qu'il n'était pas le candidat sélectionné par la CRE ?

La procédure d'attribution repose d'abord sur l'analyse des offres par la Commission de régulation de l'Energie (CRE), à laquelle le ministère n'a pas accès. Pendant quatre mois, la Commission évalue les candidatures selon des critères techniques, financiers et réglementaires stricts, ainsi que sur leurs engagements touristiques, paysagers et environnementaux. Elle remet ensuite à la ministre un rapport d'analyse accompagné d'un classement, sur la base duquel la décision finale est prise.

Dans le cadre de l'AO5 Bretagne Sud, l'offre du consortium Elicio–BayWa r.e. a été retenue car elle présente d'abord un tarif très compétitif de 86,45 €/MWh, confirmant la maturité économique de l'éolien flottant. Le projet PENNAVEL s'est également distingué par des engagements industriels et sociaux particulièrement élevés, notamment 10 % de travaux et de maintenance confiés à des PME, 500 000 heures dédiées à l'insertion professionnelle, 10 M€ de fi-

nancement participatif et 20 M€ consacrés à la biodiversité. PENNAVEL s'est également engagé à ne pas valoriser l'une des deux zones « optionnelles » afin de limiter l'impact paysager du projet.

Les retombées économiques régionales ont également pesé : 4,5 millions d'heures de travail, plus de 30 emplois pérennes et une implantation industrielle répartie entre Brest, Lorient et Saint-Nazaire, reconnue par le label « Breizh content ». Enfin, le choix de PENNAVEL s'inscrit dans une ambition nationale, celle de positionner la France comme leader mondial de l'éolien flottant et de progresser vers les objectifs de 18 GW en 2035 et 45 GW en 2050.

Source et pour en savoir plus :

Consulter le communiqué de presse du Gouvernement : Le Gouvernement annonce le lauréat du premier appel d'offres éolien flottant au sud de la Bretagne

22. Bretagne Sud 1 : Pourquoi le Conseil d'État a rejeté la demande d'annulation de la décision ministérielle désignant PENNAVEL comme lauréat de l'AO5 ?

Les associations Les gardiens du large, Sites et monuments, Fédération de protection et d'aménagement de la baie de Quiberon, des îles et du grand site dunaire, Union belliloise pour l'environnement et le développement, Union française des pêcheurs artisans et Fédération environnement durable ont saisi le Conseil d'État afin d'annuler la décision du ministre de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique du 15 mai 2024 désignant la société lauréate de la procédure de mise en concurrence avec dialogue concurrentiel portant sur des installations éoliennes flottantes de production d'électricité en mer dans une zone au large du sud de la Bretagne.

Par avis du 7 novembre 2025, le Conseil d'État a rejeté ces demandes considérant notamment que les associations ne justifient pas, compte tenu de leur objet statutaire, d'un intérêt leur donnant qualité pour demander l'annulation de cette décision. Leur requête est irrecevable.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la décision du Conseil d'État, 6ème - 5ème chambres réunies, 07 novembre 2025, 495857

23. Bretagne Sud 1 : Quel est l'avancement du 1er parc flottant PENNAVEL ?

Attribué au consortium PENNAVEL (constitué d'Elicio et de Baywa.re) en mai 2024, le 1er parc flottant commercial devrait être mis en service en 2032.

RTE réalise le raccordement mutualisé des 2 parcs (intégrant deux postes électriques en mer et à terre) et lancera l'enquête publique au printemps 2026 pour une mise en service prévisionnelle en 2029.

A date, novembre 2025, le projet PENNAVEL poursuit sa phase de développement avec notamment une échéance clé relative au dépôt de ses autorisations prévues au printemps 2026. L'équipe projet, renforcée depuis l'attribution est constituée d'une vingtaine de personnes, fortement mobilisée sur la rédaction des dossiers d'autorisations.

En parallèle, dans le cadre des études préparatoires au développement du projet PENNAVEL, une campagne d'investigations en mer a été menée durant l'été, avec pour objectif de mieux caractériser les fonds marins sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette campagne vise à mieux connaître la bathymétrie et la stratigraphie sur l'ensemble de la zone d'étude, permettant ainsi d'alimenter les paramètres techniques du projet et de préparer les futures phases d'installation des éoliennes et de leurs ancrages.

24. Bretagne Sud 1 : Quelle quantité d'électricité PENNAVEL prévoit-il de produire en un an avec ces 13 éoliennes ?

Le projet PENNAVEL sera composé de 11 à 13 éoliennes, pour une capacité totale de production de 230 à 270 MW. Il pourra ainsi alimenter 450 000 habitants, permettant ainsi de contribuer à la sécurisation énergétique de la Région Bretagne. Le facteur de charge (temps pendant lequel une éolienne produit à sa pleine puissance) dépend de la zone sur laquelle le projet est installé. En Bretagne Sud, la zone est propice à l'éolien en mer car suffisamment et régulièrement ventée. Le facteur de charge est estimé à environ 45%.

25. Bretagne Sud 2 : Qui sont les candidats à l'appel d'offres n°9 ?

À l'été 2024, une nouvelle procédure de mise en concurrence portant sur le second parc éolien en mer de Bretagne Sud, a été lancée. Au regard de leurs capacités techniques et financières, 12 candidats ont été sélectionnés pour participer à la phase de dialogue concurrentiel :

- BayWa r.e.
- Le Groupement Elicio - Q ENERGY - Kansai Electric
- EnBW Valeco Offshore
- Les Eoliennes du Grand Large (EDF Renouvelables et Maple Power)
- IBERDROLA
- Ocean Winds - Banque des Territoires
- Le groupement formé par Oxan Energy et Ingka Investments
- Plenitude & Qair
- Parkwind
- RWE Eolien en Mer France
- Skyborn – Octopus
- TotalEnergies

Après publication du cahier des charges de l'appel d'offres par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE), le lauréat devrait être désigné en 2026, pour une mise en service prévisionnelle du parc en 2032-2034.

26. Bretagne Sud 2 : Quand sera lancé l'appel d'offres n°9 du second parc flottant ?

Annoncé le 19 juillet 2024, la publication de l'appel d'offres n°9 par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) sera publié prochainement.

La mise en service prévisionnelle est ciblée pour 2032/2034.

27. Bretagne Sud 1 et 2 : Quelle sera la durée de vie des parcs et comment seront-ils démantelés ?

L'exploitation et la maintenance des parcs sont réalisées pendant toute la durée de vie du parc, estimée à une trentaine d'années. À l'issue de la phase d'exploitation, le développeur démantèle le parc à sa charge en vue de restituer le site dans un état comparable à l'état

initial. Tous les composants démantelés sont ramenés à terre pour être presque intégralement réutilisés ou recyclés.

Le cahier des charges prévoit, sous peine d'amendes, le recyclage à plus de 90 % des flotteurs, des pales et des mâts. La filière est de plus en plus mature sur ces sujets et continue ses efforts d'innovation.

Le défi le plus important qui reste à accomplir concerne les 10 % restants des pales des éoliennes qui sont faites en matériaux composites. Elles peuvent être broyées et valorisées comme combustible dans les cimenteries, en remplacement des carburants fossiles traditionnellement utilisés. Les cendres servent ensuite de matière première dans la fabrication du ciment. Cette technologie limite donc la production de déchets. Une autre possibilité consiste à utiliser le broyat de pâles pour fabriquer de nouveaux matériaux composites.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 35 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Quelles sont les grandes caractéristiques des parcs éoliens de la construction au démantèlement ?

28. Bretagne Sud 1 et 2 : Quelle est la technologie retenue ?

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 de l'océan Atlantique située au sud de la Bretagne et au droit des Pays de la Loire apparaît particulièrement favorable à l'éolien flottant. Cette évaluation étudie les critères suivants : vitesse du vent, bathymétrie (mesure des profondeurs et du relief de la mer comprises entre 75 et 100 m), 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.

Si l'éolien posé est une filière techniquement plus ancienne et éprouvée que le flottant, la technologie flottante est en plein développement et atteint actuellement un stade commercial.

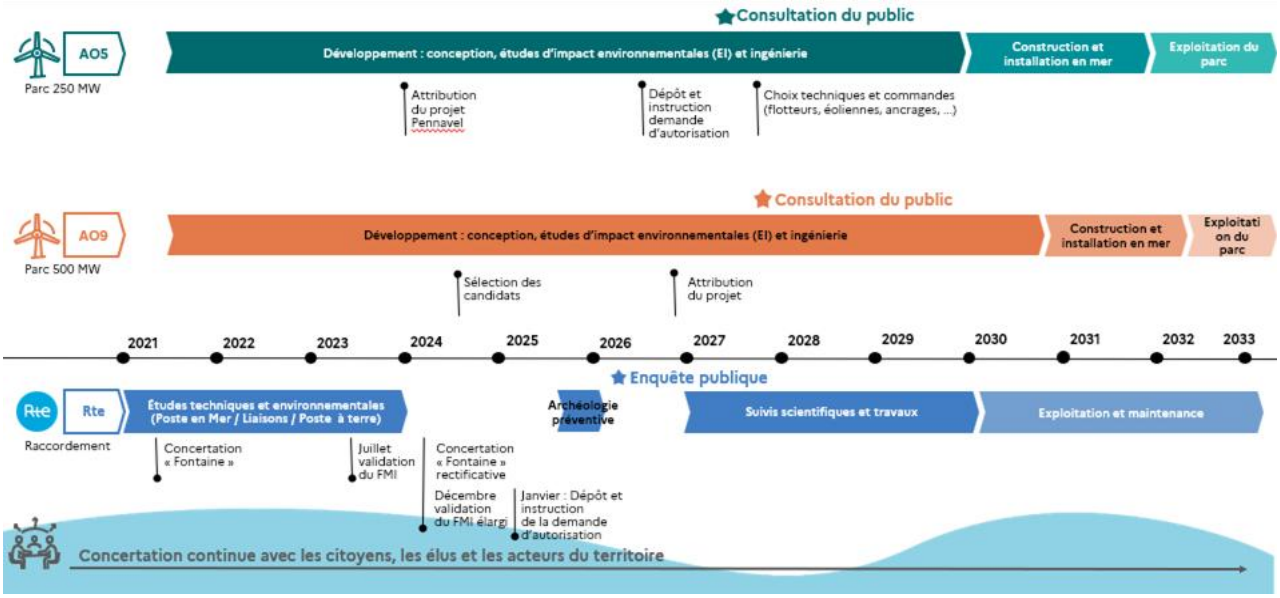
C'est pourquoi la technologie flottante a été retenue pour les deux projets de parcs éoliens en mer en Bretagne Sud (AO5 et AO9).

Source et pour en savoir plus :

Consulter le dossier de maîtrise d'ouvrage du projet d'éoliennes flottantes au sud de la Bretagne

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

29. Bretagne Sud 1 et 2 : Quel est le calendrier des projets et qui fait quoi ?



Le **ministère de la Transition écologique**, **maître d'ouvrage du projet** d'appel d'offres pour la création d'éoliennes flottantes au sud de la Bretagne :
Au sein de ce ministère, 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. Le préfet de la région Bretagne est chargé de la coordination des services de l'État pour conduire le projet et représente le maître d'ouvrage.

RTE, associé à la démarche du débat public et **futur maître d'ouvrage de la réalisation de la partie raccordement** du projet :
Il a la charge du raccordement des parcs éoliens en mer sur son réseau ainsi que du développement du réseau et des interconnexions avec les pays voisins. Il pilote les études préalables, conjointement avec la DGEC.

La **Région Bretagne**, en co-maîtrise d'ouvrage du débat public :
Il porte une ambition, aux côtés de ses partenaires que sont l'État et l'ADEME, en assumant un rôle de coordination, d'animation et de territorialisation des politiques climat-énergie. Il agit également sur le volet développement économique et formation. Avec Bretagne Ocean Power, il anime et coordonne à l'échelle régionale les acteurs industriels de la filière des énergies marines renouvelables ainsi que l'ensemble de sa stratégie de valorisation.

PENNAVEL, société formée de Elicio et BayWa r.e qui co-développent également un projet éolien flottant en Ecosse, lauréat de l'appel d'offres, assurera le développement, la construction, l'exploitation ainsi que le démantèlement du parc Bretagne Sud 1 dit PENNAVEL.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Source et pour en savoir plus :

Consulter le calendrier de PENNAVEL
Le site eoliennesenmer.fr
Le site de la Région Bretagne
Le site de Bretagne Ocean Power
Le dossier de maîtrise d'ouvrage du débat public Bretagne Sud

30. Bretagne Sud 1 et 2 : Est-il envisageable que pour des raisons techniques le choix de l'emplacement des parcs soit modifié après la décision ministérielle du 18 mai 2021 ?

Il n'est pas envisageable de modifier pour des raisons techniques l'emplacement des parcs. D'une part, l'Etat en tant que maître d'ouvrage a pris en charge des études de dérisquage de la zone envisagée, permettant d'établir la faisabilité de la construction des parcs éoliens à cet emplacement.

De plus, sur le plan environnemental, la ferme pilote ou commerciale est soumise à autorisation délivrée consécutivement à une étude d'impact environnemental. Cette dernière a préalablement évalué les effets du projet sur l'environnement et a mis en lumière les mesures pour les éviter, les réduire voire les compenser. Si lors des suivis environnementaux, une atteinte au milieu était constatée, l'Etat peut prescrire des mesures complémentaires correctives (bridage des éoliennes, ...).

Le sud de la Bretagne est une zone particulièrement favorable pour l'éolien en mer flottant du point de vue technique et économique (cf. fiche 9.7 du DMO).

Les critères étudiés conditionnant la faisabilité technique et économique sont la vitesse du vent, la bathymétrie (mesures des profondeurs et du relief marin), la houle (hauteur des vagues générées ailleurs et qui se sont propagées), le marnage (différence entre pleine mer et basse mer successives). Les analyses réalisées par le CEREMA lors des précédents exercices de concertation ont défini la zone d'études en mer présentée au débat public en 2020 comme étant techniquement et économiquement favorables. L'actualisation du potentiel technique menée par le CEREMA pour la DGEC confirme cette analyse.

Il est à noter que si l'emplacement des parcs est défini par le cahier des charges de l'appel d'offres, en revanche la localisation précise des éoliennes ne sera connue que dans plusieurs années, quand le développeur aura fini la conception du parc et sélectionné les turbines qui seront installées (la capacité unitaire des turbines déterminera leur nombre, pour atteindre la capacité de 250 MW pour Bretagne Sud 1 et 500 MW pour Bretagne Sud 2).

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

31. Usages : La pêche sera-t-elle autorisée dans le parc ?

Le Gouvernement s'est engagé à faciliter le maintien des activités de pêche dans les parcs éoliens en mer, dès lors que la sécurité de l'activité est assurée. La France se distingue ainsi de la plupart de nos voisins européens. La pêche est ainsi autorisée dans tous les parcs en service : Saint-Nazaire, Saint-Brieuc, Fécamp. Ce principe est mis en œuvre à chaque étape : un choix de la localisation qui évite les zones les plus importantes pour la pêche, un cahier des charges qui impose la prise en compte de cette activité.

Les représentants de la pêche professionnelle sont ainsi systématiquement associés à la localisation des zones d'implantation et à la conception des parcs, afin que celle-ci facilite les activités de pêche (orientation des lignes d'éolienne, enfouissement des câbles…).

Quelle que soit la technologie (posé ou flottant) et la disposition du parc, des mesures seront prises pour favoriser au maximum possible la coactivité. Ces mesures seront arbitrées par le préfet maritime, garant de la sécurité de la navigation.

La Région Bretagne a par ailleurs commandité une étude sur les possibilités de coactivité entre pêche et éolien flottant, s'appuyant notamment sur le cas de Bretagne Sud.

Cette étude a permis d'identifier les paramètres de l'éolien (choix d'équipement et configuration du parc) exerçant une influence sur l'espacement entre les turbines, leur positionnement les unes par rapport aux autres et l'emprise de câblage inter-réseau ou d'ancrage (pour le cas flottant), ces éléments ayant une incidence sur les conditions de maintien des activités de pêche. Elle a aussi permis de visualiser des chevauchements d'activité dans des cas généraux et selon des hypothèses qui tiennent compte de la donnée actuellement disponible et de l'état de l'art en matière de technologie de l'éolien.

Afin de lever un certain nombre de risques identifiés, des préconisations ont été formulées notamment en termes de choix de technologies d'éolien, d'adaptations d'engins de pêche et de projets de recherche. L'étude a mis en évidence la prise en compte de la coactivité dès le travail de planification des zones. L'élaboration des cahiers des charges est aussi un levier pour fixer des prescriptions des futurs projets. Un outil a été également développé pour permettre de visualiser l'impact de critères techniques (éolien et pêche) sur les conditions de maximisation de la coactivité possible entre pêche et éolien en mer.

Néanmoins, cette étude souligne l'importance d'approfondir les recherches et de développer des modèles pour simuler le comportement des engins de pêche afin de mieux évaluer les risques de coactivité et de prendre en compte un nombre de paramètres plus importants et spécifiques aux futurs sites d'implantation (conditions de marnage, de houle, nature du fond).

Dans le cas de Bretagne Sud 1, le porteur de projet PENNAVEL a mis en place dès la première année de développement une instance de concertation dédiée aux pêcheurs professionnels et

aux comités des pêches : un comité de liaison permanent. Des groupes de travail avec les professionnels et leurs représentants permettront d'étudier les conditions de maintien des activités au sein et aux abords du futur parc flottant en tenant compte des paramètres techniques, environnementaux et paysagers.

Source et pour en savoir plus :

Consulter l'étude sur la coactivité entre éolien en mer et pêche professionnelle de la région Bretagne
Le communiqué de presse de la Région Bretagne du 03 juin 2025

32. Usages : La navigation sera-t-elle autorisée dans les parcs ?

L'État s'est engagé à ce que le développement de nouvelles activités se fasse en favorisant autant que possible la cohabitation des usages en mer, y compris au sein des parcs éoliens en mer pendant la phase d'exploitation, dans les limites permises par la sécurité de la navigation maritime.

Aujourd'hui, au même titre que la pêche maritime professionnelle, la navigation est autorisée au sein de l'ensemble des parcs éolien en exploitation en France (Saint-Nazaire, Saint-Brieuc, Fécamp) suivants des règles et conditions adaptées à chaque site et établies en concertation avec les usagers de la mer.

La présence de parcs éoliens en mer présente des risques pour les activités et la circulation maritimes, notamment :

- risque de collision entre un navire et une structure du parc éolien, ou entre deux navires, dû à la confusion dans l'appréciation des conditions de navigation (restriction de visibilité) et à la restriction de l'espace de navigation ;
- risque de croche des câbles d'ancrage et de raccordement ;
- restriction de l'espace et des distances pour manœuvrer à l'intérieur du parc ;
- modification potentielle des fonds marins, des courants de marée et des conditions de vent (par exemple, effet du rotor de turbine) ;
- restrictions pour l'intervention des moyens de sauvetage et d'assistance, notamment les aéronefs ;
- interférences engendrées par les structures, qui impactent les systèmes de navigation, tels que le radar ;
- risque de perturbation visuelle pour la navigation maritime, notamment par faible visibilité ou de nuit.

La planification tient compte de ces risques afin de les minimiser et d'éviter la survenance d'accidents aux conséquences graves pour la vie humaine et pour l'environnement (pollution).

Les exploitants tiennent également compte de ces risques lors de la conception des parcs en prévoyant notamment des espacements suffisamment larges entre les éoliennes, des stations VHF et radar complémentaires, des systèmes de vidéo surveillance ou encore des plateformes d'accueil des naufragés.

A titre indicatif, la Préfecture maritime de l'Atlantique a mis en place des règles spécifiques, à travers l'arrêté 2024/138 du 21 juin 2024, pour les activités maritimes dans et à proximité du parc éolien en mer de Saint-Brieuc (et également du parc de Saint-Nazaire) :

- Navires de moins de 25 mètres de long autorisés ;
- Vitesse inférieure à 12 nœuds ;
- Mouillage interdit sauf urgence ;
- AIS (Système d'identification automatique) obligatoire dans les conditions suivantes : Navigation de nuit ; Visibilité inférieure à 5 km ; Vent établi supérieur ou égal à force 4.

33. Paysage : Quelle est la compatibilité des parcs de Bretagne Sud et de leur raccordement avec le bien UNESCO « Mégalithes de Carnac et des rives du Morbihan » ?

Le projet Bretagne Sud a fait l'objet d'un suivi rapproché des services de l'État et notamment du Service régional de l'archéologie (SRA) au sein de la direction régionale des affaires culturelles (Drac) afin de déterminer, à chaque étape de décision, les impacts du raccordement et les modalités d'évitement possibles des mégalithes.

À l'occasion de l'audition de l'association *Paysages des mégalithes* devant le Comité national des biens français en octobre 2022, les experts de l'Unesco ont salué ce processus de concertation et n'ont pas jugé le projet des parcs éoliens et de leur raccordement comme susceptibles de remettre en question le portage par la France du dossier d'inscription des mégalithes de Carnac et des rives du Morbihan au patrimoine mondial.

Par la suite, ce travail de concertation s'est poursuivi, de manière rapprochée entre RTE et les services de l'État à partir de 2023, afin d'assurer la compatibilité entre le projet de parc éolien et le classement Unesco, et également garantir la préservation de la « Valeur Universelle Exceptionnelle du Bien » (VUE). À cet égard, les différents « fuseaux » de raccordement envisagés ont fait l'objet d'une expertise interne des services concernés. Dès cette étape, la mise en place de mesure d'évitement ou de forages dirigés dans les zones susceptibles d'être les plus sensibles (monuments mégalithiques connus) a été projeté avec RTE.

Sur la base du périmètre définitif du tracé général, au sein du fuseau de moindre impact, un diagnostic archéologique anticipé a été mis en place sur demande volontaire de RTE (arrêté préfectoral 2024-366 du 26 novembre 2024) et sur une superficie totale de 75 157 m^2 sur 3 communes. Ce diagnostic a fait l'objet d'un cahier des charges précis et détaillé, puis de nombreux échanges avec l'opérateur archéologique retenu, l'INRAP. Le calendrier a également été

déterminé en concertation avec l'ensemble des parties (RTE, INRAP, propriétaires ou exploitants des terrains, DRAC). À la suite de l'intervention sur le terrain, le rapport d'opération est attendu au cours du premier trimestre 2026 et permettra de déterminer les suites archéologiques à donner à ce dossier.

Les tranchées réalisées dans les zones concernées par des tracés en plein champ répondent aux modalités techniques habituelles et propres au diagnostic d'archéologie préventive. Dans le détail, elles consistent en la réalisation de tranchées linéaires par pelle à godet lisse de 2 mètres, jusqu'à apparition du substrat. Les zones d'entrée et de sortie des forages dirigés en sous-œuvre font également l'objet d'un ensemble de sondages pour déterminer précisément le secteur ayant le moindre impact. De plus, il a été décidé de compléter ces sondages sédimentaires par la mise en place de prospections dans plusieurs zones. Ces modalités originales dans le cadre d'un diagnostic permettent de compléter les connaissances sur le terrain, en s'appuyant également sur les supports disponibles (géophysique, lidar et prospections anciennes).

L'ensemble de ces modalités méthodologiques a fait l'objet d'une présentation spécifique à l'expert ICOMOS[5] lors de sa visite sur site, le 10 octobre 2024. La DRAC et la DREAL ont ainsi présenté l'ensemble du projet des parcs éoliens et de leur raccordement, ainsi que les mesures prises par RTE pour préserver la VUE et l'intégrité des sols. Une visite sur site à Bovelann (Erdeven) a complété les présentations techniques. Le diagnostic a été prescrit uniquement après cette validation scientifique, en novembre 2024.

Le Bien a ainsi été inscrit sur la Liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO, en juillet dernier, avec une grande transparence sur ce sujet.

34. Paysage : Le projet de raccordement est-il compatible avec le renouvellement de la labellisation du grand site de France des dunes sauvages de Gâvres à Quiberon ?

Le renouvellement de la labellisation du grand site de France (GSF) des dunes sauvages de Gâvres à Quiberon est en cours d'instruction. Précédemment attribué par le Ministère de la Transition Ecologique en décembre 2018, ce label vise à notamment préserver l'identité

[5] International Council on Monuments and Sites ou le Conseil international des monuments et des sites, est une organisation non gouvernementale qui œuvre à la conservation et à la protection des sites du patrimoine culturel dans le monde entier. L'ICOMOS fournit au Comité du patrimoine mondial les évaluations des biens de valeur culturelle proposés pour inscription sur la Liste du patrimoine mondial, ainsi que des études comparatives, des services d'assistance technique et des rapports sur l'état de conservation des sites inscrits

paysagère, protéger et gérer le patrimoine naturel, valoriser les richesses culturelles, et favoriser un accueil durable du tourisme. Le label GSF reconnaît la valeur des engagements du territoire à gérer les espaces terrestres.

La procédure d'élaboration du nouveau programme d'actions s'est déroulée en 2023.

Les deux projets de raccordement et de Grand Site de France sont compatibles, l'atterrage et l'enfouissement de la ligne ne modifiant pas visuellement le site, préservant les enjeux biologiques (cf. parc éolien de St-Brieuc et labellisation du grand site de France Cap d'Erquy/Cap Frehel).

35. Paysage : Le projet de raccordement est-il compatible avec le classement du site des dunes de Plouharnel et d'Erdeven au titre de la loi 1930 ?

Le classement du site des dunes de Plouharnel et d'Erdeven au titre de la loi du 2 mai 1930 a pour vocation la préservation d'un site naturel paysager de très grande qualité patrimoniale, en particulier pour ses valeurs pittoresques. Le site classé le 29 août 2023 couvre une superficie totale de 6 915 hectares dont 1 365 hectares terrestres et 5 550 hectares sur le domaine public maritime. Il s'étend sur quatre communes, du nord au sud : Etel, Erdeven, Plouharnel et Saint-Pierre-Quiberon. En conséquence du classement, une autorisation spéciale de travaux en site classé est nécessaire dans l'emprise du site. Cette autorisation est intégrée dans l'autorisation environnementale du projet.

Les deux projets FMI/SC sont compatibles, l'impact visuel de l'atterrage et l'enfouissement de la ligne étant insignifiant dans le site classé.

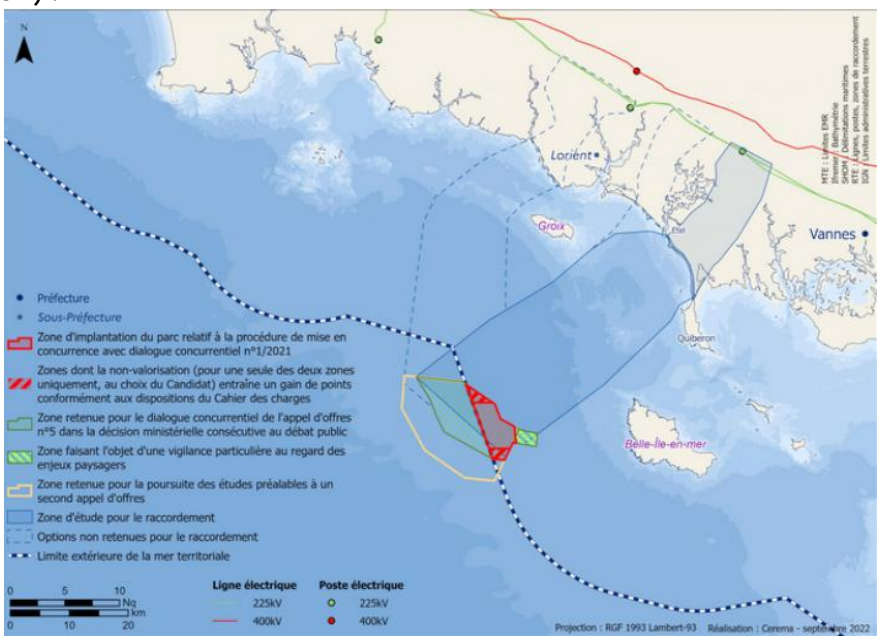
36. Paysage : Comment a été pris en compte le paysage dans la délimitation du périmètre soumis à l'appel d'offres n°5 ?

Le périmètre publié est le fruit d'un équilibre recherché par l'État avec toutes les parties prenantes (les pêcheurs professionnels, les élus, les associations de protection de la nature et de l'environnement et les riverains, négociation avec le ministère de la Défense) qui répond aux enjeux économiques (notamment en matière de raccordement), environnementaux et d'usages, notamment des pêches professionnelles. Le périmètre couvre ainsi une surface de 45

km², tout en incitant les dix candidats à la réduire à 40 km², en utilisant une seule des deux zones hachurées situées au Nord et au Sud de la zone centrale, auquel cas le candidat obtiendra 2 points au titre des critères[6] de sélection du cahier des charges[7]. Si les deux zones hachurées sont utilisées, le candidat n'obtient aucun point.

Cette notion de zones « optionnelles » tient compte des enjeux de visibilité depuis la côte sauvage (Pointe des Poulains et Port Coton) :

- avec la volonté de réduire le périmètre à 50 puis 45 km², voire 40 km² ;
- excluant la zone de sensibilité paysagère de la décision ministérielle (cf. zone hachurée en vert et blanc dans la carte ci-contre) ;
- limitant l'étalement du parc sur l'horizon depuis Belle-Ile à un cône de 23° d'ouverture, étalement qui peut être encore réduit de 3 à 6° selon les zones valorisées par le producteur.



Carte présentant la zone soumise à l'appel d'offres n°5

Situé à 19 km des côtes de Belle-Ile, le premier parc sera visible depuis l'Ouest de l'île et cette visibilité variera au fil de la journée et des saisons en fonction des facteurs météorologiques. Les photomontages actualisés du projet suite au choix du périmètre[8] illustrent les emprises possibles sur les horizons maritimes (qui n'est pas saturé d'éoliennes). Sans valeur contractuelle (le projet n'étant pas finalisé, de nombreux choix techniques restant à opérer) mais fiables (cf. photomontages du parc de St-Nazaire), ils permettent d'appréhender un rendu visuel de 3 implantations possibles d'un parc, nord, sud et étendue dans sa configuration maximisante et intègrent l'aire d'étude du 2ème parc de 500MW ;

[6] Les critères de notation des offres sont de 3 ordres (consultables pour l'AO 4), la valeur économique et financière de l'offre, la prise en compte des enjeux environnementaux et celle des enjeux sociaux, et de développement territorial.

[7] La note totale du candidat est de 100 points dont 70 points liés au prix.

[8] Accessibles sur le site internet éoliennesenmer.fr.

L'insertion paysagère pourra encore être optimisée par PENNAVEL retenu dans le cadre de l'appel d'offres jusqu'au dépôt de sa demande d'autorisation en mars 2026. La technologie évoluant rapidement, la puissance unitaire de la turbine retenue par PENNAVEL conditionnera le nombre d'éoliennes à installer (au maximum 13 éoliennes de 18 à 24,5 MW) et la répartition de celles-ci sur l'aire du parc.

37. Paysage : Comment sont produits les photomontages, sont-ils réalistes ?

Suite à l'attribution du premier parc de 250MW et au lancement de la procédure de mise en concurrence pour le second parc de 500MW, l'Etat a demandé à la société Geophom d'actualiser les photomontages, en octobre 2024, en intégrant :

- pour le parc de 250MW : 13 éoliennes de diamètre de rotor 289m et de hauteur du moyeu 175m, réparties autour du périmètre retenu par le lauréat de l'appel d'offre ;
- pour le parc de 500 MW : 26 éoliennes dans deux configurations différentes : espacées de 2000m ou de 2500m.

Ainsi, les photomontages réalisés illustrent depuis 6 points de vue, 2 implantations fictives du projet de parc.

Les photomontages réalisés pour le débat public en juillet 2020 puis en mars 2022 et en décembre 2022 sont toujours accessibles et archivés sur le site éoliennesenmer.fr.

Les caractéristiques techniques, le nombre et l'implantation des éoliennes, de même que le design du poste en mer, son positionnement et son orientation ne sont pas encore finalisés ; Les situations présentées sont donc susceptibles d'être modifiées au regard de l'avancée des études menées par RTE, l'Etat et le futur lauréat. Elles sont présentées à titre indicatif et n'ont aucune valeur contractuelle.

La réalisation des photomontages respecte une méthodologie précise et homogène, expertisée par le CNRS, sur les parcs en mer (cf. expertise consultable sur le site Internet eoliennesenmer.fr).

Récemment, la mise en service des parcs éoliens en mer de Saint-Nazaire et de St-Brieuc a permis de réaliser de nouveaux clichés depuis les points de vue utilisés pour les photomontages afin de pouvoir comparer les photomontages avec la réalité observée là où les premières éoliennes du parc sont installées. Ces comparatifs ont montré que les simulations réalisées en amont sont fidèles à la réalité pour ce qui est de la hauteur visible. Les rotors quant à eux sont parfois moins visibles dans la réalité que sur les photomontages.

Pour rappel, un photomontage est une image, en un lieu précis, dans une situation météorologique particulière. Il donne à voir "une" des très nombreuses situations possibles. En fonction de l'heure et du point de vue les éoliennes peuvent apparaître claires ou sombres.

L'arrière-plan peut lui aussi varier du clair au sombre, produisant par effet de contraste, plus ou moins de visibilité du parc éolien. La situation d'éclairage change au cours de la journée. La lumière et l'opacité atmosphérique changent également très fréquemment tout au long de l'année, produisant une infinité de situations de visibilité et de rendu.

Par ailleurs, un photomontage représente une scène statique, ni les éoliennes, ni le paysage ne sont en mouvement. Il présente une image par définition plane où nos yeux n'ont pas besoin de faire de mise au point dans la profondeur. Cela diffère donc de perception de la réalité dans laquelle chaque individu appréhendera le nouveau paysage *in situ* et pas uniquement à partir de sa vision en 2 dimensions, sans effet de profondeur.

Enfin, pour disposer d'une restitution correcte du projet dans son environnement, il faut que le photomontage soit présenté selon les règles de l'art rappelées sur ce site et adaptées à votre écran.

Devant l'importance de ce sujet pour le public, la Commission Nationale du Débat Public a financé et missionné deux contre-expertises sur les photomontages réalisés par l'Etat (pour le projet de Dunkerque et des Iles d'Yeu et de Noirmoutier), qui ont conclu qu'ils avaient été faits « selon l'état de l'art ».

Source et pour en savoir plus :

Consulter les photomontages produits par l'Etat pour Bretagne Sud pendant le débat public en juillet 2020, en mars 2022, en décembre 2022.et octobre 2024

Expertise des simulations visuelles du projet du parc éolien en mer de Dunkerque de la CNDP

Expertise des simulations visuelles du projet du parc éolien en mer des Iles d'Yeu et de Noirmoutier de la CNDP

38. Paysage : Quelle est la hauteur des éoliennes ?

Les éoliennes envisagées pour le projet éolien en mer de PENNAVEL ont une hauteur comprise entre 270 et 340 mètres en bout de pale.

À ce stade du projet, aucun choix technique définitif n'a été arrêté. Ces choix interviendront à horizon 2029, conformément au calendrier fixé par l'État.

Le projet est soumis au régime d'autorisation unique à caractéristiques variables. Cette autorisation permettra, au moment du démarrage de la construction du projet, de sélectionner les éoliennes les plus adaptées au site en respectant les enjeux environnementaux cadrés par l'étude d'impact et l'arrêté y faisant référence.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

39. Paysage : De quelles couleurs seront des éoliennes ?

Les éoliennes constituent des obstacles potentiels pour les aéronefs (avions, hélicoptères...). En France, leur balisage fait donc l'objet de règles édictées par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), les couleurs blanches ou grises sont considérées comme les plus visibles pour les pilotes. Le blanc reflète les rayons du soleil et permet une meilleure intégration des installations dans les paysages.

En mer, le flotteur et/ou les fondations sont jaunes de manière à être visibles pas les marins.

De manière réglementaire, un feu clignotant blanc est installé sur chaque nacelle afin de renforcer la visibilité de l'éolienne. La nuit, ce feu clignotant passe au rouge pour la sécurité aérienne, tout en gênant le moins possible les riverains et la faune locale.

Les règles en vigueur imposent que tous les clignotements d'un parc éolien soient synchronisés.

Source et pour en savoir plus :

Arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000036868993

40. Economie : Les parcs éoliens Bretagne Sud auront-ils un impact sur la fréquentation touristique et la valeur de l'immobilier ?

Les impacts de l'éolien en mer sur le tourisme dépendent fortement des contextes locaux. L'attractivité touristique locale semble peu ou pas impactée par les parcs éolien en mer qui constituent un nouvel objet d'intérêt patrimonial et touristique pour un territoire. Ainsi, les parcs éoliens de Nysted au Danemark et Riffgat en Allemagne relèvent une fréquentation accrue des itinéraires maritimes à proximité avec les visites de parcs en bateau.
En France, le parc de Saint-Nazaire a donné lieu à la création d'un centre d'interprétation qui reçoit déjà 20 000 visiteurs par an et de visites en mer qui ont accueilli près de 10 000 visiteurs depuis la mise en service du parc en 2022. De même, des navettes touristiques pour visiter le parc de Saint-Brieuc sont organisées depuis 2023 et accueillent plus de 15 000 visiteurs en cumulé.

Par ailleurs, une étude scientifique a analysé l'effet des parcs éolien les prix de l'immobilier aux abords d'un parc en mer au Danemark (Jensen et al., 2018). Cette étude présente les résultats d'une analyse à grande échelle sur la manière dont les éoliennes en mer affectent les prix de l'immobilier tant pour les résidences principales que saisonnières.
Les auteurs ne mettent pas en évidence d'effet significatif d'avoir un parc éolien en mer, visible depuis une maison ou de la plage, la turbine la plus proche étant à 9 km, dans le cas de cette étude.

L'observatoire sciences – milieux - sociétés Eolenmer, qui réunit une cinquantaine de scientifiques, étudie l'arrivée des éoliennes en mer sur la période 2022-2026. Il mène une étude pour évaluer l'évolution des prix réels des transactions immobilières depuis 2010 dans les 18 communes situées en face du parc de St-Nazaire dans l'objectif d'en mesurer les variations après installation des éoliennes. Plusieurs tests statistiques sont effectués dans cette étude. Les premiers résultats ne montrent aucune variation significative des prix réels ni des maisons ni des appartements après l'apparition du parc éolien de Saint-Nazaire. Les prix n'ont pas baissé et par conséquent, les craintes des riverains d'une dévalorisation de leur bien ne sont pas justifiées. Ces premiers résultats nécessitent de réaliser une enquête de terrain auprès des riverains pour les confronter à cette conclusion, identifier leurs attitudes et craintes vis-à-vis des éoliennes (acceptabilité) et en mesurer l'évolution depuis l'apparition de ce premier parc.

Source et pour en savoir plus :

Consulter The impact of on-shore and off-shore wind turbine farms on property prices, Cathrine Ulla Jensen, Toke Emil Panduro, Thomas Hedemark Lundhede, Anne Sofie Elberg Nielsen, Mette Dalsgaard, Bo Jellesmark Thorsen, Energy Policy, Volume 116, 2018, Pages 50-59,

Faut-il craindre une dévalorisation du patrimoine immobilier en face des parcs éoliens maritimes ? Abdelhak Nassiri (UBO-AMURE), Nabil Nassiri (UBO-AMURE) 17.10.2024 Eolenmer

41. Economie : Quelles seront les retombées économiques pour le territoire ?

L'implantation d'un projet éolien génère un surcroît d'activité localement, et fait intervenir des TPE, PME et entreprises de taille intermédiaire de proximité pour des travaux variés : terrassement, voiries et réseaux divers, fourniture de béton, raccordement au réseau public, etc.

Le tissu industriel régional et local s'adapte au développement de nouveaux marchés. Les entreprises locales peuvent en particulier saisir des parts de marché sur la conduite des études de site, l'exploitation et la maintenance des parcs ainsi que les opérations portuaires et logistiques. Ces trois segments représentent de 20 à 25 % des coûts d'un projet sur toute sa durée de vie. L'exploitation et la maintenance constituent le segment le plus significatif des trois.

La création d'emplois liés au développement d'un parc éolien en mer est particulièrement importante au moment de la construction du parc avec un pic d'emplois durant la construction. Néanmoins, dès la phase de développement, les emplois mobilisés sont concentrés autour des équipes en charge du pilotage du projet et de la réalisation des études approfondies du site. Notre Consortium estime que cette phase mobilisera en moyenne annuellement **45 Equivalent Temps Plein (ETP)** sur les 6 années de cette phase.

Puis, les emplois engagés durant la phase de construction et installation sont répartis sur une durée de 2 ans et concernent principalement les activités de fabrication et assemblage du flotteur, la préfabrication des éléments et l'installation en mer de l'ensemble des composants. Notre Consortium estime que les besoins importants sur cette phase s'appuieront principalement sur les ressources locales et mobiliseront plus de **1 800 ETP/an.**

Les opérations liées à l'exploitation et à la maintenance de tous les éléments du Projet mobiliseront des emplois pérennes sur environ 30 ans ce qui **permettra de créer localement et durablement environ 35 ETP/an** comme des techniciens de maintenance, marins, ingénieurs d'exploitation. Par ailleurs, de nombreux emplois indirects découleront de la création de cette base, dans la logistique, le gardiennage, la réparation navale, ou encore dans l'hôtellerie et la restauration

L'industrialisation de la filière de l'éolien en mer contribue à des investissements massifs dans certains ports français, soutenu par l'Etat, avec un appel à projets France 2030 doté de 190 M€, destiné à accompagner les ports dans l'accueil des activités liées à l'éolien flottant. En effet, l'infrastructure portuaire doit être adaptée pour permettre la manutention de colis très lourds ou dans le cas de l'éolien flottant, l'assemblage des composants avant mise à l'eau. La Région Bretagne, à travers le port de Brest, a entrepris des investissements conséquents pour accompagner le développement des EMR. Ces investissements s'inscrivent dans une perspective de long terme de développement.

Par ailleurs, certaines dispositions des cahiers des charges contribuent également aux retombées locales des projets :
- une part minimale de prestations en phase conception, travaux et exploitation doivent être réalisées par des PME ;
- un montant minimal de financement ou d'investissement participatif ;
- des engagements en matière d'insertion professionnelle des personnes qui rencontrent des difficultés sociales ou professionnelles particulières, ou par l'apprentissage.

Enfin, la Région Bretagne a lancé en 2018 Bretagne Ocean Power, structure ayant pour objectif de coordonner l'action de tous les acteurs bretons des énergies marines renouvelables (EMR) et d'accélérer ainsi le développement industriel de cette filière.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 36 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Quelles sont les retombées économiques et fiscales attendues d'un parc éolien ? ».

42. Economie : Comment est calculée et répartie la taxe éolienne ?

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

La France a mis en place une taxe spécifique aux éoliennes en mer. Cette taxe annuelle est acquittée par l'exploitant de l'unité de production d'électricité. Elle est assise sur la puissance installée de chaque unité de production d'électricité (éolienne), et n'est pas due au cours de l'année de mise en service de l'unité. Sur le Domaine Public Maritime (DPM), le tarif annuel de la taxe est fixé en 2025 à 20 248 € par mégawatt installé (tarif indexé sur l'inflation conformément à l'article 1519B du code général des impôts).

En l'état actuel du droit, dans le DPM (jusqu'à 12 milles marins des côtes soit 22 km), le produit de la taxe est réparti entre plusieurs organismes, conformément à l'article 1519C du code général des impôts :
– 50 % sont affectés aux communes littorales d'où des installations sont visibles. Il est tenu compte, dans la répartition de ce produit entre les communes, de la distance qui sépare les installations de l'un des points du territoire des communes concernées et de la population de ces dernières. Par exception, lorsque les installations sont visibles de plusieurs départements, la répartition est réalisée conjointement dans les départements concernés.
– 35 % sont affectés aux comités des pêches (pour le comité national et les comités régionaux dans le ressort desquels les installations ont été implantées). Ces fonds doivent servir au financement de projets concourant au développement durable de la pêche et des élevages marins ;
– 10 % sont affectés, à l'échelle de la façade maritime, à l'Office français de la biodiversité ;
– 5 % sont affectés aux organismes de secours et de sauvetage en mer.

La répartition des montants (pour l'année 2025) pour le parc Bretagne-Sud 1 (AO5) sera la suivante :

Montant annuel global et par bénéficiaire de la taxe éolienne en mer

Montants (en euros par an)	Puissance : 250 MW
Total	5,1 millions
Comités des pêches	1,8 millions
Communes littorales	2,6 millions
Office français de la biodiversité	0,5 millions
Sauveteurs en mer	0,25 millions

Source : Ministère de la Transition écologique

Les modalités d'utilisation des ressources issues de la taxe pour chaque catégorie d'organismes affectataire sont précisées dans le décret n°2012-103 du 27 janvier 2012.

En Zone Economique Exclusive (ZEE) où se situera le parc Bretagne Sud 2, soit au-delà de 12 milles marins des côtes, la législation en vigueur prévoit que le produit de la taxe éolienne est versé au budget de l'État.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

43. Economie : Comment est calculé le complément de rémunération ?

L'État a fait le choix de mettre en place un mécanisme permettant de soutenir le développement des énergies renouvelables en mer qui contribuent à la transition énergétique.

Depuis 2016, ce soutien prend la forme d'un contrat de complément de rémunération bidirectionnel :

- Les candidats à l'appel d'offres d'un parc éolien en mer proposent dans leurs offres un tarif auquel ils souhaitent vendre leur électricité lors des 20 premières années d'exploitation du parc ;
- Le producteur, lauréat de l'appel d'offres, vend l'électricité produite par le parc éolien en mer sur le marché de l'électricité. Si le prix de marché est inférieur au tarif cible, l'État complète la rémunération du producteur afin qu'elle atteigne le tarif cible. Si le prix de marché est supérieur au tarif cible, le producteur reverse à l'État la différence.

Le contrat de complément de rémunération prévoit également des conditions particulières pour les heures où le prix de marché est négatif, afin de ne pas inciter le producteur à couvrir pendant ces périodes où la production excède déjà la demande. Le producteur reçoit alors une prime.

Cette symétrie du complément de rémunération évite une sur-rémunération pour le producteur : en cas de prix élevés sur les marchés de vente d'électricité, l'État capte ainsi une partie des gains. En période de prix bas, ce mécanisme garantit au producteur un complément de revenus de la part de l'État.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 30 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Combien coûte un parc éolien en mer en France ? Pourquoi et comment l'État a-t-il décidé de soutenir le développement de l'éolien en mer ?».

44. Economie : A quoi correspond le Fonds territorial ?

Le financement d'actions territoriales constitue un engagement que doit respecter le lauréat puisqu'inscrit dans le cahier des charges de l'appel d'offres. Les actions territoriales éligibles doivent être en lien avec les enjeux socio-économiques du projet, et respecter les objectifs de

la Stratégie Nationale Mer et Littoral (SNML) et du Document Stratégique de Façade (DSF) concerné.

Elles doivent en outre apporter un soutien financier à des activités non soumises aux règles en matière d'aides d'État et intervenir dans les 3 départements littoraux du Finistère, du Morbihan et de la Loire-Atlantique.

Au travers de ce financement de mesures de développement territorial, PENNAVEL affiche la volonté d'accompagner et d'initier des projets de territoires dans un cadre de transparence, de co-construction et de confiance avec les parties prenantes locales.

L'enveloppe de 5 Millions d'€ permettra de soutenir des actions notamment dans les secteurs suivants :

- L'éducation, la formation et la recherche ;
- La culture, le patrimoine et le tourisme ;
- La protection de la nature ;
- La transition écologique ;
- Le secteur maritime.

45. Economie : quelle est la viabilité du projet ?

Assemblée Nationale

Données clés
Auteur : Mme Dominique Voynet
Circonscription : Doubs (2e circonscription) - Écologiste et Social
Type de question : Question écrite
Numéro de la question : 13408
Rubrique : Énergie et carburants
Ministère interrogé : Économie, finances, souveraineté industrielle, énergétique et numérique
Ministère attributaire : Porte-parole du Gouvernement et Énergie

Date(s) clée(s)
Question publiée au JO le : 10 mars 2026, page 2026
Réponse publiée au JO le : 19 mai 2026, page 4440

Mme Dominique Voynet alerte M. le ministre de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle, énergétique et numérique sur la fragilité préoccupante du projet éolien offshore Pennavel, en développement sur la zone maritime Bretagne Sud 1. Les deux filiales du consortium belgo-allemand qui a remporté l'appel d'offres – Elicio et BayWa.re – n'ont en effet aucune expérience dans l'éolien flottant. La première citée a participé au co-financement de 3 parcs éoliens en mer fixes au large de la Belgique ; la seconde n'a jamais été impliquée dans quelque projet offshore que ce soit. Pour y remédier, un recours massif à la sous-traitance est

envisagé à toutes les étapes du projet. Ainsi, il est légitime de se questionner sur l'attribution du premier parc éolien flottant commercial de France à ces deux entreprises, lesquelles ont été retenues sur le critère prépondérant du tarif de préférence le moins élevé, sans compétence préalable ni partenariat technique et stratégique établi en amont. Les difficultés financières rencontrées par la filiale BayWa.re attirent également l'attention. Elle accuse des pertes nettes de 1,6 milliards d'euros en 2024 ; sa dette cumulée s'élève à 5 milliards d'euros. Un plan de restructuration a été mis en place, avec des suppressions d'emplois massives. Un projet de vente de parts a échoué. Concrètement, la stabilité économique du groupe est remise en cause. Mme la députée attire également son attention sur l'incertitude qui prévaut quant au choix de turbines européennes. La puissance de 20 MW par éolienne n'est en effet atteinte en routine que par les industries chinoises, les industries européennes (et notamment allemande via Siemens) n'ayant développé de telles turbines que très récemment. Elle lui demande de lui apporter, ainsi qu'aux acteurs locaux, des réponses claires quant aux difficultés économiques que rencontre BayWa.re et aux intentions de l'État pour assurer la viabilité du projet éolien.

L'État accorde une grande importance au projet éolien en sud Bretagne. Pennavel, société formée de Elicio et de BayWa r.e., a été désigné lauréat de l'appel d'offres n° 5 (AO5) dédié au premier parc éolien en mer flottant de Bretagne Sud (250 MW), au large de Lorient, le 15 mai 2024. Cette désignation est intervenue à la suite d'une procédure de dialogue concurrentiel. Pour y participer, les candidats devaient notamment respecter des exigences techniques et financières prévues dans le document de consultation. Pour cela, la CRE s'est intéressée à l'expérience des candidats, et en particulier à la puissance installée de projets de production d'électricité, à la puissance installée des projets éoliens en mer et au coût d'investissement cumulé dans des projets énergétiques en mer. À chaque fois, la CRE a retenu les projets pour lesquels les candidats ou leurs actionnaires détenaient plus de 20 % du capital et a vérifié le respect des exigences minimales fixées par le document de consultation, à savoir les deux conditions cumulatives suivantes : d'une part, la puissance installée de projets de production d'électricité devait dépasser 750 MW et, d'autre part, la puissance installée de projets éoliens en mer doit dépasser 500 MW ou le montant cumulé du coût d'investissement dans des projets énergétiques en mer devait dépasser 1 milliard d'euros. Au regard du faible de nombre de projets éoliens flottants dans le monde, imposer une expérience en matière d'éolien flottant comme prérequis n'aurait pas été pertinent alors même que l'objectif est d'encourager le développement de cette filière sur laquelle la France est aujourd'hui précurseur. De plus, le consortium Pennavel s'est récemment renforcé avec l'arrivée du développeur Q Energy, qui a déjà participé au développement de projet éolien en mer en France dans cette région (parc de Saint Brieuc). Concernant les critères d'attribution de l'appel d'offres, le tarif représentait 70 points sur un total de 100, conformément au droit européen des aides d'État dans un souci de maîtrise des coûts de soutien des projets, et les 30 points restants étaient alloués à la prise en compte des enjeux sociaux et de développement territorial, à la prise en compte des enjeux environnementaux et à la robustesse du montage contractuel et financier. Concernant l'actionnariat du lauréat, le producteur est tenu de communiquer à l'État tout projet de modification de la composition de son capital et de justifier que la modification envisagée n'est pas de nature à diminuer ses capacités techniques et financières à réaliser le projet. Le Gouverne-

ment est très attentif à l'importance de maximiser les retombées industrielles des projets éoliens en mer. A cette fin, il est notamment prévu d'intégrer dans les futurs appels d'offres éoliens en mer de nouveaux critères de résilience en faveur de l'industrie européenne, tel que notamment permis par le nouveau règlement européen NZIA (Net Zero Industry Act). Enfin, concernant la puissance des turbines, Siemens a développé un prototype de plus de 20 MW actuellement en phase de test, qui pourrait être disponible à l'horizon de temps du projet si le développeur décidait de recourir à des turbines d'une telle puissance. Les acteurs européens ne sont pas en retard sur la concurrence chinoise : à ce jour, aucun turbinier chinois ne commercialise de turbine de plus de 20MW, seulement des prototypes en développement

46. Environnement : A quoi correspond le Fonds biodiversité ?

Le Fonds biodiversité éolien en mer a été créé dans le cadre de la stratégie de développement des énergies marines renouvelables, avec pour objectif de l'État de concilier la production d'énergie et la préservation de la biodiversité marine, potentiellement impactée par le projet. PENNAVEL, lauréat de l'appel d'offres du parc éolien en mer Bretagne Sud 1 (AO5) finance ce fonds de 5 millions d'euros dont la gestion est confiée à l'Agence de l'eau Loire-Bretagne.

Le montant vise à soutenir :

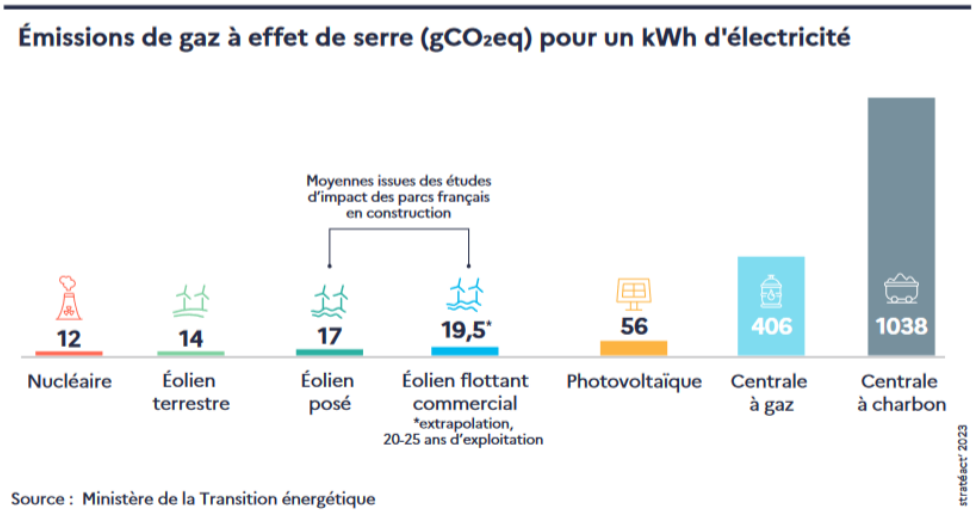
- des projets de recherche et des initiatives visant à l'amélioration des connaissances sur les milieux naturels et la biodiversité autour des projets éoliens en mer,
- et des actions en faveur de la préservation des milieux.

L'agence de l'eau organisera la sélection des projets bénéficiaires du fonds par appel à projets et accordera les subventions. Afin de conduire les appels à projets, l'agence de l'eau s'appuiera sur l'expertise des différents acteurs, experts scientifiques et techniques concernés par la biodiversité et l'éolien en mer de la façade Nord Atlantique Manche Ouest.

47. Environnement : Quelles seront les émissions de gaz à effet de serre du parc en exploitation ?

Un parc éolien en mer posé a un facteur d'émission entre 13 et 19 g éqCO_2 / kWh et un temps de retour énergétique estimé de 14 mois. Cela signifie qu'un parc aura produit la quantité d'énergie nécessaire à sa production, au bout d'environ 14 mois, un parc éolien en mer produit environ 20 fois plus d'énergie que sa construction en a consommée. Pour les parcs éoliens en mer flottants, les facteurs d'émission devraient se stabiliser autour de 19,5 g éqCO_2 / kWh pour les futurs parcs commerciaux.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité



Source : Ministère de la Transition énergétique

Dans tous les cas, les parcs éoliens en mer flottants et posés ont des intensités carbones inférieures aux moyennes des mix électriques français (21,7 g CO_2/kWh en 2024, niveau le plus bas enregistré notamment grâce aux énergies renouvelables avec un tiers de moins qu'en 2023) ou européen (179 gCO_2/kWh en 2024), contribuant ainsi aux objectifs de décarbonation.

Cette baisse considérable des émissions de CO_2/kWh confirment l'atout que constitue le système électrique français pour la décarbonation de l'économie française au sens large en France (qui dépend encore à près de 60 % d'énergies fossiles et importées) et sa réindustrialisation.

Ainsi, il est estimé que les deux parcs éoliens en mer d'une puissance totale installée de 750 MW au large de la Bretagne sud, avec un facteur de charge de 35 %, permettraient d'éviter l'émission de plus de 1 Mt de CO_2 par an.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 42 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Bilan carbone et démantèlement d'un parc ».

Bilan électrique français 2024 de RTE

Bilan électrique européen 2024 de RTE

48. Environnement : Les parcs auront-ils un impact sur la biodiversité ?

Comme tout projet pouvant avoir des effets sur l'environnement, les parcs éoliens en mer et leur raccordement sont soumis à évaluation environnementale.

Prévue par le code de l'environnement, l'évaluation environnementale est une démarche continue et itérative, réalisée sous la responsabilité du maître d'ouvrage, visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un document de planification ou d'un projet, et ce dès les phases amont de réflexion.

Pour les projets éoliens en mer, la prise en compte de l'environnement se fait selon cinq étapes :

- l'élaboration du Document stratégique de façade ou DSF (comprenant désormais la cartographie de l'éolien en mer),
- la réalisation des études environnementales par l'État et RTE,
- l'étude d'impact par le lauréat et RTE,
- l'octroi de l'autorisation environnementale par l'État,
- la construction puis exploitation du parc.

La démarche ERC est mise en œuvre tout au long de ce processus.

La définition de la zone d'étude en mer proposée au débat public, a constitué une première étape d'évitement des secteurs les plus sensibles pour la biodiversité, identifiés à partir des études dédiées.
Par la suite, l'état initial de l'environnement (EIE) a caractérisé sur les zones de projet éolien en mer pour préciser les enjeux environnementaux sur 11 compartiments dont notamment les mammifères marins, l'avifaune, les habitats et le paysage.

Puis, une étude d'impact est menée par le développeur éolien et RTE à partir des connaissances acquises et des retours d'expériences des autres projets. Elle évalue l'impact du projet sur l'environnement et ses effets cumulés avec d'autres activités ou projets. Cette étude propose des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des impacts adaptés au projet et à ces différentes phases (construction, exploitation, démantèlement). Tout au long de sa vie, chaque parc éolien en mer fait ensuite l'objet de mesures de suivi environnemental permettant de vérifier l'impact sur l'environnement et l'efficacité des mesures ERC déployées et de les adapter si cela est nécessaire.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 43 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « Impacts de l'éolien en mer et des ouvrages de raccordement sur l'environnement ».

49. Environnement : En quoi consiste la séquence Eviter, Réduire, Compenser ?

Dans le cadre de l'évaluation environnementale et conformément au code de l'environnement, la démarche « Éviter, Réduire, Compenser » dite « ERC » a pour objectif d'intégrer le plus en amont possible la prise en compte des enjeux environnementaux lors de la conception de projets de parcs éoliens en mer.

Elle correspond à une mise en œuvre opérationnelle du principe de précaution et du principe d'action préventive et de correction, comme définis à l'article L.110-1 du code de l'environnement. Afin de permettre la cohabitation des usages, l'État s'attache également à appliquer la logique de la démarche ERC d'un parc éolien en mer aux impacts que celui-ci pourrait avoir sur les autres usages de la mer (pêche, plaisance, trafic maritime, etc.).

La mise en œuvre de la séquence ERC démarre dès les premières étapes de planification et de définition de la zone retenue pour le développement des parcs éoliens en évitant au maximum les effets négatifs sur l'environnement. Elle a fait l'objet du débat public qui s'est achevé le 21 décembre 2020 et se poursuit dans les étapes de définition du projet.

Les principales mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts à l'échelle des projets sont proposées par PENNAVEL et RTE puis par le lauréat de l'AO9 dans leur étude d'impact et fixées par l'État dans les autorisations administratives après avis consultatif de l'Office Français de la Biodiversité (OFB), du Conseil national de protection de la nature et du Conseil scientifique de façade (CSF). Les mesures concernent l'ensemble du cycle de vie du projet, c'est-à-dire sur la construction, l'exploitation et l'entretien et le démantèlement des parcs et de leurs raccordements.

Une Instance de concertation et de suivi permettra de rendre compte de l'application de cette séquence ERC. En effet, les autorisations fixent également des mesures de suivi permettant de caractériser les impacts effectifs du projet et l'efficacité des mesures ERC tout au long de la vie du parc. Puis, le Conseil scientifique de façade (CSF) sera consulté sur ces suivis et des ajustements éventuels des mesures pourront être mis en œuvre si nécessaire. Enfin, l'État assure un contrôle du respect des règles applicables tout au long de la vie du projet notamment les règles découlant code de l'environnement et des différentes autorisations propres aux projets.

Source et pour en savoir plus :

Consulter la fiche 44 du Dossier du Maître d'Ouvrage « La mer en débat » : « En quoi consiste la démarche ERC ».

50. Environnement : Quelles sont les émissions chimiques des matériaux constitutifs des éoliennes en mer ?

L'étude coordonnée par l'Institut belge de recherche pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation et menée par l'agence fédérale maritime et hydrographique allemande (BSH) et l'IFREMER établit un état de l'art des émissions chimiques (continues, intermittentes et accidentelles) gé-

nérées par les parcs éoliens en mer. Cette analyse d'une cinquantaine d'études illustre l'hétérogénéité des réglementations des pays européens et des pratiques des industrielles sur la détection, l'évaluation et la réglementation des substances notamment à l'échelle européenne.

Les principales émissions chimiques peuvent provenir des anodes galvaniques, dites anodes sacrificielles, installées sur les éoliennes afin de les protéger de la corrosion. Ces anodes sont donc « sacrifiées » et diffusent une très faible quantité de métaux (aluminium et zinc notamment) dans l'eau sous l'effet de la corrosion.

On retrouve ce type de protection contre la corrosion sur toutes les structures en métal immergées, en particulier sur les bateaux et les plateformes en mer. Les concentrations de métaux diffusés par les anodes des éoliennes sont généralement négligeables par rapport aux concentrations mesurées naturellement dans le milieu. Le développeur éolien peut également recourir à des protections anti-corrosion par courant imposé, qui ne génèrent quant à elles pas d'émission chimique.

Le projet ANODE de l'institut France Energies Marines (FEM) combinant expertise écotoxicologique et modélisation hydrodynamique, a permis de déterminer qu'il n'y a pas de risque associé à la plupart des éléments composant les anodes galvaniques, à savoir le zinc, le fer, le cuivre et le cadmium. FEM prévoit des expérimentations complémentaires pour émettre des conclusions sur l'aluminium.

L'institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) a quant à lui mené des tests en mer du Nord, sur les parcs éoliens de Bligh Bank et de Thornton Bank. La concentration en zinc dans des sédiments prélevés plus ou moins loin des éoliennes (37,5 m et 300-500 m) a été mesurée. Les concentrations de zinc dans les sédiments prélevées dans les parcs se sont révélées plus basses que dans la zone témoin (Goote Bank, sans parc éolien) et il n'y avait pas de différence significative entre les échantillons prélevés à proximité ou loin des éoliennes.

A l'issue de la procédure de mise en concurrence, le développeur éolien et RTE réaliseront une étude d'impact qui sera soumise à enquête publique. Un volet de cette étude sera dédié à l'impact du projet éolien en mer sur la qualité de l'eau et des sédiments. Il présentera de manière détaillée les éventuelles émissions liées au projet. Les résultats de l'étude d'impacts permettront, le cas échéant, d'imposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des éventuels impacts dans les autorisations du projet.
Par ailleurs, tout au long de sa durée de vie, un suivi de la qualité de l'eau et des sédiments est également imposé sur le parc pour s'assurer de l'absence d'impact.

Sources et pour en savoir plus :

Consulter l'étude coordonnée par l'Institut belge de recherche pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation et menée par l'agence fédérale maritime et hydrographique allemande (BSH) et l'IFREMER

Le projet ANODE, France Energies Marines (FEM)

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Le rapport sur les 10 années de suivi en Belgique, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

51. Environnement : Est-ce que les énergies renouvelables consomment trop de terres rares ?

Contrairement à une idée largement répandue, les technologies renouvelables n'utilisent que marginalement, voire pas du tout, les terres rares. Cette affirmation mérite d'être précisée à la lumière des données scientifiques et des analyses sectorielles.

Les terres dites « rares » ne le sont pas en réalité par leur abondance géologique, mais par les défis liés à leur extraction et à leur raffinage. Présentes en faible concentration dans la croûte terrestre, leur production est aujourd'hui dominée par un acteur majeur, la Chine, ce qui soulève des enjeux géostratégiques plutôt que des contraintes de disponibilité.

Selon une étude menée par l'ADEME, corroborées par d'autres travaux, **seulement 6 % des éoliennes terrestres** intègrent des terres rares dans leur composition. Cette proportion modeste démontre que leur utilisation n'est ni systématique ni indispensable à la filière.

Les panneaux solaires, quant à eux, sont principalement composés de verre (80 %) et d'aluminium. En France, **aucune terre rare n'entre dans leur fabrication**, confirmant ainsi leur faible dépendance à ces matériaux.

Parmi les technologies de stockage, seules les batteries nickel-hydrure métallique (NiMH) contiennent des terres rares, mais leur usage reste marginal dans le cadre de la transition énergétique. Les autres solutions, comme les batteries lithium-ion ou à base de cobalt, privilégient des matériaux stratégiques distincts des terres rares. Notons que ces mêmes matériaux sont déjà largement utilisés dans des équipements grand public, tels que les smartphones, sans susciter de controverses majeures.

Les éoliennes en mer constituent une exception, avec l'utilisation de néodyme et de dysprosium. Selon les projections de l'ADEME, à l'horizon 2035, la demande mondiale en éolien en mer (estimée à 120 GW) représenterait **moins de 6 % de la production annuelle de néodyme** et **plus de 30 % pour le dysprosium**. Bien que ce dernier chiffre puisse sembler élevé, il reste circonscrit à un usage précis et limité.

Face à ces enjeux, plusieurs leviers sont actionnables :

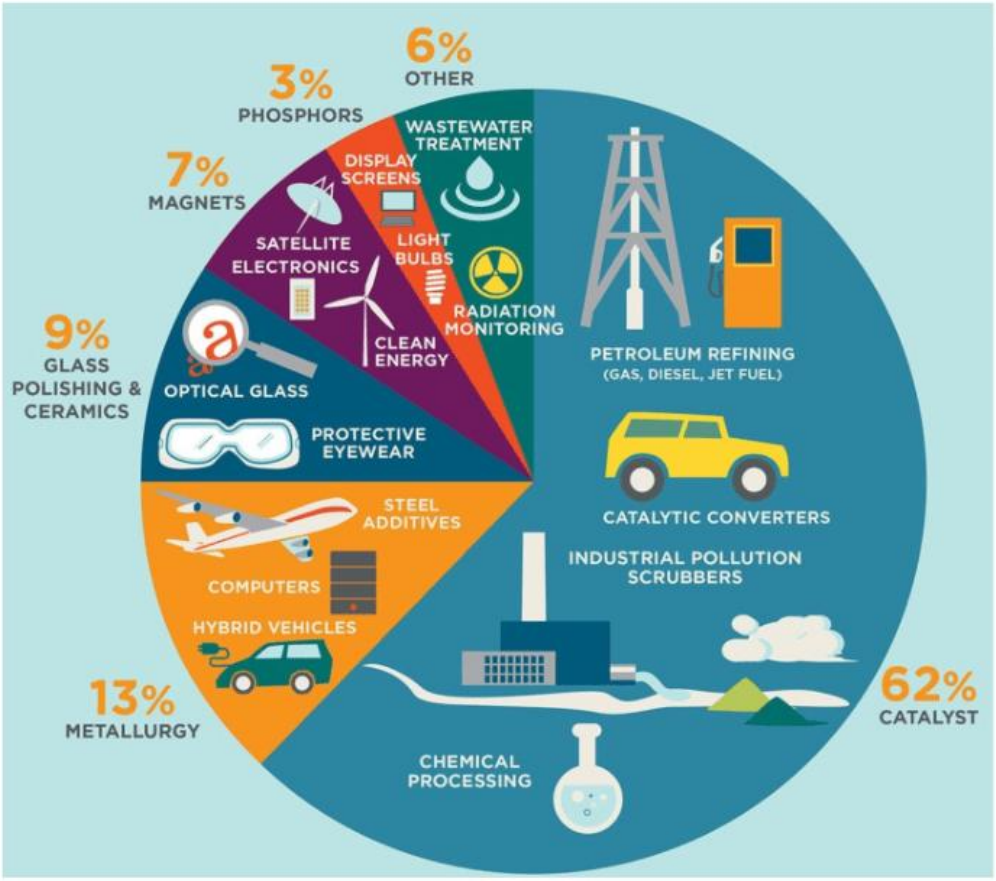
- Le réemploi des matériaux et le recyclage des composants ;
- La substitution par des matériaux alternatifs, grâce à l'innovation technologique ;
- L'optimisation des procédés de fabrication, réduisant la dépendance aux terres rares.

D'autres industries consomment des terres rares sans que cela ne fasse l'objet de débats proportionnés. À titre d'exemple :

- Les écrans de smartphones, utilisant des phosphores à base d'yttrium (Y), d'europium (Eu) et de terbium (Tb) ;
- Les fibres optiques, intégrant de l'erbium (Er) dans leurs amplificateurs ;

- Les pots catalytiques des véhicules diesel, contenant du lanthane (La) et du cérium (Ce) ;
- Les catalyseurs pétroliers, premiers consommateurs mondiaux de terres rares.

L'enjeu des terres rares dans les énergies renouvelables se limite principalement au dysprosium pour les éoliennes en mer, un défi technique et industriel maîtrisable grâce aux avancées technologiques et aux stratégies de circularité. À l'échelle des autres secteurs, leur utilisation par les renouvelables reste modeste et ne saurait justifier une remise en cause de leur développement.



Utilisation des terres rares dans l'économie : les deux tiers des terres rares utilisées dans le monde le sont dans l'industrie et les énergies fossiles. Les aimants permanents des grandes éoliennes ne représentent qu'une faible part des terres rares utilisées dans le monde

Sources et pour en savoir plus :

Consulter Parametric Study of Contaminants and their Impact on Rare Earth Precipitation Using Oxalic Acid in a Chloride Solution System. Dailey, Daniel & Nawab, Ahmad & Honaker, Rick. (2023).

Consulter l'étude « Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergies », de l'ADEME (07/10/2020)

52. Environnement : Quels sont les retours concernant les bruits et vibrations générés par les parcs flottants et les câbles dynamiques ?

Les bruits et vibrations générés par les parcs flottants et les câbles dynamiques sont étudiés en deux temps :

L'État dans le cadre de la réalisation de l'état initial de l'environnement a mandaté le bureau d'études SETEC Energie Environnement, qui a réalisé un diagnostic sonore (pour qualifier le bruit de fond) de l'aire d'étude des 2 projets de parcs en collaboration avec le bureau d'études SINAY.
Le rapport ainsi que la synthèse pédagogique sont accessibles sur eoliennesenmer.fr.

Dans un second temps, PENNAVEL, dans le cadre de l'étude d'impact nécessaire à l'obtention de l'autorisation unique, évaluera les effets du projet de parc sur l'acoustique du milieu marin et les espèces et proposera les mesures pour éviter, réduire et compenser les effets résiduels. Le lauréat du 2ème parc de 500MW en fera de même.

À plus large échelle, l'Observatoire national de l'éolien en mer a retenu un projet porté par la Société d'Observation Multimodale de l'Environnement (et partenaire : TBM Environnement) visant à combler les lacunes de connaissances sur l'exposition et les réponses des espèces benthiques aux bruits et aux vibrations générés par les activités humaines associées aux projets éoliens en mer. Le parc Bretagne Sud fait partie de la zone d'étude.

53. Environnement : Est-ce que les champs magnétiques, générés sous terre à un mètre de profondeur par le raccordement sont dangereux pour la santé humaine et animale ?

RTE respecte la réglementation qui, pour une liaison sous-marine ou souterraine, impose des limites : la limitation réglementaire est de 100 microteslas. Une liaison souterraine sera au maximum, c'est- à-dire dans les chambres de jonction, à 30 microteslas, bien en deçà de la réglementation, sur laquelle il y a déjà un principe de précaution.

En effet, les premiers effets de champs magnétiques apparaissent à 5 000 microteslas. Il précise que les études continuent, mais qu'aucune n'a à ce stade démontré d'effet sanitaire.

54. Environnement : Les résultats des études techniques et environnementales seront-ils disponibles au grand public ?

Les études initiales pilotées par l'État sont disponibles sur le site éoliennesenmer.fr, tout comme le seront les prochaines à venir. Par ailleurs, les données « brutes » relative à la biodiversité seront déposées sur la plateforme Depobio avant le démarrage de l'enquête publique relative au raccordement.

Les études d'impacts de RTE et PENNAVEL seront consultables par le public au moment des enquêtes publiques et resteront disponibles toute la vie des projets.

55. Environnement : Est-ce que le bureau d'étude SETEC Énergie Environnement, choisi par PENNAVEL, est vraiment indépendant sur les études ?

SETEC Énergie Environnement est un bureau d'études privé et sa sélection fait suite à un appel d'offres de PENNAVEL. Ce bureau d'études a été retenu pour plusieurs aspects, notamment des critères de qualité, puisqu'il connaît déjà très bien la zone et a travaillé pour le compte de l'État, en réalisant l'état initial de l'environnement. L'implication de SETEC permet d'assurer une continuité dans l'exercice et de bénéficier du retour d'expérience et de la connaissance du site.

Les données brutes collectées vont être analysées et vont permettre au développeur de définir les impacts et les mesures qui seront mises en place, en appliquant la séquence « éviter, réduire et compenser » dite ERC.

56. Environnement : Est-ce que des arrêtés autorisant une dérogation à la loi générale sur la protection des espèces seront pris ?

Des espèces protégées ont été identifiées dans le cadre de l'étude d'impact du projet (raccordement et parcs). Si pour la réalisation des projets le porteur de projet devait contrevenir aux interdictions édictées pour la protection stricte de ces espèces (perturbation intentionnelle, dégradation d'habitats voire destruction), il devra, dans le cadre de son autorisation, solliciter une dérogation à la protection des espèces.

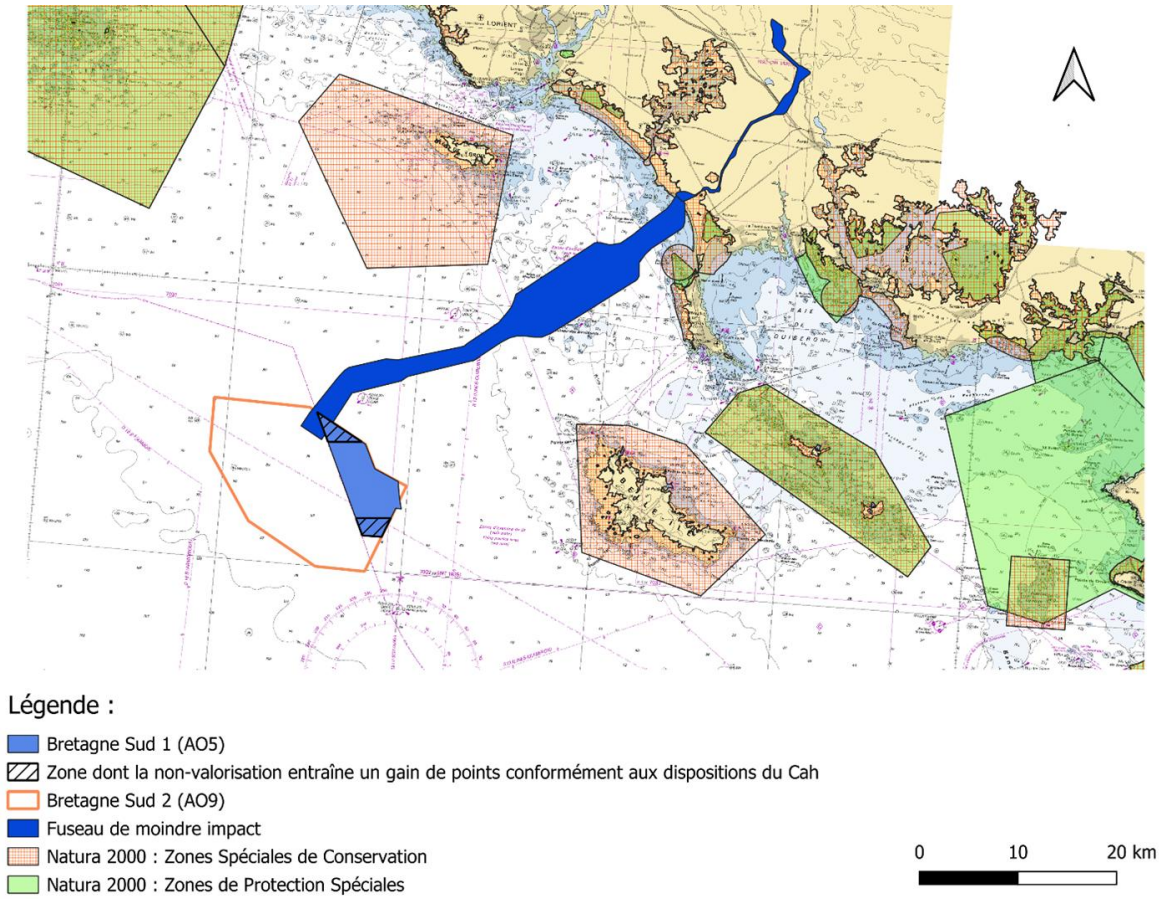
Ainsi, les autorisations environnementales comporteront, le cas échéant, les dérogations à la protection des espèces. Pour pouvoir délivrer ces dérogations, l'État doit s'assurer du respect des trois conditions cumulatives suivantes :
- Le projet répond à un raison impérative d'intérêt public majeur,
- Il n'y a pas de solutions alternatives,
- Et le projet ne remettra pas en cause la conservation des espèces dans leur aire de répartition.

C'est pour respecter ces conditions qu'une série de mesures pour éviter, réduire et compenser les impacts sur les espèces protégées est élaborée pour chacun des projets par PENNAVEL et RTE. L'évitement des impacts est recherché dès que possible, toutes les solutions alternatives sont ainsi étudiées. Les impacts qui ne pourront être évités sont réduits au maximum par la mise en œuvre de techniques ou technologies particulières, de périodes de réalisation etc. Enfin, les impacts résiduels sur les espèces sont compensés par des mesures permettant d'assurer la conservation des espèces.

57. Environnement : Est-ce que les projets éoliens en mer de Bretagne Sud et leur raccordement interfèrent avec les sites Natura 2000 ?

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

Les deux projets de parcs éoliens en mer Bretagne Sud ne se superposent pas à des sites Natura 2000 Habitats et/ou Oiseaux situés sur la façade Nord-Atlantique-Manche-Ouest (NAMO). Néanmoins, le fuseau de moindre impact du raccordement mutualisé des deux parcs passe par la Zone Spéciale de Conservation (ZPS) du site Natura 2000 du Massif dunaire de Gâvres-Quiberon et zones humides associées (cf. carte ci-après).



Parcs éolien en mer en Bretagne Sud et les sites Natura 2000

RTE appliquera la séquence ERC pour choix du tracé définitif dont la demande d'autorisation environnementale intégrera une étude d'impact qui comporte une évaluation des incidences vis-à-vis des sites Natura 2000 concernés.

Sources et pour en savoir plus :

Le portail cartographique Géolittoral

Le site de la CNDP « La mer en débat »

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

58. Environnement : Existe-t-il des retours d'expérience des effets environnementaux des parcs éoliens en mer ?

L'Observatoire national de l'éolien en mer a commandé une étude inédite à l'échelle européenne afin de disposer de retours d'expérience des parcs en fonctionnement et des impacts sur la biodiversité. Cette étude exploite les rapports de suivis des parcs disponibles et permet d'établir les constats suivants :

Concernant les mammifères marins, seuls des effets de déplacement de Marsouin commun pendant la phase de construction sont documentés. Aucun effet n'est observé en phase d'exploitation pour les phoques et le marsouin.

Concernant les oiseaux, les données sont exploitables pour 28 espèces et 10 groupes d'espèces, principalement les goélands, les mouettes, les sternes, le Fou de Bassan, les plongeons et les Alcidés. Très peu d'informations sont disponibles sur les limicoles, les Anatidés et les passereaux. Les effets documentés sont similaires à ceux connus dans la publication scientifique (effet déplacement, effet barrière).

Pour les poissons, les données sont exploitables pour 8 espèces et 4 groupes d'espèces, principalement des espèces commerciales ou des espèces capturées par technique de pêche. Il n'y a pas d'effet négatif significatif sur les poissons et les élasmobranches d'après la majorité des documents analysés, quel que soit les effets. Un effet récif est mis en évidence dans de nombreux parcs, très dépendant de la nature du sol. Pour les Élasmobranches : l'effet de modification des champs électromagnétiques est très étudié et se révèle non significatif dans la majorité des documents (i.e. pas d'effet pour 12 des 14 parcs étudiés).

Concernant les habitats benthiques, les résultats sont exploitables pour 2 espèces et 5 groupes d'espèce. Pas d'effet négatif significatif de l'implantation et de la présence des parcs sur le benthos ne ressort d'après la majorité des documents analysés. Des différences d'abondances entre la phase de pré-construction et la phase d'exploitation sont régulièrement observées, mais souvent attribuées aux variations naturelles de populations en fonction des conditions environnementales. Une modification des communautés benthiques en lien avec l'introduction de substrats durs dans des milieux dominés par les substrats meubles (e.g. fonds sableux en mer du Nord) est constatée avec des différences d'effets observées en fonction des types de fondations utilisées pour les éoliennes.

Enfin, il existe des retours d'expériences de plus de 20 ans en Mer du Nord (Fiche 43).

Sources et pour en savoir plus :

Présentation de janvier 2025 de l'étude RETEX commandé par l'Observatoire national de l'éolien en mer

59. Qu'est-ce que l'Expertise Scientifique Collective (ESCo) Éoliennes en mer & biodiversité?

Les parcs éoliens en mer jouent un rôle central dans la décarbonation du secteur de l'énergie et dans la capacité des États à assurer leur souveraineté énergétique. Comme tout usage industriel en mer, le développement de cette nouvelle activité s'accompagne d'effets sur la biodiversité et les écosystèmes marins et côtiers. Ces effets font l'objet d'un nombre croissant de publications scientifiques, notamment dans les pays d'Europe du Nord, où l'éolien en mer est déployé depuis plusieurs années.
L'Ifremer et le CNRS ont été mandatés par les ministres chargés de l'énergie, de la transition écologique, et de la mer pour conduire une Expertise Scientifique Collective (ESCo) portant sur les effets des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur la biodiversité marine et les socio-écosystèmes marins et côtiers. La réalisation de cette expertise, s'incrivant dans les missions de l'Observatoire national de l'éolien en mer et engagée en janvier 2024 pour une durée d'environ deux ans et demi, a été confiée à la coordination de l'Appui aux politiques publiques (APP) de l'Ifremer et à la Mission pour l'expertise scientifique (MPES) du CNRS.

Dans un contexte où le développement des énergies marines renouvelables doit intégrer les enjeux de préservation de la biodiversité, l'ESCo Éoliennes en mer a pour objectif d'établir un état des connaissances scientifiques internationales disponibles sur les effets des parcs éoliens en mer et de leurs infrastructures de raccordement sur les milieux marins et côtiers, dans l'ensemble de leurs dimensions, et d'en proposer une analyse critique, afin de mettre en évidence les acquis de la recherche ainsi que les incertitudes, controverses et lacunes de connaissances associées à ce sujet. Elle vise également à préciser dans quelle mesure les connaissances acquises à l'étranger peuvent être transposées aux écosystèmes des côtes françaises. L'expertise met en évidence les effets de différentes pressions liées aux parcs : obstacle physique au déplacement (effet barrière et collisions), introduction de substrats durs artificiels, modification des habitats benthiques et pélagiques, émission de substances chimiques, émissions sonores, autres introductions d'énergies (CEM, lumière, chaleur), pressions à l'échelle des paysages marins, introduction d'espèces non indigènes, et modification des activités de pêche.

Pour atteindre ces objectifs, l'ESCo repose sur un collectif pluridisciplinaire de vingt-cinq chercheuses et chercheurs français et européens, réunis sur la base de leurs compétences scientifiques et mobilisés pour identifier des milliers de publications et analyser plus de 400 articles issus de la littérature scientifique internationale. L'Ifremer et le CNRS ont veillé au

respect des principes de compétence, d'indépendance, d'impartialité, de transparence et de rigueur méthodologique dans la conduite de cette expertise.

Pour en savoir plus :
consulter le site de l'ESCo : https://esco-eoliennesenmer.fr/

60. Quels sont les principaux enseignements de l'Esco Éoliennes en mer & biodiversité?

L'expertise scientifique collective Éoliennes en mer & biodiversité constitue à ce jour la synthèse scientifique la plus complète consacrée aux effets des parcs éoliens en mer et de leurs raccordements sur la biodiversité marine. Fondée sur une revue systématique de la littérature scientifique internationale, elle met en évidence des effets bien documentés pour certaines combinaisons entre pressions exercées par les éoliennes et groupes biologiques — notamment l'effet obstacle chez les oiseaux, l'effet du bruit chez les mammifères marins et l'effet récif chez les organismes des fonds marins — tout en soulignant l'ampleur des incertitudes persistantes.

À l'inverse, les effets associés à d'autres pressions demeurent peu documentés, ce qui ne permet pas, à ce stade, de disposer d'une évaluation intégrée des effets des parcs éoliens en mer. Les résultats analysés montrent que les effets observés varient fortement selon les espèces considérées, les contextes environnementaux, les technologies utilisées et les phases de développement des parcs. Les connaissances disponibles concernent principalement des réponses observées à des échelles locales ou individuelles, tandis que les conséquences à long terme sur les populations, les réseaux trophiques et le fonctionnement global des écosystèmes sont peu caractérisées.

L'analyse dresse également un panorama des mesures étudiées dans la littérature scientifique pour atténuer les effets des parcs éoliens en mer sur la biodiversité marine. Ces mesures s'inscrivent dans la séquence réglementaire Éviter – Réduire – Compenser. Les mesures recensées dans les publications concernent un nombre restreint de combinaisons pression–groupe biologique et, pour une large part, n'ont pas encore fait l'objet de tests en conditions réelles.

L'expertise souligne également que la majorité des connaissances actuellement disponibles provient de parcs éoliens posés situés en mer du Nord, principalement sur des fonds meubles. Aussi, les résultats doivent être extrapolés avec prudence dans d'autres contextes écologiques et technologiques, notamment pour les façades françaises méditerranéennes et les futurs parcs flottants.

À partir de l'approche globale des différentes pressions exercées par les parcs éoliens en mer et de leurs effets sur la biodiversité marine développée dans le cadre de l'expertise, l'analyse des travaux scientifiques disponibles suggère que, dans l'hypothèse d'un déploiement massif et de

long terme de l'éolien en mer, des transformations durables de la biodiversité marine sont vraisemblables. Les pressions exercées par les parcs éoliens sont susceptibles d'interagir entre elles, mais également avec d'autres pressions anthropiques déjà présentes dans les espaces marins, sans que les effets cumulés de ces interactions puissent aujourd'hui être évalués de manière robuste.

L'expertise met ainsi en évidence plusieurs besoins prioritaires pour renforcer les connaissances scientifiques disponibles :

- développer des suivis à long terme et multi-sites,
- mieux caractériser les effets cumulés et les dynamiques à grande échelle,
- élargir les recherches aux groupes biologiques encore peu étudiés,
- harmoniser les protocoles et les indicateurs de suivi,
- tester et évaluer scientifiquement l'efficacité des mesures d'atténuation,
- faciliter l'accès aux parcs et aux données issues des suivis environnementaux réalisés par les opérateurs.

Pour en savoir plus :
consulter le site de l'ESCo : https://esco-eoliennesenmer.fr/

61. Raccordement : Combien d'associations ont participé à la concertation Fontaine dédiée au raccordement ?

En application de la circulaire du 9 septembre 2002 relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité, le projet de raccordement mutualisé Bretagne sud a fait l'objet d'une concertation préalable dite « Fontaine », associant notamment, outre le maître d'ouvrage RTE, les élus, les associations et les services de l'État.

Elle vient en complément de la participation du public prévue par le code de l'environnement, qui porte sur le projet dans son ensemble et qui est conduite de manière coordonnée par l'État, la Région Bretagne et RTE.

Étaient conviées à participer, 28 structures représentatives des populations concernées (associations, comités des pêches etc.) intégrant notamment FNE, Bretagne Vivante, UMIVEM (qui a mandaté la Fédération des associations de la baie de Quiberon pour la représenter lors de la seconde réunion plénière) et Paysages de mégalithes. La liste des invités à la concertation Fontaine a fait l'objet d'une validation par les instances préfectorales.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

62. Raccordement : Comment a été choisi le fuseau de moindre impact (FMI) ?

Une réunion plénière était organisée sous l'égide du préfet du Morbihan, le mercredi 12 avril 2023. En présence des élus et de l'ensemble des parties prenantes du territoire, elle a permis de valider les emplacements et fuseaux de raccordement des futurs parcs éoliens flottants au Sud de la Bretagne confirmés par décision du ministre en charge de l'énergie.

Ce projet de raccordement porté par RTE s'inscrit dans l'engagement fixé par l'État d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Les emplacements et fuseaux de moindre impact :

Ces fuseaux et emplacements à terre et en mer représentent le meilleur compromis pour le raccordement et le passage des futures liaisons électriques. Ils sont le fruit des études techniques et environnementales, réalisées au sein de l'aire d'étude validée par le préfet du Morbihan le 14 mars 2022, et des fréquentes rencontres menées avec les acteurs du territoire. Une concertation « Fontaine » rectificative s'est déroulée du 19 septembre au 11 novembre 2024 afin de modifier le FMI initial (5 zones d'élargissement) suite à l'approfondissement de la concertation de RTE avec certains acteurs locaux.

En mer :

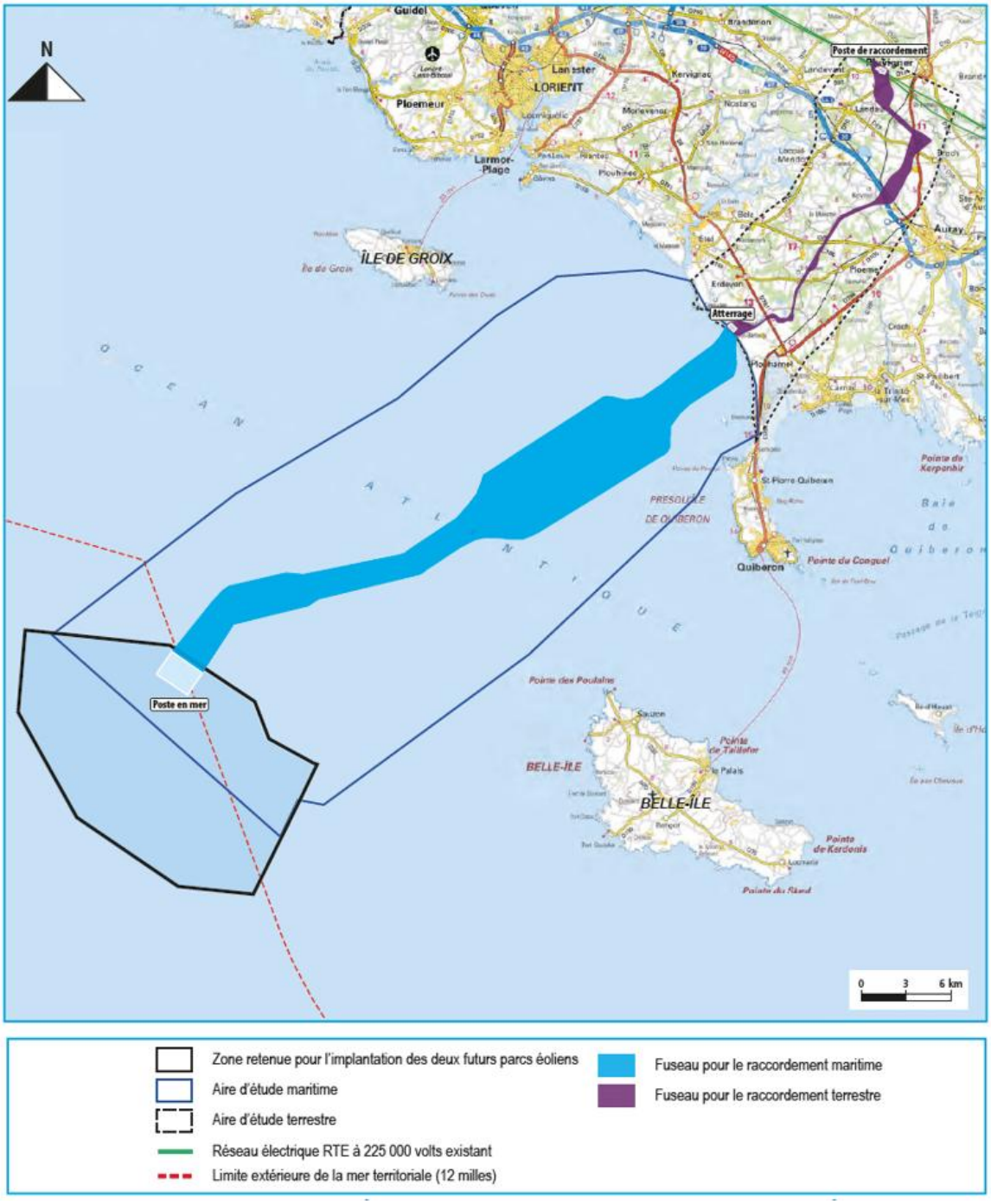
Les deux projets de parcs éoliens flottants, d'une capacité totale de 750 MW, seront raccordés à une seule plateforme. La zone retenue pour positionner ce poste électrique en mer couvre une superficie de 4 km^2. Il sera relié au littoral par trois liaisons sous-marines à 225 000 volts positionnées dans un fuseau long d'environ 43 km.

À terre :

Les trois jonctions d'atterrage (une par liaison) permettront de réaliser la connexion entre les câbles sous-marins et les câbles terrestres. L'emplacement retenu pour ces atterrages se situe au niveau de la plage de Kerhillio sur la commune d'Erdeven. Trois liaisons souterraines rejoindront le futur poste électrique pour se raccorder au réseau de transport d'électricité existant. Le fuseau choisi pour ces liaisons souterraines est long d'une trentaine de kilomètres et passe par les communes d'Erdeven, Plouharnel, Ploemel, Locoal-Mendon, Brech et Pluvigner. L'emplacement retenu pour le futur poste à 225 000 volts se situe sur la commune de Pluvigner, en extension du poste électrique existant.

Les fuseaux de moindre impact précisent les zones au sein desquelles seront affinées les études environnementales et techniques avec un travail de co-construction avec le territoire. À l'issue de cette nouvelle étape, un tracé général de la liaison terrestre et sous-marine sera identifié, ainsi que la localisation précise de l'implantation des postes électriques en mer et à terre.

A l'issue de ces deux concertations, le FMI a été validé par le préfet du Morbihan le 21 novembre 2024 et pat le Ministère de la transition énergétique le 04 décembre 2024.



GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

63. Raccordement : Pourquoi l'option dite du « Tire-bouchon » a-t-elle été abandonnée par RTE ?

Une réunion RTE / SNCF Réseau, en présence du Directeur Général des services d'Auray Quiberon Terre d'Atlantique, s'est tenue le 4 juillet 2022 afin d'étudier l'opportunité d'un passage des liaisons électriques souterraines le long de la voie ferrée « Tire-Bouchon » compte tenu de travaux envisagés. **Pour des raisons techniques et calendaires, le fuseau du « Tire-bouchon » ne constitue pas une solution retenue par RTE.**

Les modes opératoires à mettre en œuvre seront très complexes, la mise en place des liaisons électriques ne pouvant se faire qu'en cohérence avec les travaux envisagés par la SNCF (Planning).

La convention pour réaliser les études entre AQTA et SNCF réseau a été signée début 2023. La fin des études SNCF réseau est prévue pour fin 2024. De ce fait, SNCF réseau ne peut s'engager sur un planning figé avec RTE tant que les études ne sont pas réalisées.

Par ailleurs, SNCF travaille actuellement au développement de systèmes de signalisation embarqué sur les machines roulantes (ERTMS : Système européen de gestion du trafic ferroviaire). À ce stade, la compatibilité entre les outils de sécurité embarqués et la présence de 3 liaisons souterraines à 225 000 volts n'est pas démontrée (Interférences possibles)

64. Raccordement : Les câbles enfouis à 1-1,5 m de profondeur risquent-ils parfois d'être visibles à cause des mouvements de sable très importants de la plage de Kerillhio ?

Des études (mesures et bibliographie exploitée) seront menées par RTE pour avoir une bonne connaissance des mouvements d'érosion et d'accrétion de la plage afin de définir le positionnement des liaisons de raccordement.