



CONFÉRENCE

Les enjeux du **raccordement**
du parc éolien dans la Manche

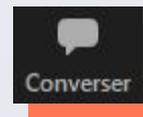
Jeudi 30 juillet

14h-15h30

EN LIGNE

Bienvenue à toutes et tous !

- ▶ Vos micros sont **désactivés par défaut**. Vous pourrez les réactiver quand vous souhaitez intervenir.
- ▶ Pour toute question, cliquez sur « **Converser** » et précisez votre demande.
- ▶ Pensez à vous nommer : « **Prénom Nom (votre commune)** ». Pour cela, cliquez à droite sur votre vignette vidéo puis sur « Renommer »
- ▶ Vous pouvez **demander la parole** en “levant la main” (Alt+Y)



Introduction

Francis BEAUCIRE, Président de la CPDP en mer, en Normandie, de nouvelles éoliennes ?

Présentation RTE

Gro DE SAINT-MARTIN, Directrice offshore wind connections, Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Sommaire

- **Introduction**
- **Des points de raccordement jusqu'aux zones en mer : quels enjeux, quels atterrages ?**
- **Le raccordement électrique : comment raccorder jusqu'à 2 GW ?**



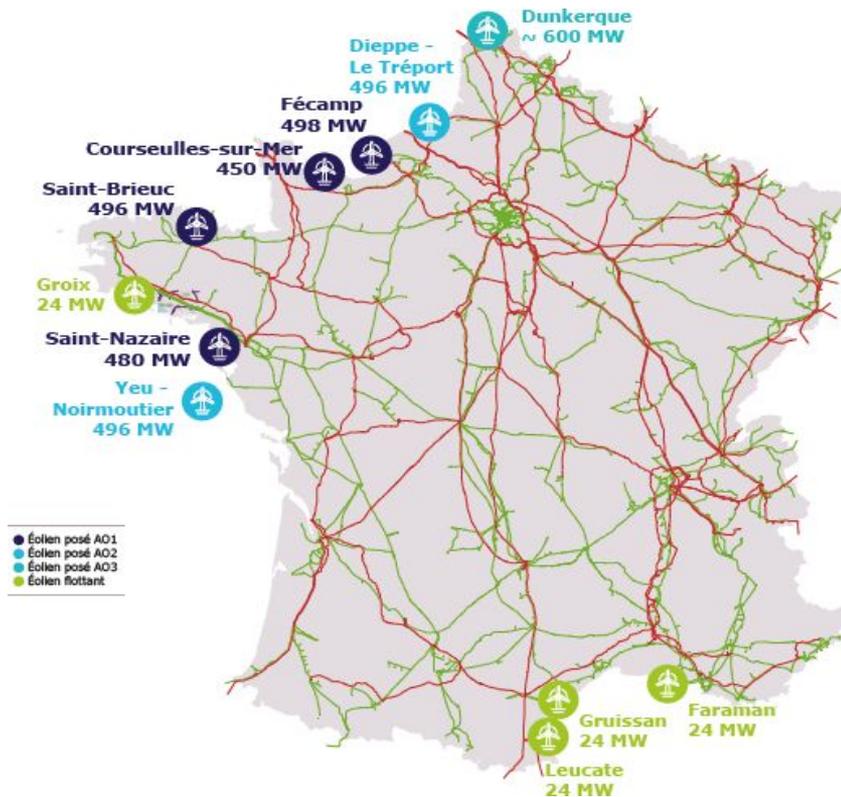
Introduction

RTE aménageur du réseau offshore

Maître d'ouvrage du réseau de transport d'électricité en mer.

Intégrateur au réseau des énergies de production renouvelable en mer

100 ETP fin 2019 et 7 à 8 milliards d'euros d'investissement EMR d'ici 2035



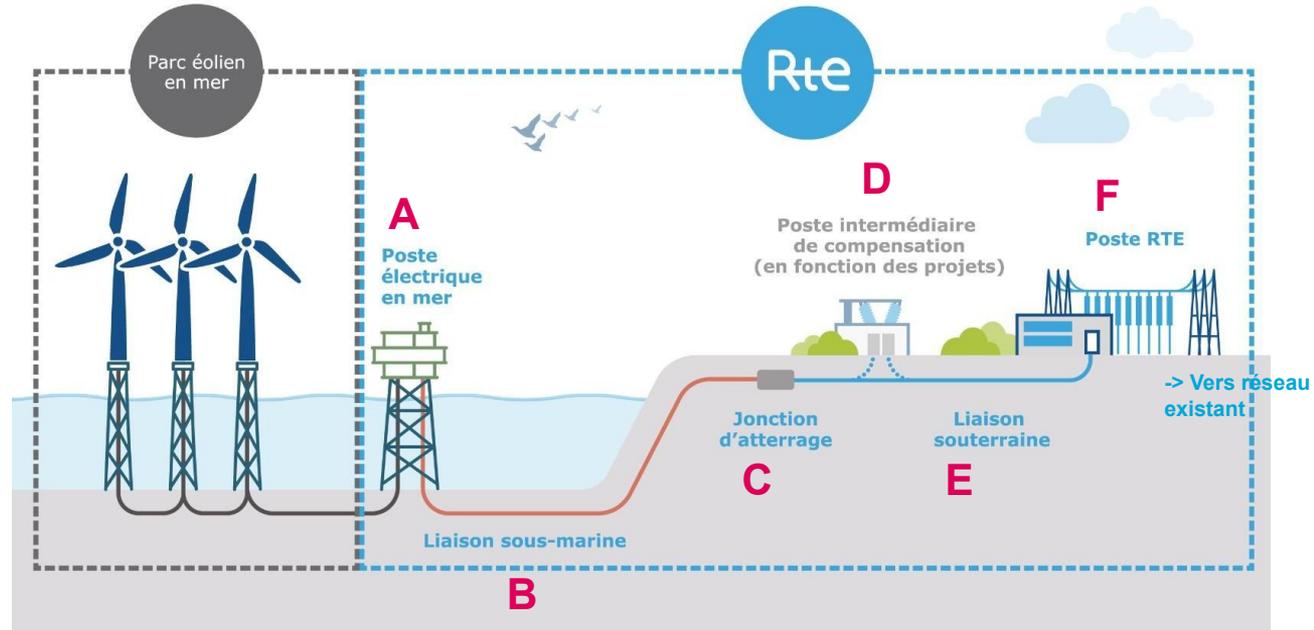
Rappel des aires d'étude identifiées pour le raccordement d'un parc de 1 GW au début du débat public



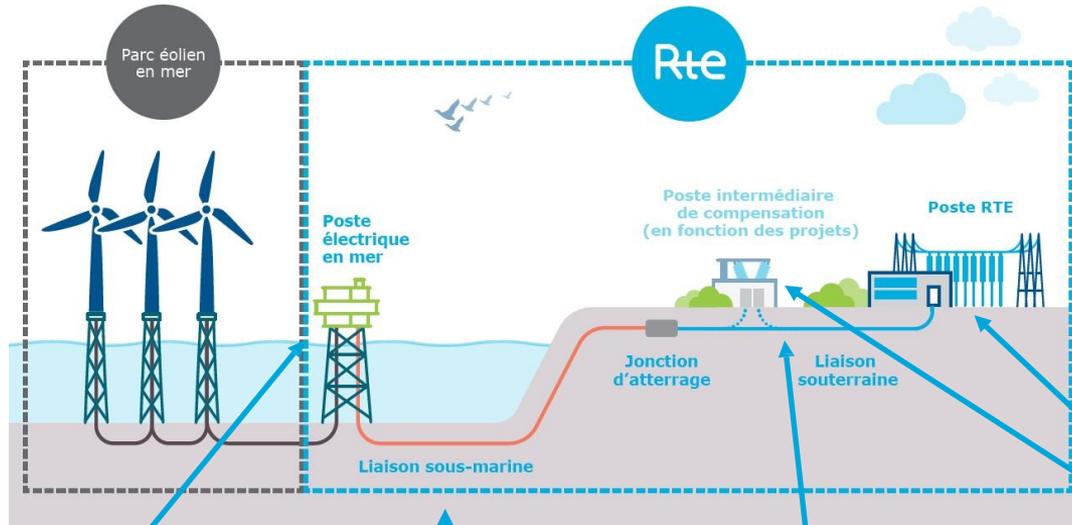
- Aujourd'hui, sur la base des ateliers de débat public : ces zones sont affinées
- RTE a fait une étude sur le raccordement de parcs éoliens en mer de 2 ou 3 GW : décider aujourd'hui en fonction d'une vision cible permet d'optimiser le développement du réseau en mer et à terre

Ouvrages à créer

- **A** Un ou deux postes électriques en mer
- **B** Trois à quatre liaisons sous-marines 225kV
- **C** Trois à quatre jonctions d'atterrage
- **D** Un poste intermédiaire de compensation 225 kV proche de l'atterrage
- **E** Trois à quatre liaisons souterraines 225kV
- **F** Un Poste électrique de raccordement au réseau existant



Le courant alternatif 225 kV : déjà un standard en Europe



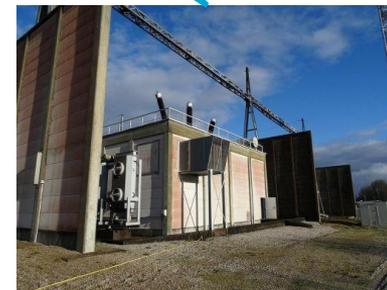
Poste électrique en mer



Câble sous-marin



Câbles souterrains sous voirie



Poste électrique à terre

Impact de la distance de raccordement en courant alternatif

- Plus le raccordement est long, plus la puissance réactive générée par les liaisons augmente et donc plus le courant à transiter augmente

- Des bobines d'inductance permettent d'absorber la puissance réactive



Bobine 80 MVar

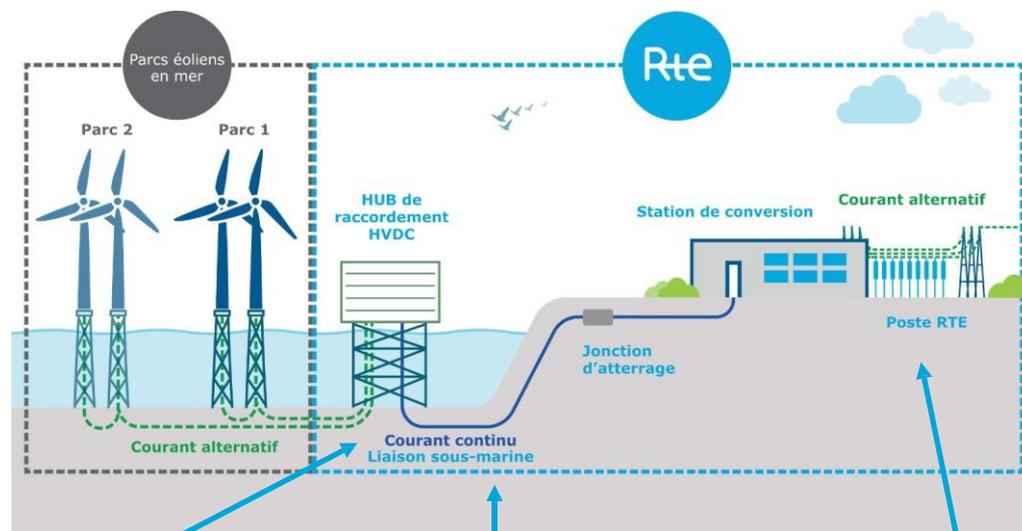


Bobine 64 MVar

- A partir d'environ 40 km en mer, (= ~35 km de la côte), l'installation de moyens de compensation de l'énergie réactive en mer et/ou à terre (à proximité de la côte) devient nécessaire. Limiter la distance de raccordement permet donc de réduire à la fois l'impact environnemental à terre et les coûts.

Le courant continu +/- 525 kV : possible standard pour les réseaux HVDC de demain

- Technologie moins mature et avec un délai de réalisation plus long
- Pour 2 GW : une seule plateforme et un bicâble
- L'intérêt économique augmente avec la puissance et la distance

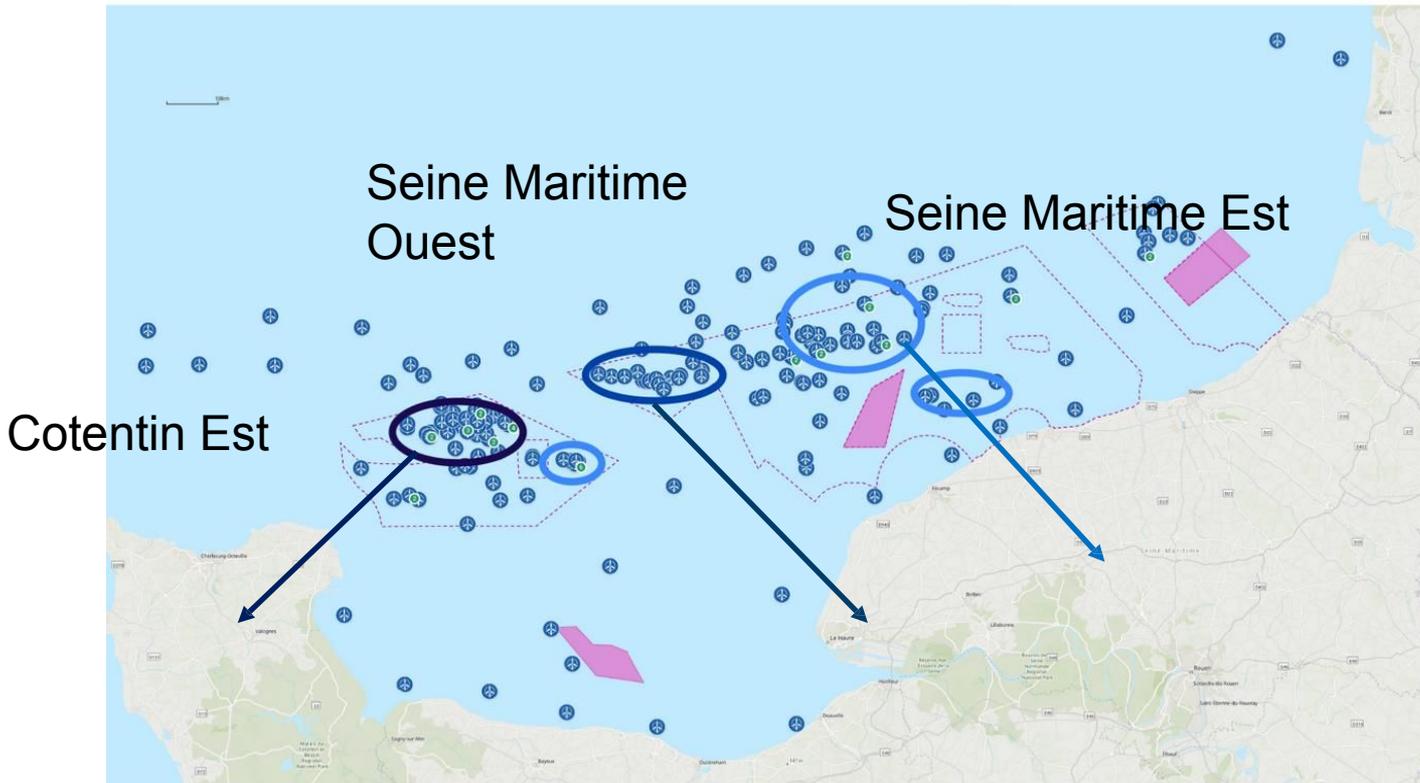




2

Présentation d'aires d'étude pour le raccordement

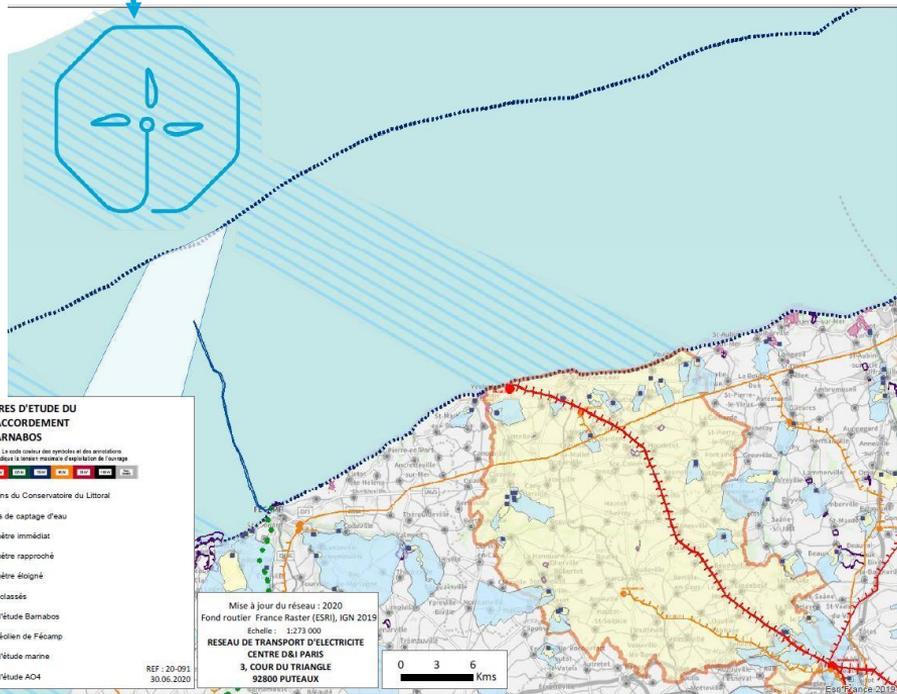
Le point de départ : la carte participative et les points de raccordement



Carte participative 24/07/20, 204 propositions de localisation

Zone « Seine-Maritime Est » »

Raccordement au poste 400 kV de Barnabos



• A terre

- **Au niveau du littoral**, les sites d'atterrage a priori techniquement réalisables et réduisant la distance de raccordement en mer ont été inclus
- **Au sud**, inclusion du poste électrique de Barnabos sur la commune de Betrimont
- Permet d'exclure certains captages d'alimentation en eau potable à l'est et à l'ouest

• En mer

- Délimitation en ligne droite jusqu'à la **zone propice en mer**, en excluant le parc éolien en mer de Fécamp actuellement en construction

Zone « Seine-Maritime Est »

Principaux enjeux



Industrie



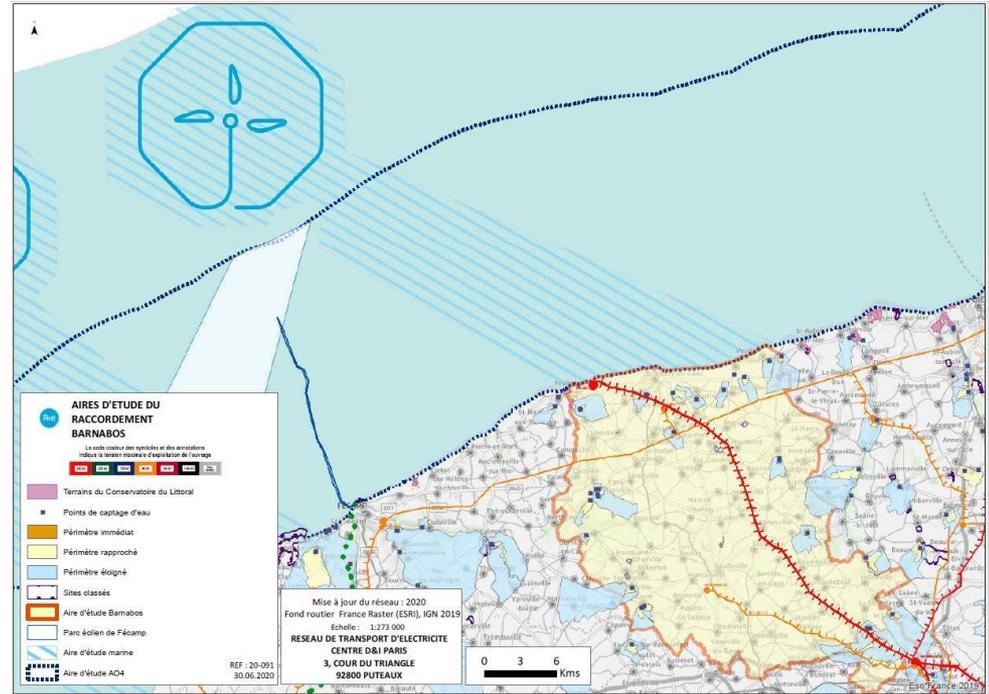
Topographie



Agriculture



Tourisme



Zone « Seine-Maritime Est »

Illustrations d'atterrages envisageables



Zone « Seine-Maritime Ouest »

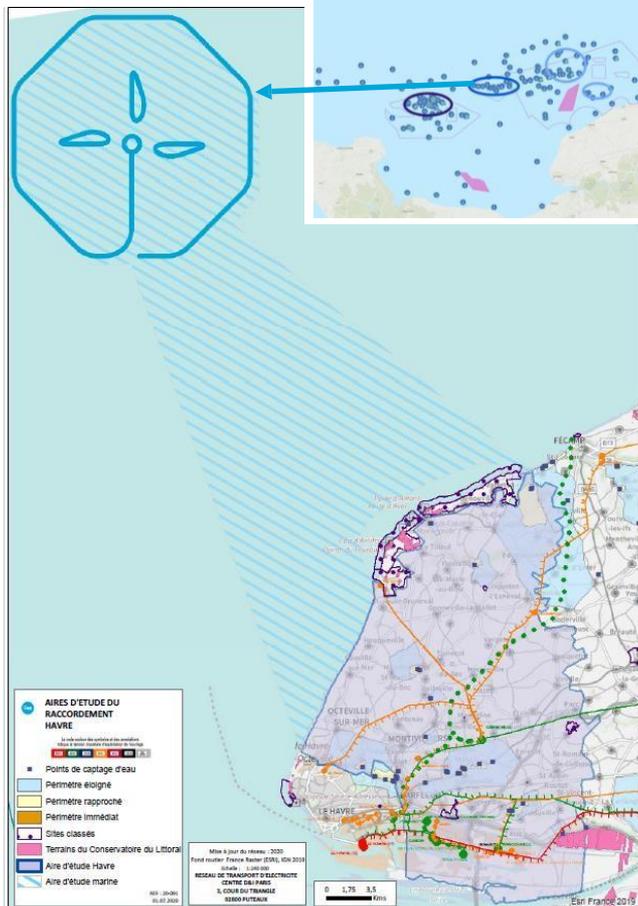
Raccordement au réseau électrique
225 ou 400 kV de la zone du Havre

A terre

- **Au sud**, exclusion de la ville du Havre, densément urbanisée
- **Vers l'est**, inclusion de la ligne électrique 400 kV du Havre Rougemontier et le réseau 225 kV et exclusion de certains captages d'alimentation en eau
- **Au niveau du littoral**, exclusion des sites classés de la valleuse de Bruneval et de la côte d'Albâtre à Benouville, Etretat, les Loges, la Poterie-cap-d'Antifer, Saint-Leonard, le Tilleul, Vattetot-sur-Mer, Yport

En mer

- Délimitation en ligne droite jusqu'à la **zone propice** en mer



Zone « Seine-Maritime Ouest »

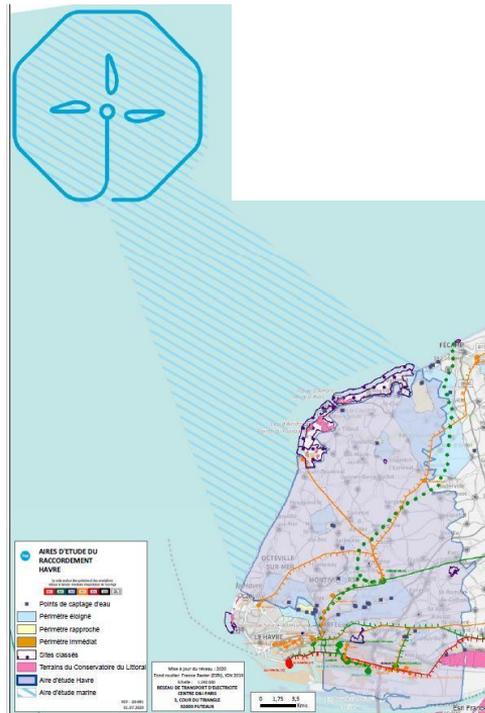


Topographie



Industrie

Principaux enjeux



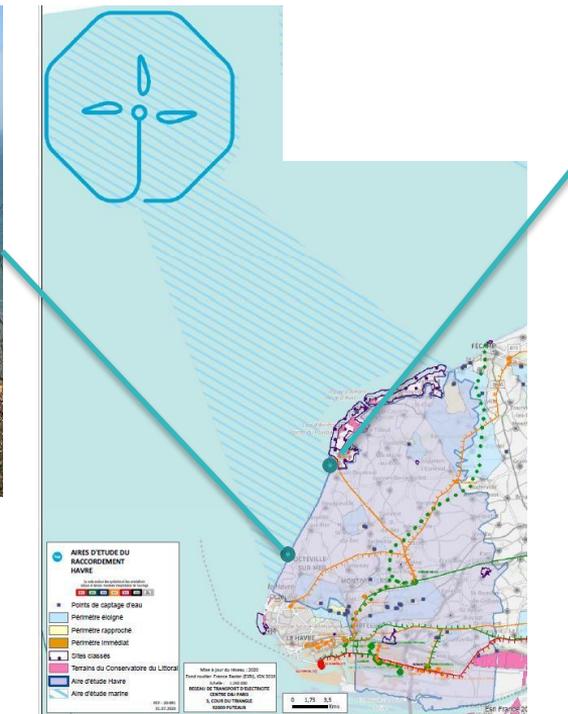
Agriculture



Tourisme

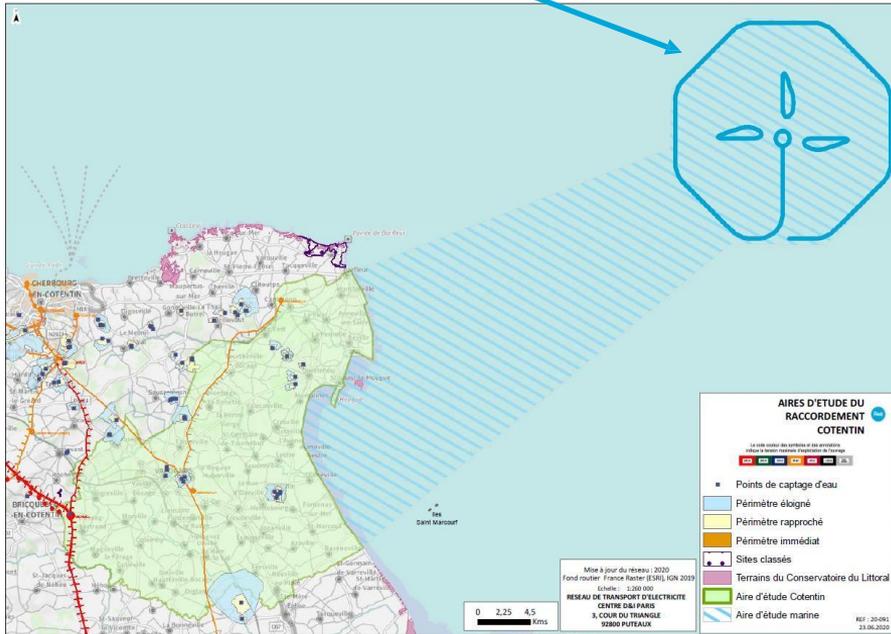
Zone « Seine-Maritime Ouest »

Illustrations d'atterrages



Zone « Cotentin Est »

Raccordement au poste électrique 400 kV de Menuel
(L'Etang Bertrand)



• A terre

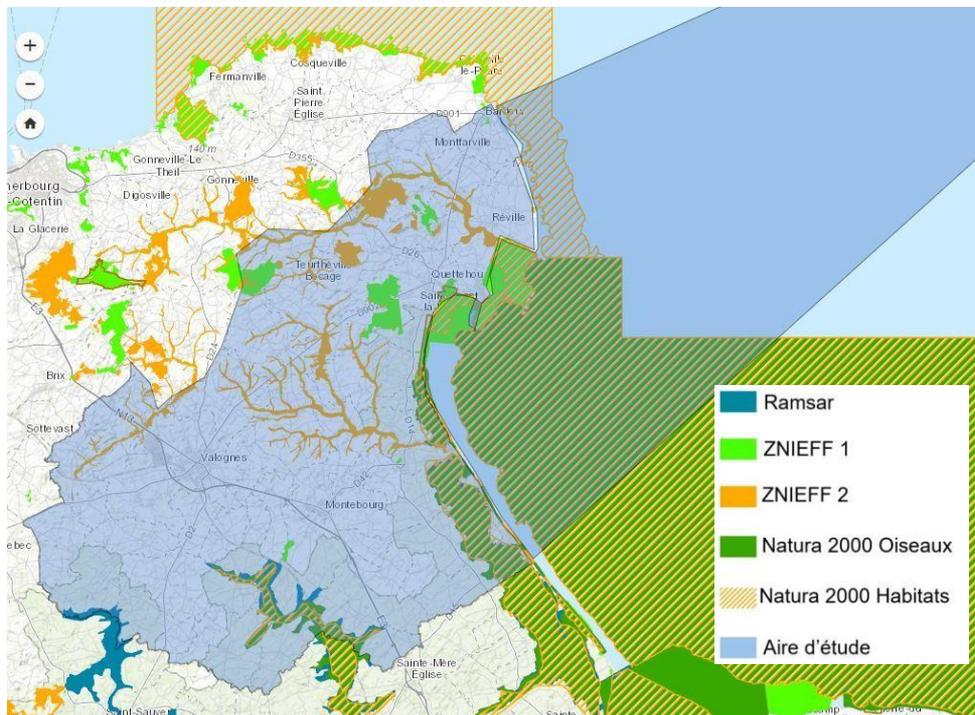
- **Au nord**, depuis la limite communale entre Barfleur et St-Pierre-Eglise en excluant les sites du conservatoire du littoral et le site classé de la pointe de Barfleur.
- **A l'ouest**, suit les limites communales en excluant certains captages d'alimentation en eau potable
- **Au sud**, en excluant les sites du conservatoire du littoral situés à partir de la commune de Saint-Germain-de-Varreville et le site classé de Utah Beach.

• En mer

- La **délimitation sud** évite le site classé des Iles Saint-Marcouf situé au large de Ravenoville.
- La **délimitation nord** permet d'exclure les secteurs en mer de plus forts courants (supérieurs à 2,5 m/s).

Zone « Cotentin Est »

Enjeux environnementaux



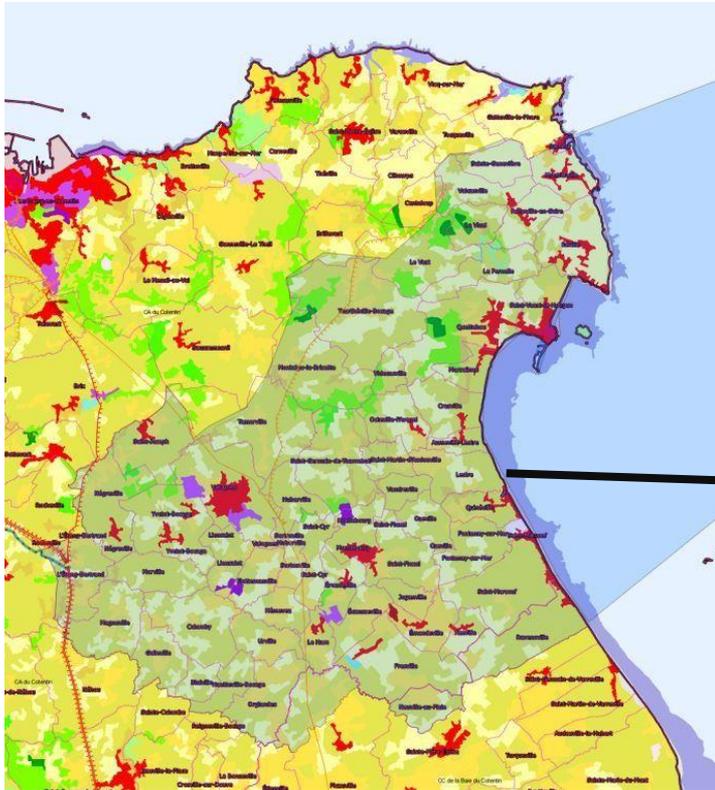
Bocage normand



*Site Natura 2000 :
Basses Vallées du
Cotentin et Baie des
Veys*

Zone « Cotentin Est »

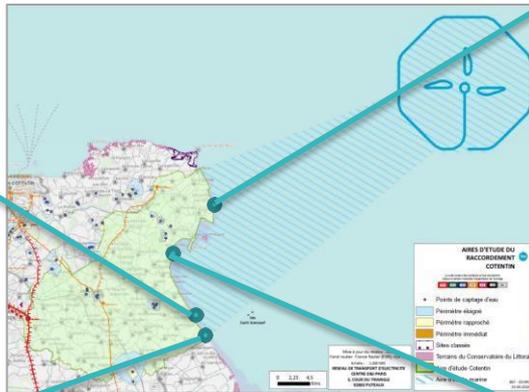
Enjeux agricoles et conchylicoles



Zone « Cotentin Est »



Illustrations
d'atterrages





3

Comment raccorder jusqu'à 2 GW ? Structures et localisation

Structures de raccordement

Pour ~1 GW : une structure optimisée en courant alternatif à 3 câbles au lieu de 4

- Permet de réduire l'impact sur les habitats et zones halieutiques sensibles (jusqu'à -25%)
- Permet de réduire le coût d'environ 15 %
- Seul ~99,5% du productible sera évacuée (~3% du temps)



Pour ~2 GW : la solution la moins chère reste le courant alternatif. Le courant continu :

- Coûte nettement plus cher (+20 à 25%) avec un délai de réalisation plus long
- Est moins modulaire : décision à prendre par bloc de 2 GW
- Permet de réduire l'impact sur les habitats et zones halieutiques sensibles
- Permettrait à terme de mutualiser les fonctions interconnexion et production EMR



Structures de raccordement

✓ Intérêt d'un lien inter-parc

- ✓ Fort si les postes en mer sont situés à une distance inférieure à 5 à 10 km
- ✓ Améliore la disponibilité du raccordement

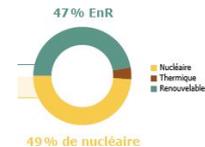


✓ Intérêt d'une plateforme multi-usage (plug & test)

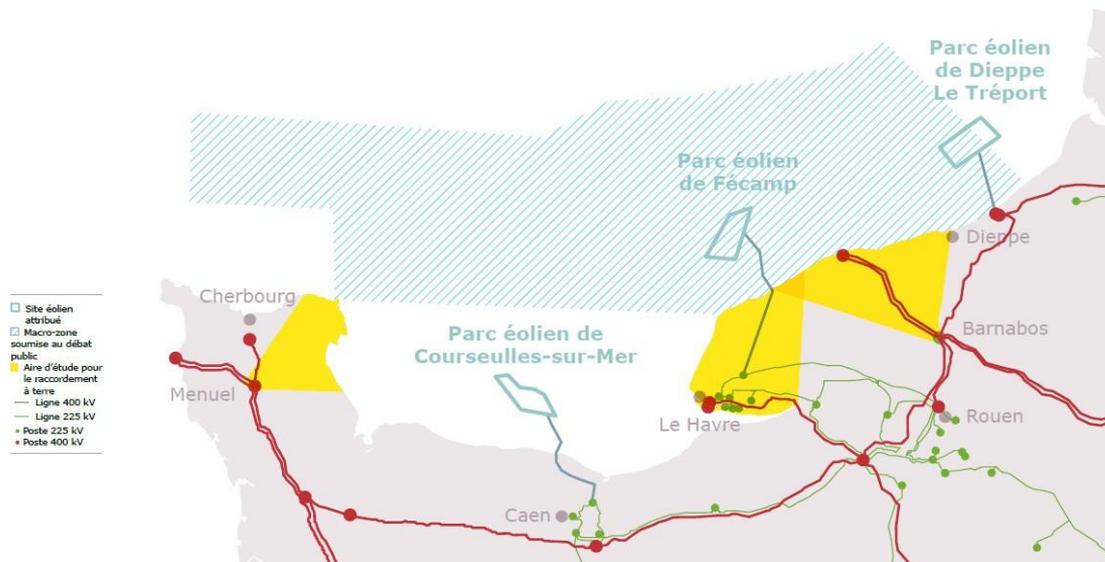
- ✓ Enquête RTE- FEM- SER- FEE- Pôles Mer – Centrale Nantes
- ✓ 75 répondants, 21% intéressés par la façade Manche Est Mer du Nord
- ✓ Intérêt majoritaire exprimé par les acteurs pour la façade MEMN:
 - 1) Acquisition de données environnementales (70%)
 - 2) Test de démonstrateurs éolien offshore (53%)



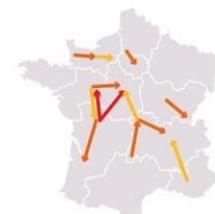
Localisation – rappel du DMO



- Le schéma décennal de développement du réseau de RTE à 2035 identifie l'axe Normandie Paris comme une zone de fragilité dans le scénario prévue par la PPE
- L'accueil d'un parc de 1GW est possible dans chacune des 3 zones identifiées



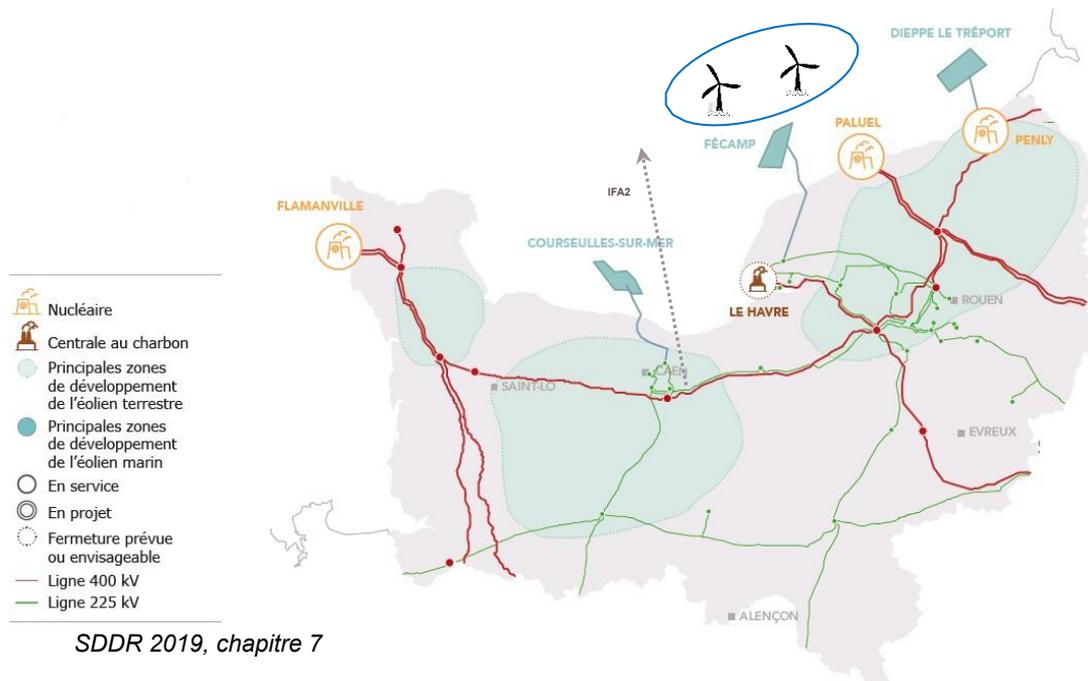
2035



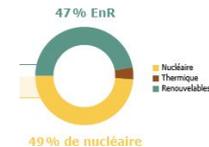
SDDR 2019, chapitre 3 et 8



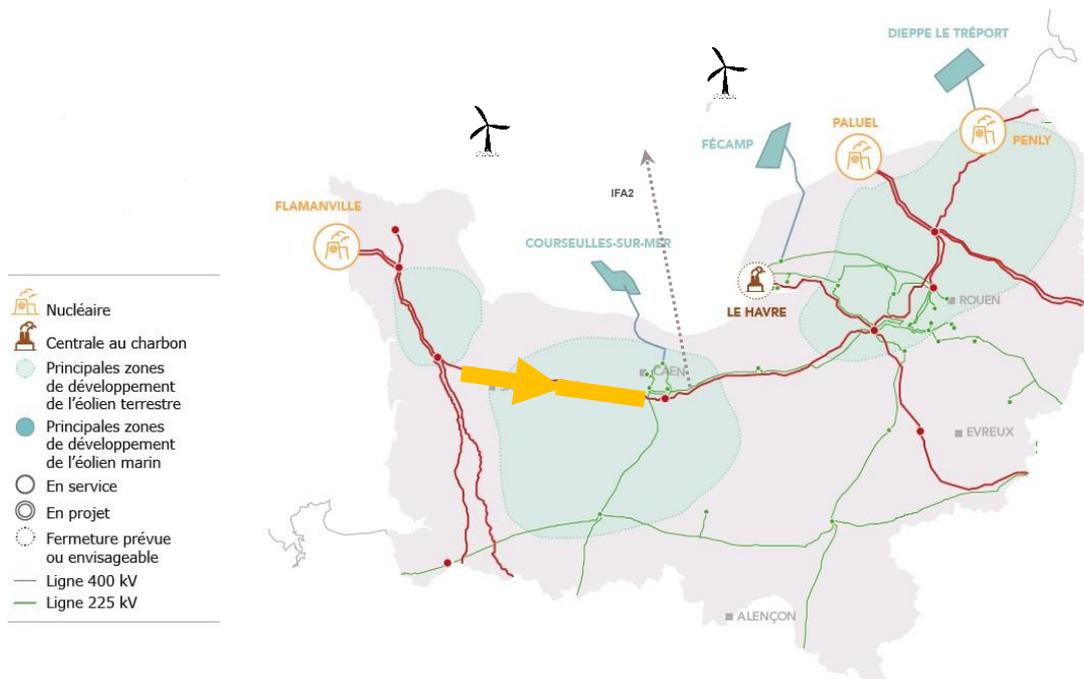
- Le raccordement de 2 GW en Seine Maritime est possible sans renforcement structurant du réseau
- L'implantation d'électrolyseurs à proximité du littoral a une fonction stabilisatrice pour le réseau



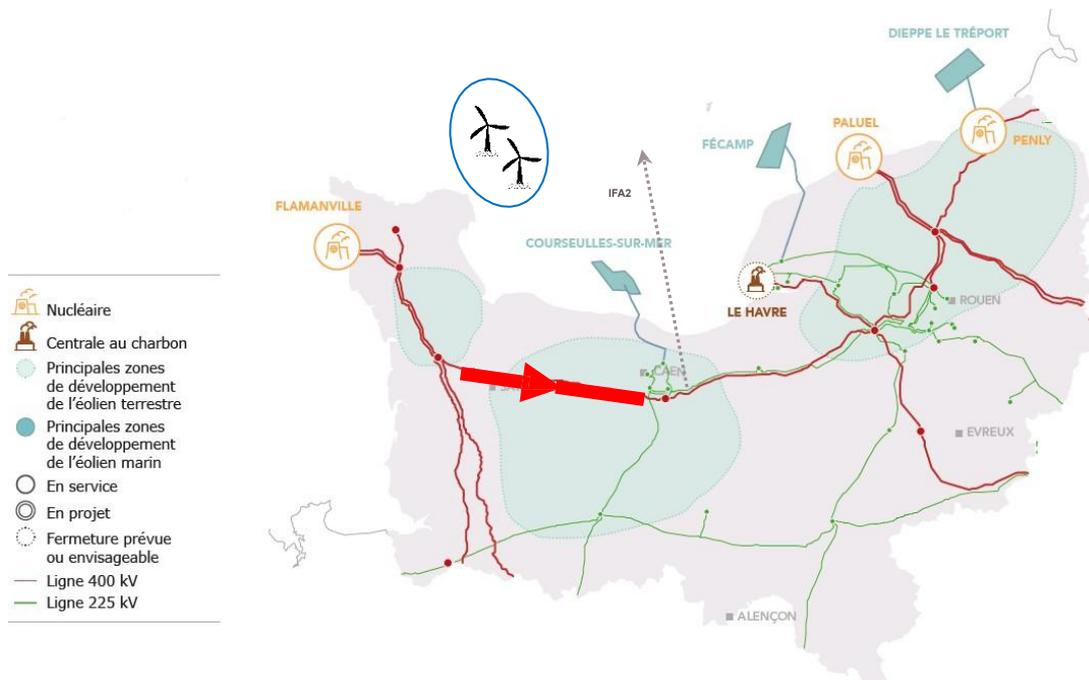
Localisation : 2 GW répartis



- Le raccordement de 1 GW dans le Cotentin et de 1 GW en Seine Maritime entraîne des congestions modérées



- Le raccordement de 2 GW dans le Cotentin entraîne des congestions significatives



- La planification permet de :
 - ✓ Dimensionner le raccordement à la puissance cible en limitant les empreintes des installations
 - ✓ Réaliser les renforcements terrestre à temps lorsqu'ils sont nécessaires



Discussions

Débat public En mer, en Normandie, de nouvelles éoliennes? – Atelier en ligne, 30 juillet 2020



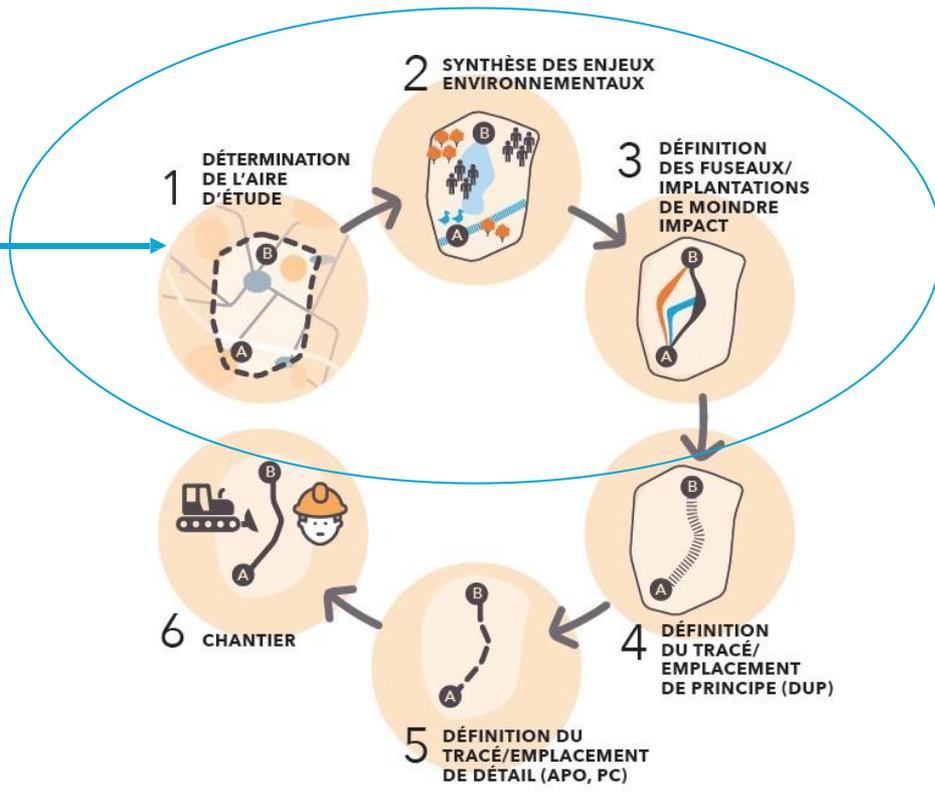
ANNEXES

Prochaines étapes

Rte

Débat public

Nov 2019-août 2020



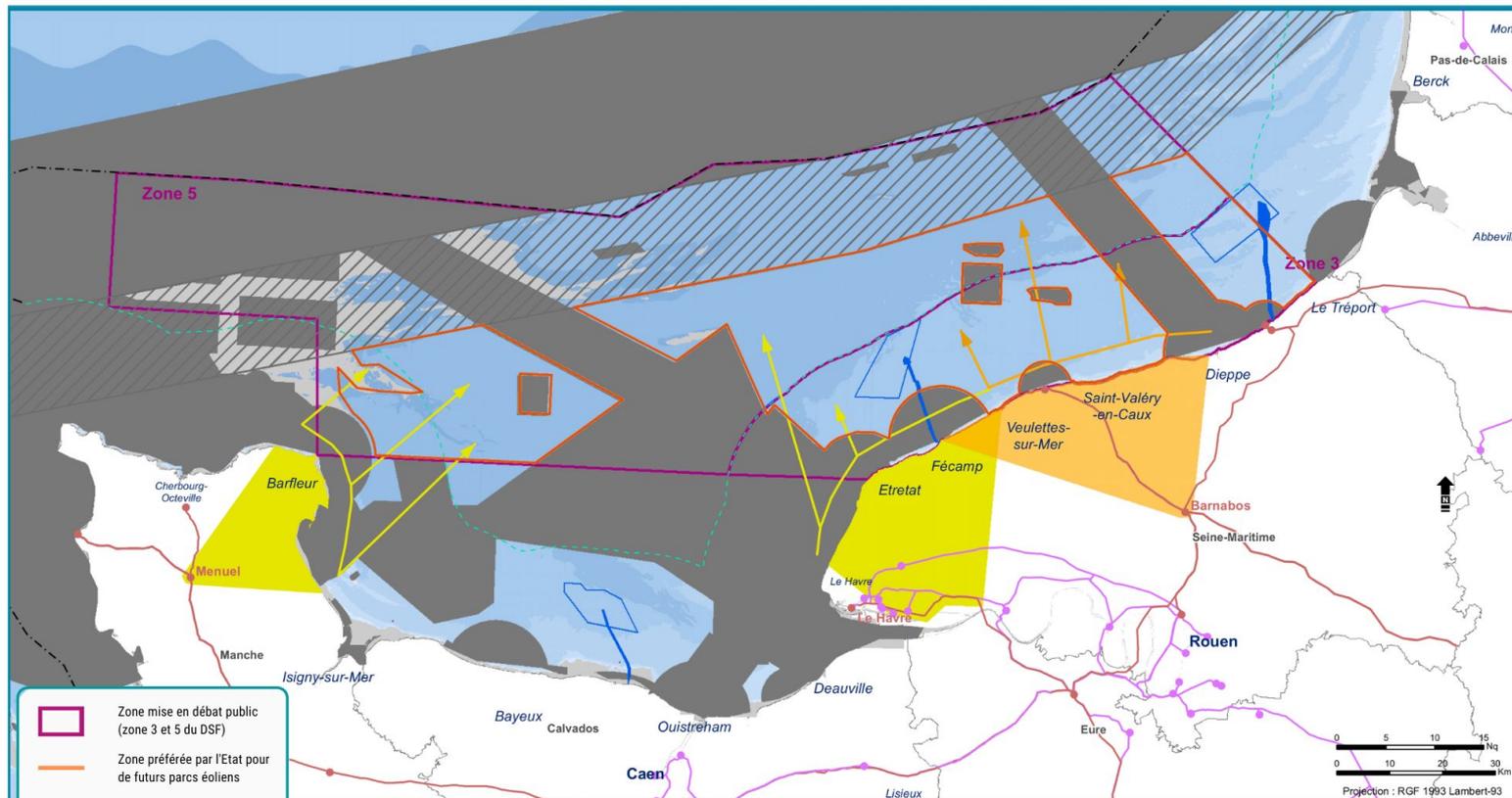
**Concertation
Fontaine**

Fin 2020-été 2021



**Etude d'impact &
autorisations**

Eté 2021-fin 2023



- Zone mise en débat public (zone 3 et 5 du DSF)
- Zone préférée par l'Etat pour de futurs parcs éoliens
- Parcs éoliens attribués et leur raccordement à terre
- Limite maritime établie par accord entre Etats
- Limite de la mer territoriale (19km / 12M)

Poste et ligne électrique

- 225 kV
- 400 kV

- Aires possibles de raccordement à terre et leur projection en mer
- Un parc éolien en mer est relié à un poste électrique à terre par des câbles sous-marins. Ces 3 postes électriques (nom en rouge), pourraient servir au raccordement du futur parc. L'atterrage peut être compliqué par certains facteurs (parcs conchylicoles du Cotentin, falaises de Seine-Maritime...)

CONTRAINTES TECHNIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

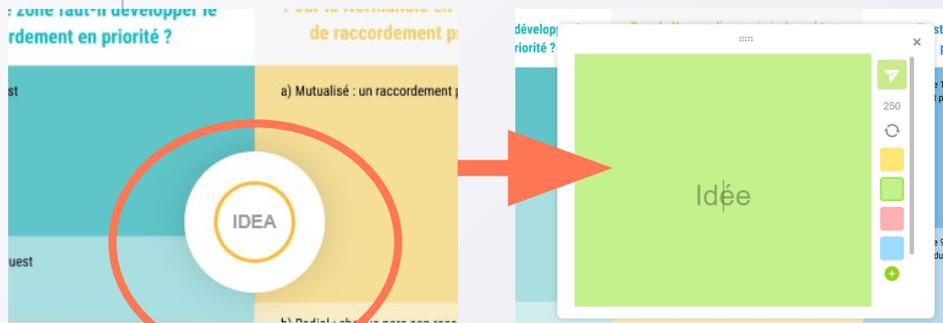
- Zone d'exclusion réglementaire
- Zone de sécurité maritime
Distance de sécurité de 10 M (≈ 18,5 km) qui longe les rails de navigation.
- Zone d'exclusion technique

Les enjeux du raccordement ⚡

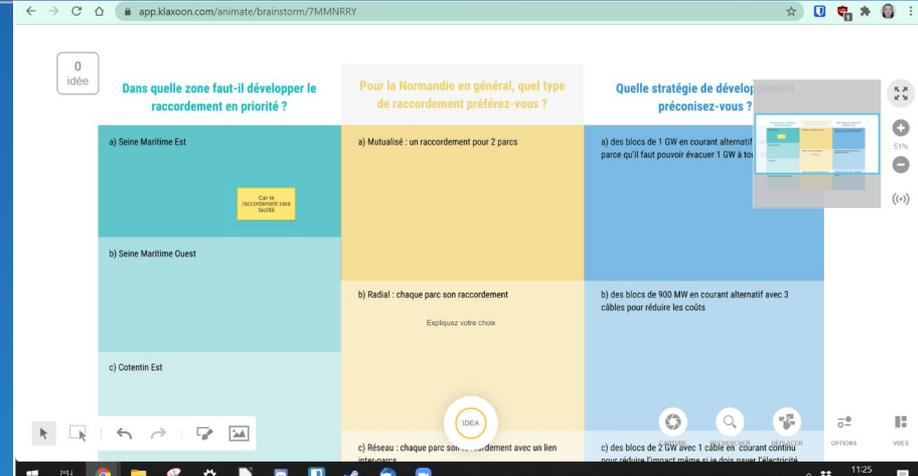
Plusieurs facteurs vont influencer le **coût des travaux** et de **l'électricité** produite par le parc. Les falaises (qui augmentent les coûts de raccordement), la vitesse du vent (qui détermine le coût de l'électricité produite), la profondeur de la mer et la vitesse du courant (elles compliquent les travaux).

3 questions

Expliquez vos choix sur
Klaxoon -> 7MMNRRY



Ajouter un post it



Cliquez sur votre post it et maintenez pour le déplacer sur le tableau

Dans quelle zone faut-il développer le raccordement en priorité ?

a) Seine Maritime Est

C'est la zone à atterrage à moindre impact

C'est la zone d'atterrage dans des sites industriels, semble donc à moindre impact par rapport aux autres

Le potentiel éolien en mer est majeur dans cette zone. Un développement de plusieurs parcs peut être présent, il faudrait donc dès à présent anticiper le dimensionnement du réseau.

Concerné Seine Maritime ouest : c'est un secteur industriel à forte consommation électrique et de plus proche du grand consommateur qu'est Paris. Permet de limiter par ailleurs le nombre de postes de raccordement.

b) Seine Maritime Ouest

c) Cotentin Est

Il serait souhaitable de poursuivre une logique de planification à long terme et de conserver la possibilité de développer des projets sur les zones en Seine Maritime et Cotentin

Il faudrait dès à présent adapter le réseau dans cette zone pour anticiper le développement à long terme de l'éolien en mer au large du Cotentin (puisque le potentiel y est important), ceci éviterait les problèmes de type congestion.

Y a-t'il des contraintes fortes d'interdiction de travaux ?

d) Il faut répartir la production entre deux zones

Plutôt que de choisir à priori une zone d'atterrage, il serait intéressant de planifier les zones possibles pour de futurs parcs (puissance et calendrier) et donc les optimisations du réseau en conséquence.

Pour la Normandie en général, quel type de raccordement préférez-vous ?

a) Mutualisé : un raccordement pour 2 parcs

Développer le raccordement sur deux zones pourrait permettre de réduire les éventuelles pertes de transmission (au vu de la capacité à transiter) de mitiger l'utilisation de la ressource et l'occupation des espaces

Est-ce un standard sur le marché ?

raccordement mutualisé : Solution qui me semble plus économique et écologique

2 parcs donc possiblement 2 Clients Producteur ? et 2 appel d'offres distants dans le temps, comment le gérer ?

Le raccordement mutualisé est la meilleure solution du point de vue économique (coûts pour la collectivité) et permet aussi de réduire les impacts environnementaux

que se passe-t'il si le 2eme parc ne voit pas le jour ?

b) Radial : chaque parc son raccordement

Expliquez votre choix

paraît plus souple et plus simple

c) Réseau : chaque parc son raccordement avec un lien inter-parcs

cela amène-t'il une meilleure disponibilité du réseau d'évacuation ?

interconnexion - quelles sont les avantages pour RTE et le Client Producteur ?

Quelle stratégie de développement préconisez-vous ?

a) des blocs de 1 GW en courant alternatif avec 4 câbles parce qu'il faut pouvoir évacuer 1 GW à tout moment

Si 3 câbles permettent d'évacuer 900 MW, 4 câbles permettent d'évacuer 1000MW. Mais permettent-ils aussi alors d'évacuer 1200 MW ? Ne serait-ce pas une autre optimisation possible ?

b) des blocs de 900 MW en courant alternatif avec 3 câbles pour réduire les coûts

La baisse des coûts de l'énergie est importante pour les usagers

c) des blocs de 2 GW avec 1 câble en courant continu pour réduire l'impact même si je dois payer l'électricité plus cher

Les retours d'expérience à l'étranger montrent que l'augmentation de la puissance des parcs a permis de réduire drastiquement le coût de la production électrique. 2GW serait-il vraiment un coût au global ?

Si le productible est plus important, alors le coût de raccordement par rapport à l'énergie produite est moins important, non ?

Quels atterrages préférentiels ou à exclure ?

Dessinez sur la carte et créez des post-its de recommandation :

Aller sur klaxoon.com -> 6DRGKCB



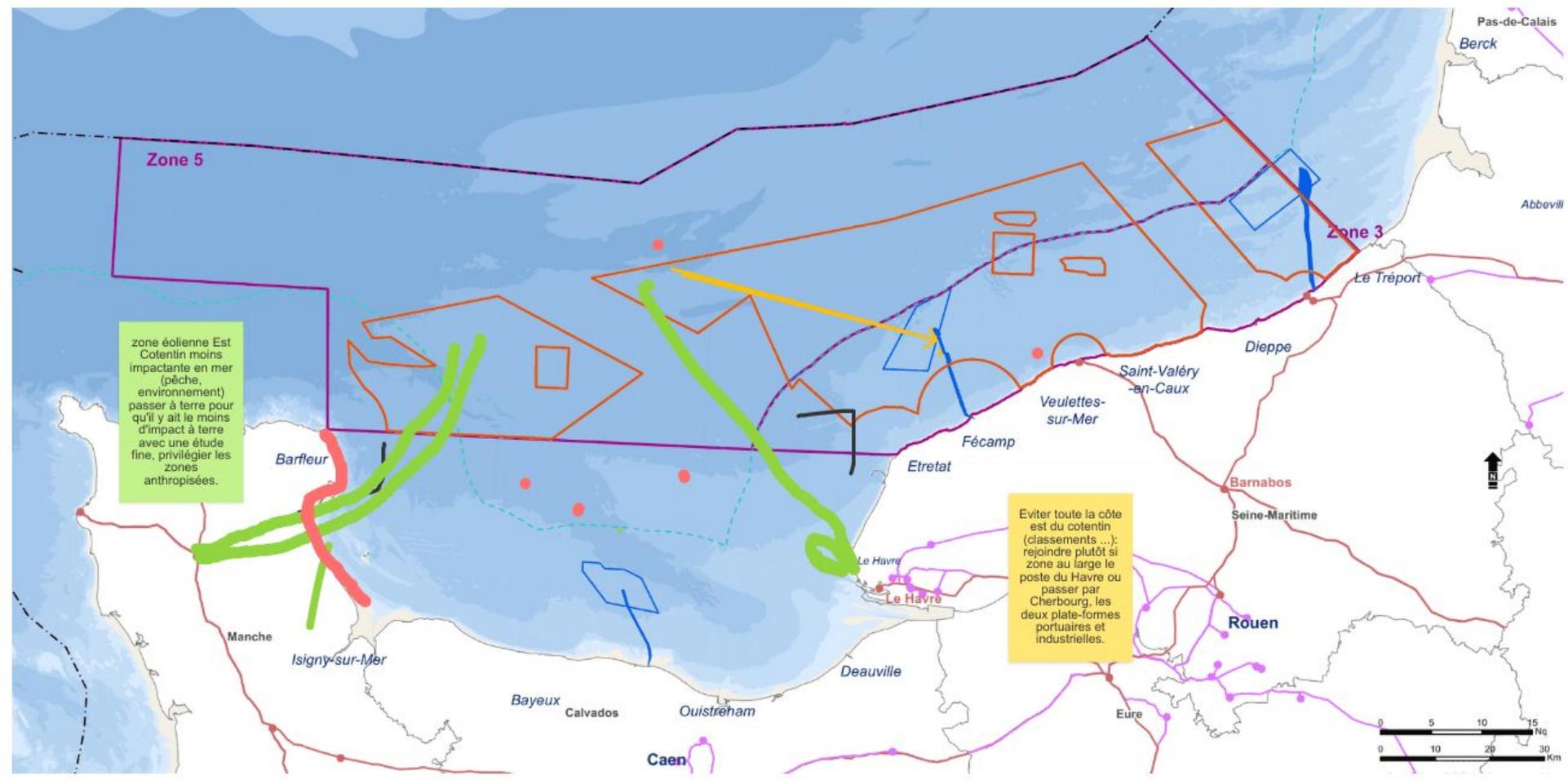
dessiner

*Ajouter un
post it*



dessiner

*Changer de couleur de trait (rouge
exclure, vert préférentiel)*



zone éolienne Est
Cotentin moins
impactante en mer
(pêche,
environnement)
passer à terre pour
qu'il y ait le moins
d'impact à terre
avec une étude
fine, privilégier les
zones
anthropisées.

Eviter toute la côte
est du cotentin
(classements ...);
rejoindre plutôt si
zone au large le
poste du Havre ou
passer par
Cherbourg, les
deux plate-formes
portuaires et
industrielles.

Conclusion

Francis BEAUCIRE, Président de la CPDP en mer, en Normandie, de nouvelles éoliennes ?

Gro DE SAINT-MARTIN, Directrice offshore wind connections, Réseau de Transport d'Électricité (RTE)