



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Le réseau
de transport
d'électricité

DÉBAT PUBLIC

Planification de l'espace maritime

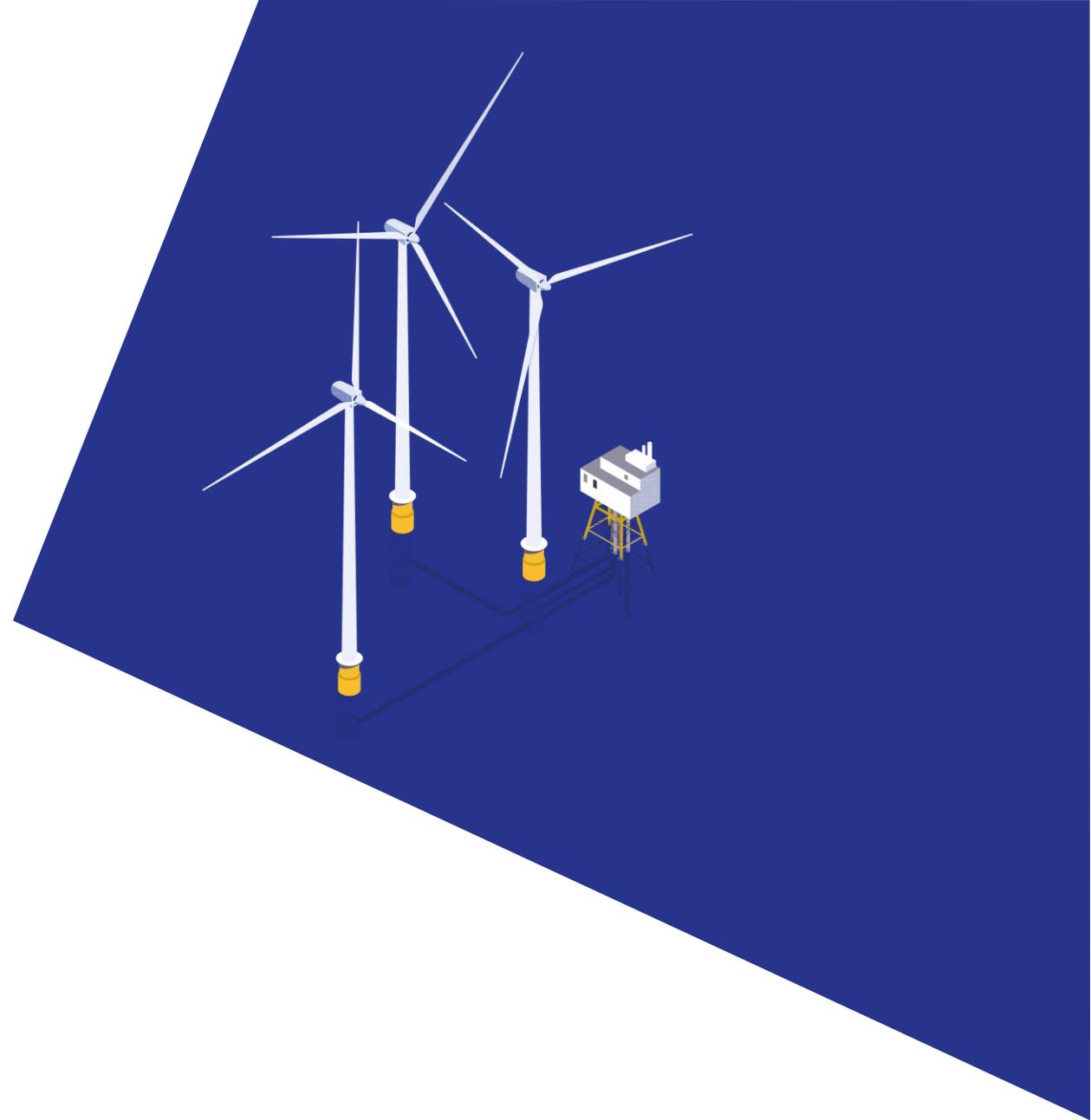
Manche Est – Mer du Nord

Escale Boulogne sur mer

8 FÉVRIER 2024

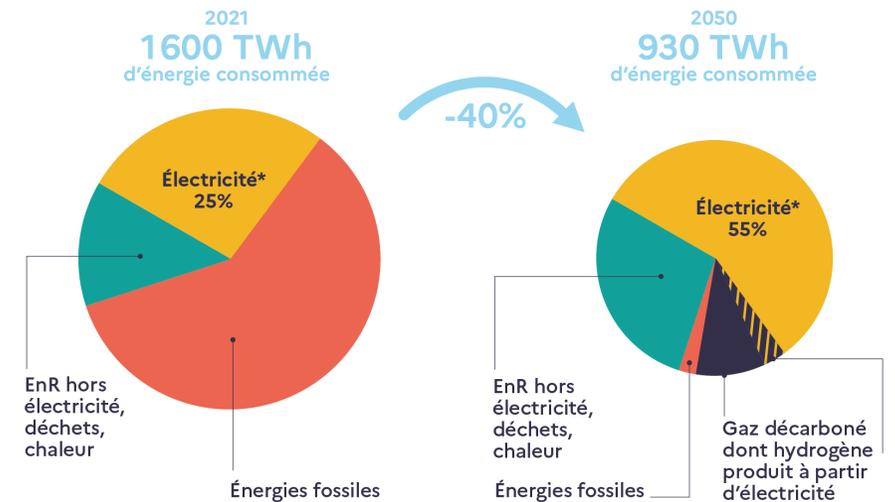
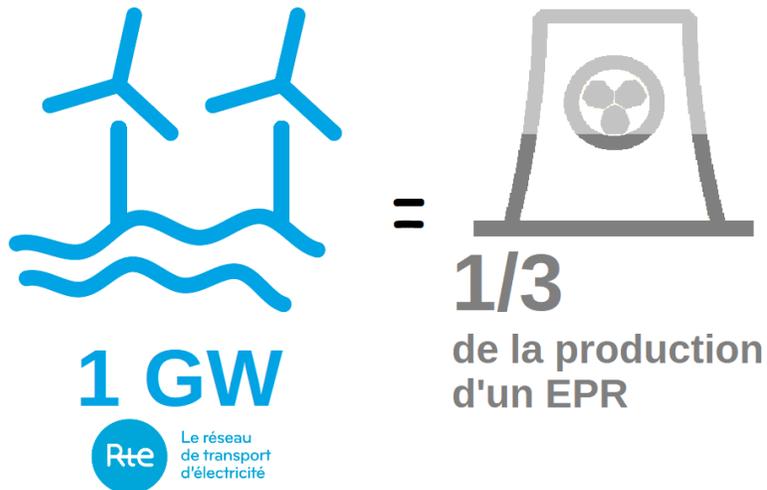


Table ronde n°2 Éolien et EMR



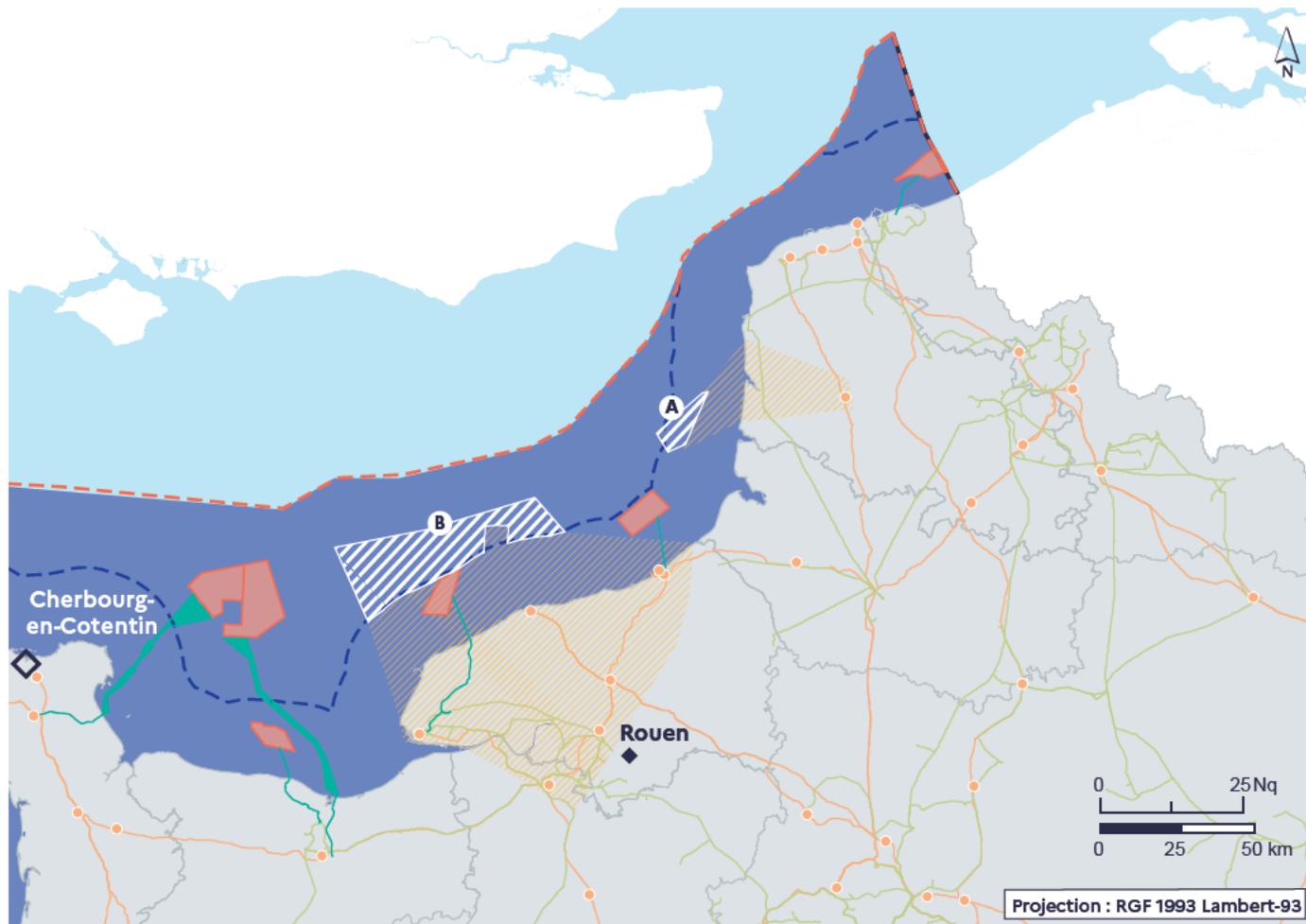
FOCUS SUR L'OBJECTIF ÉOLIEN EN MER

- Objectif de déploiement au niveau national de **45 GW en 2050 et 12 à 15,5 GW sur la façade MEMN** pour :
 - Contribuer à **l'atteinte de la neutralité carbone en 2050** pour limiter le dérèglement climatique et ses conséquences ;
 - Permettre **l'abandon des énergies fossiles** (2/3 de la consommation énergétique française) fortement émettrices ;
 - Produire à terme **25 % de l'électricité française**.



INSTALLER 7 À 11 GW SUR LA FAÇADE – LES ZONES PROPICES IDENTIFIÉES PAR L'ÉTAT

- Limites des eaux sous souveraineté et juridiction française
 - - - Limites extérieures de la mer territoriale
 - - - Limites de façade maritime
 - Postes RTE 400kV
 - Lignes 400kV
 - Lignes 225kV
 - Limites départementales
 - ZONES de projets éolien en mer déjà existants ou à l'étude
 - ▨ ZONES propices au développement de l'éolien en mer
 - Raccordements électriques existants ou en projet
 - ▨ ZONES d'études terrestres et corridors de raccordement potentiels
- Préfets coordonnateurs :
- ◇ Préfecture maritime
 - ◆ Préfecture de Région



7 à 11 GW :

- **1 100 à 1 700 km²** en mer
- Environ **300 à 500** éoliennes
- Consommation de **12 à 18 millions de citoyens**

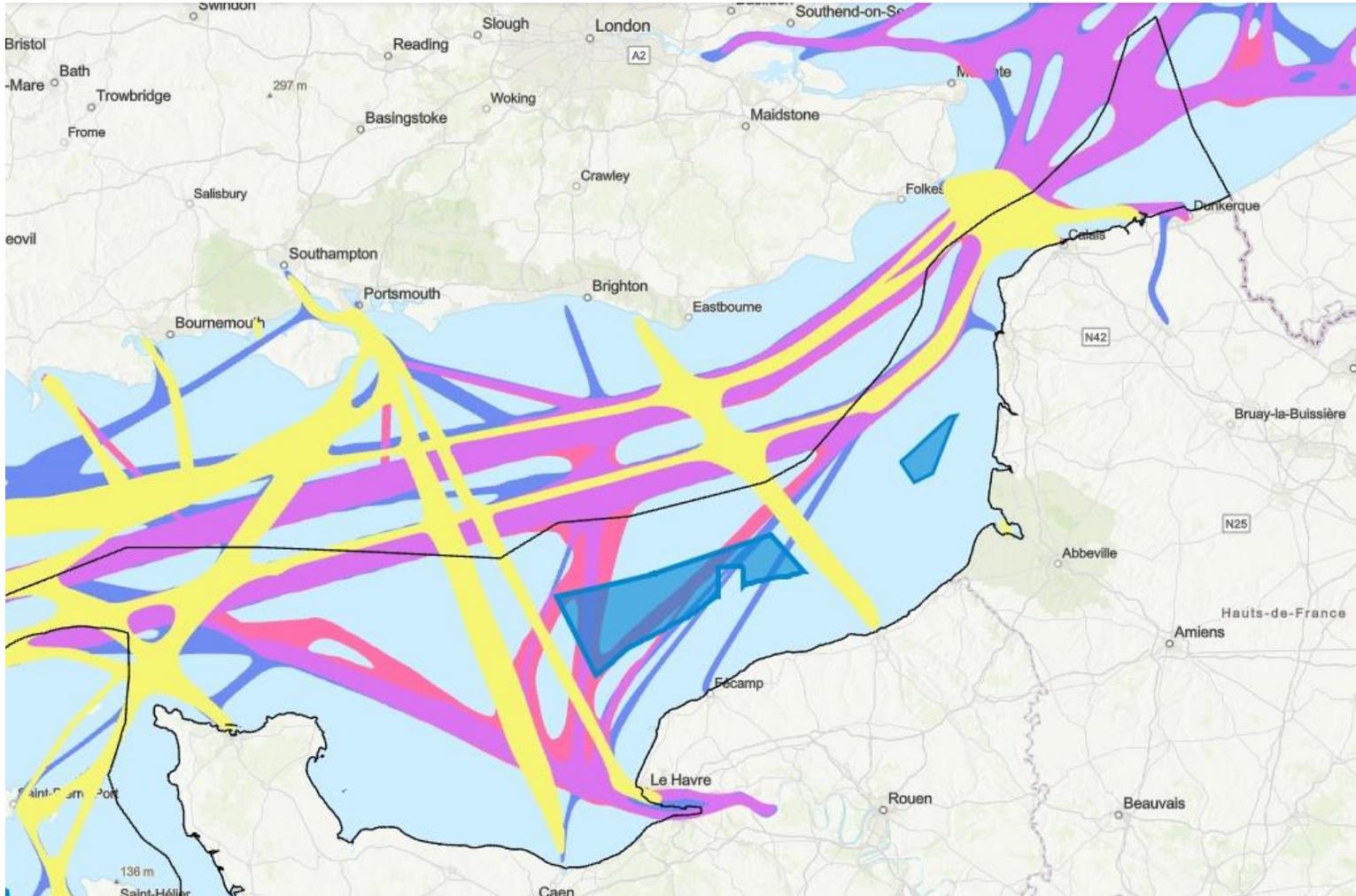
3 zones propices au large de la Normandie et des Hauts de France :

A : Picard-Opale

B : Albâtre Grand Large

C : à venir à l'Ouest du Cotentin

COHABITER AVEC LE TRAFIC MARITIME



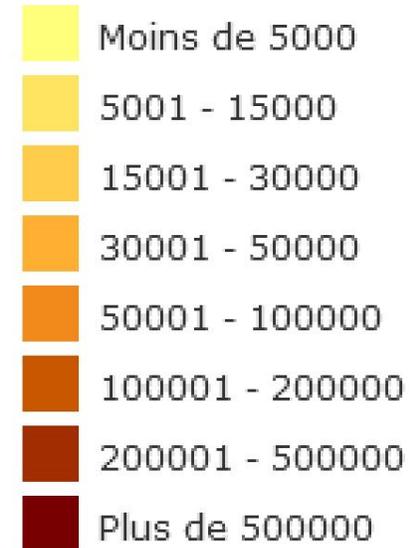
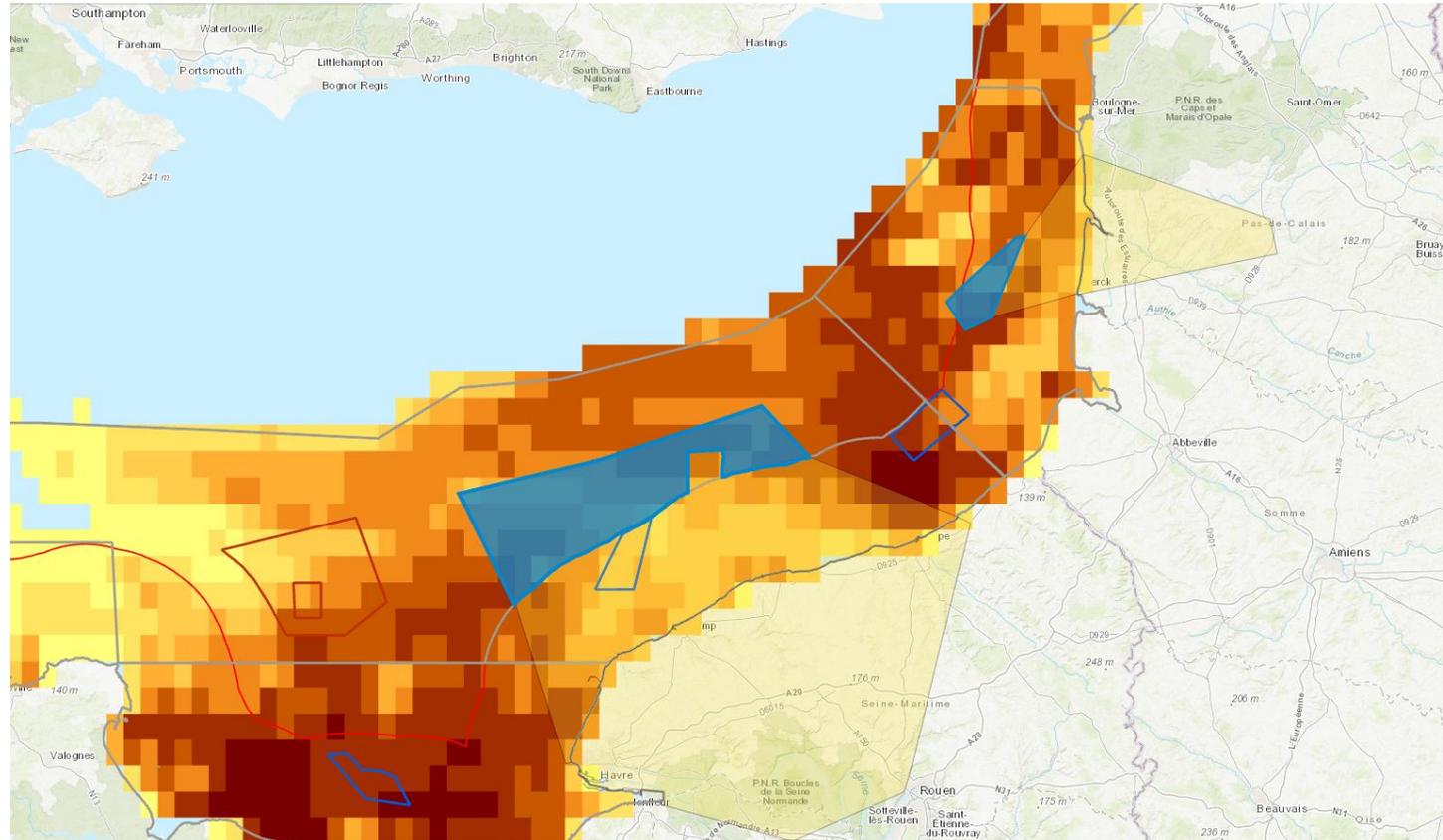
Principaux enjeux à prendre en compte :

- Le rail de la manche
- L'accès aux grands ports maritimes

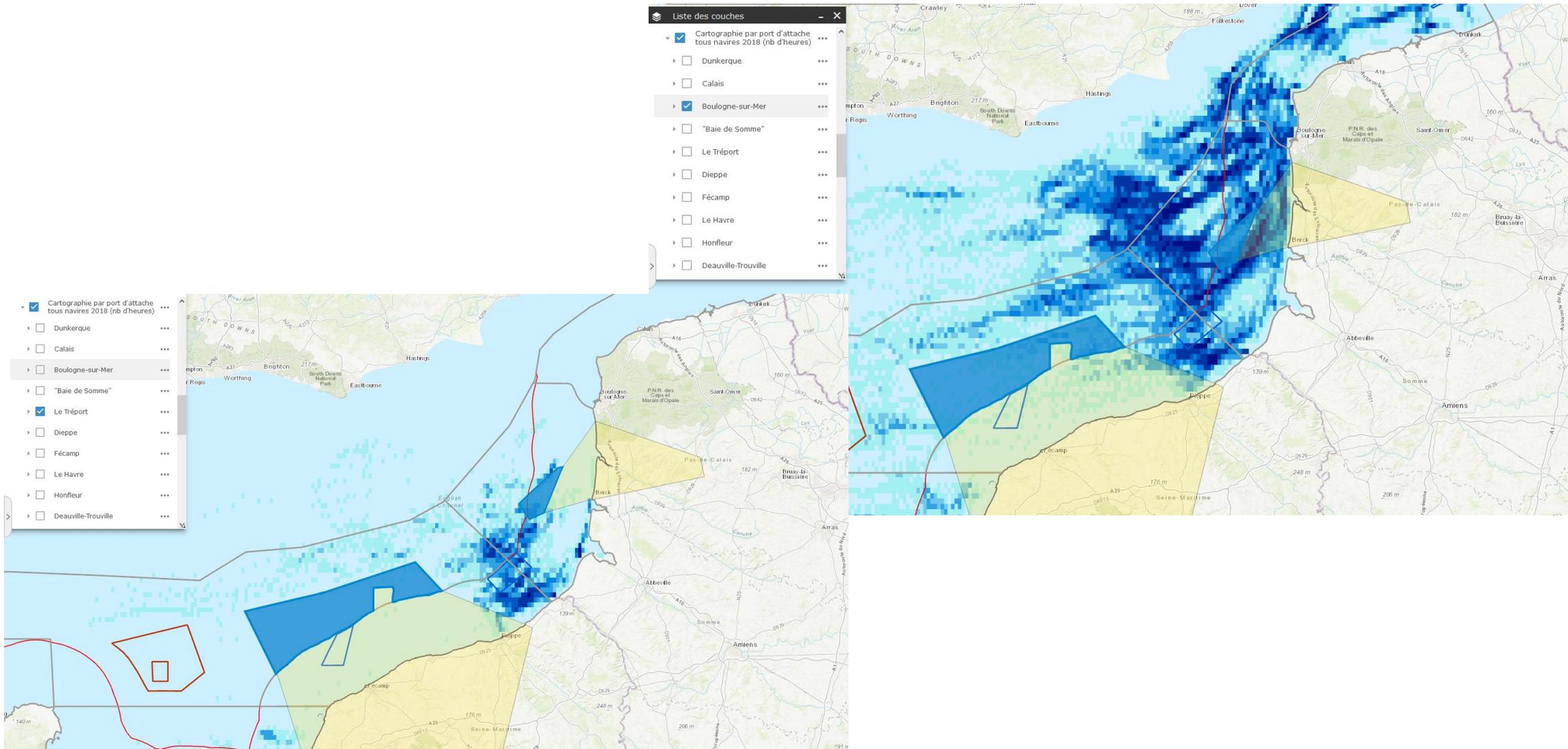
COHABITER AVEC L'ACTIVITÉ DE PÊCHE

Enjeu fort :

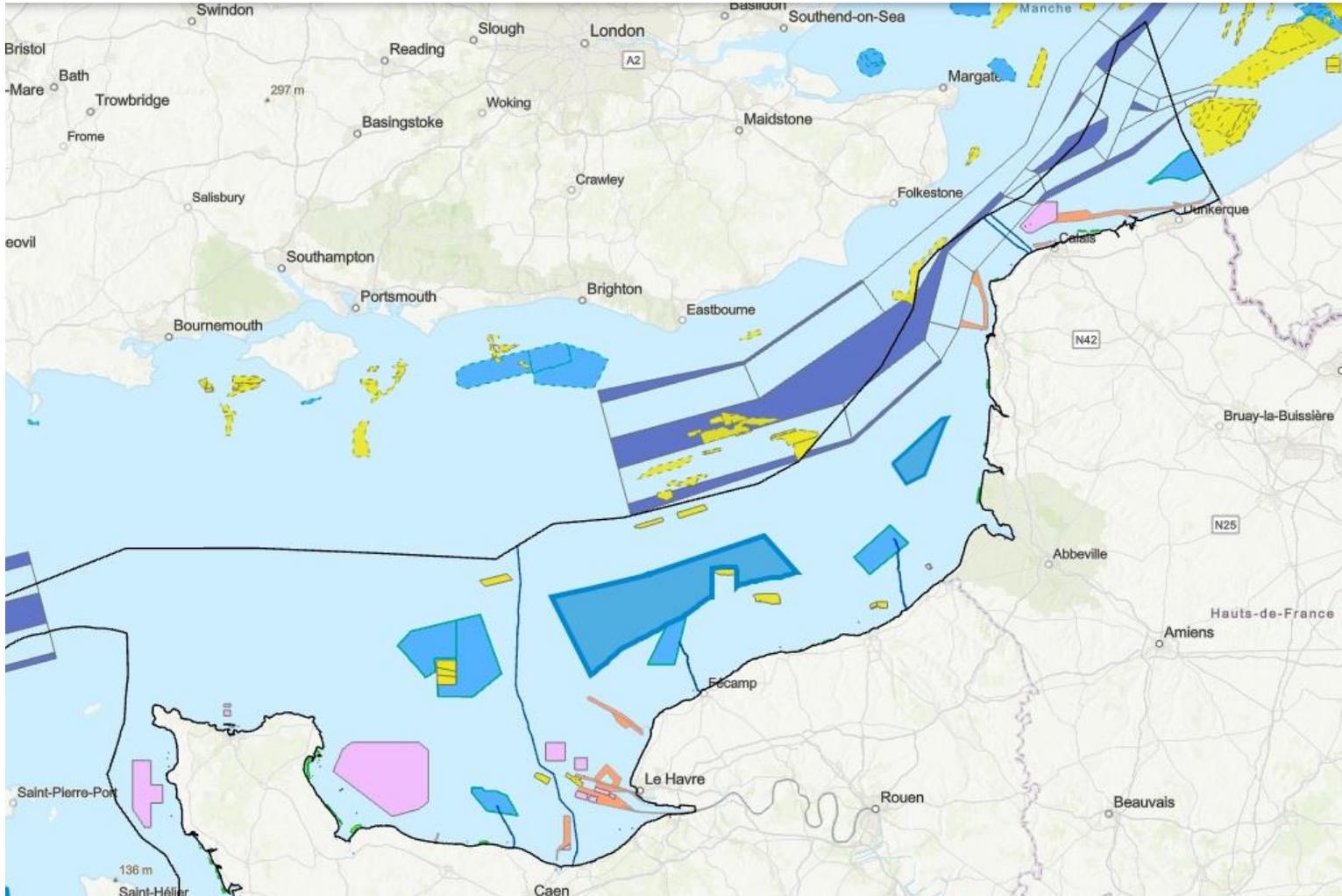
Le gisement de coquilles Saint Jacques en Baie de seine



COHABITER AVEC L'ACTIVITÉ DE PÊCHE



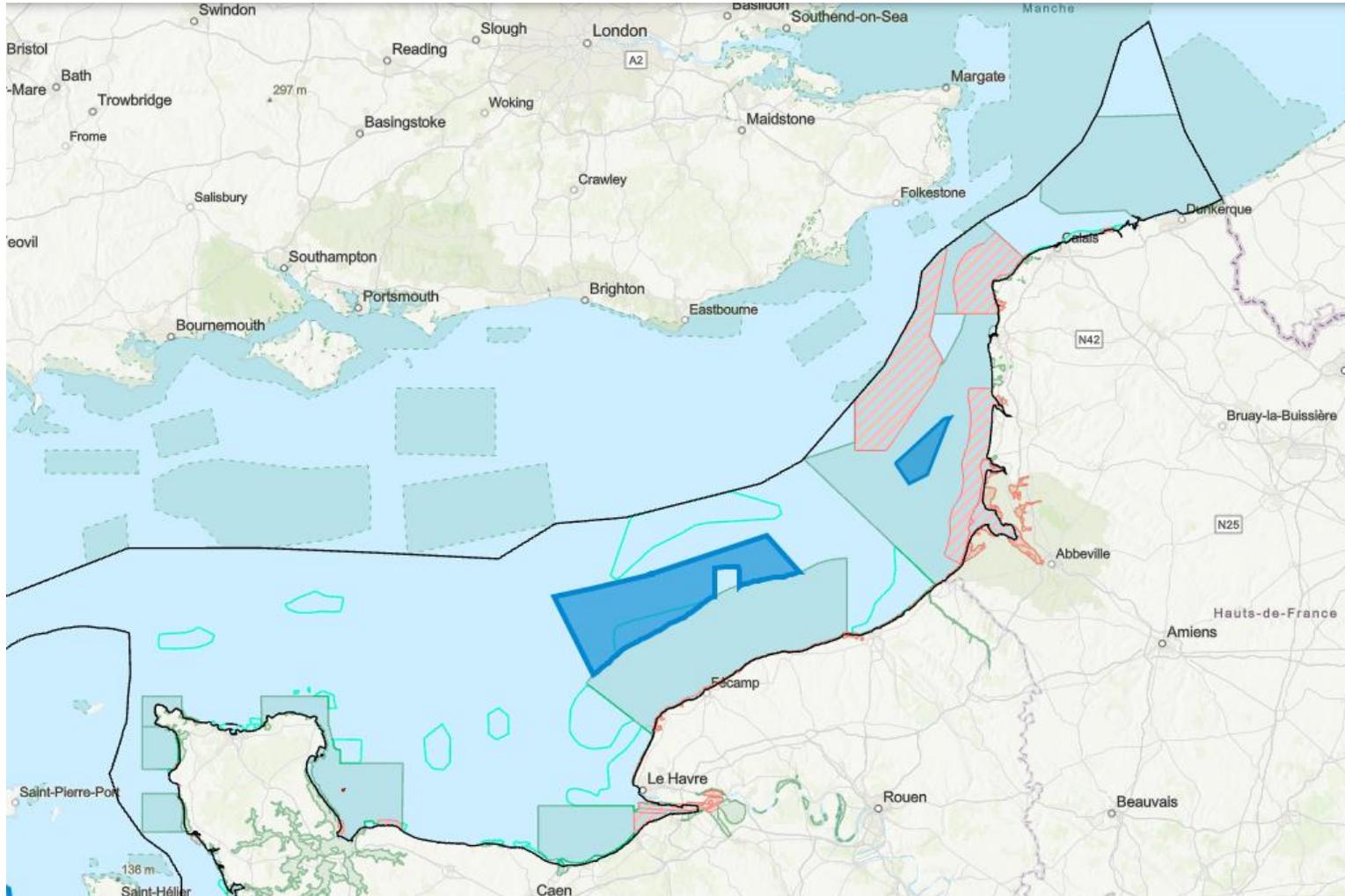
COHABITER AVEC LES ACTIVITÉS EXISTANTES



Principaux enjeux à prendre en compte :

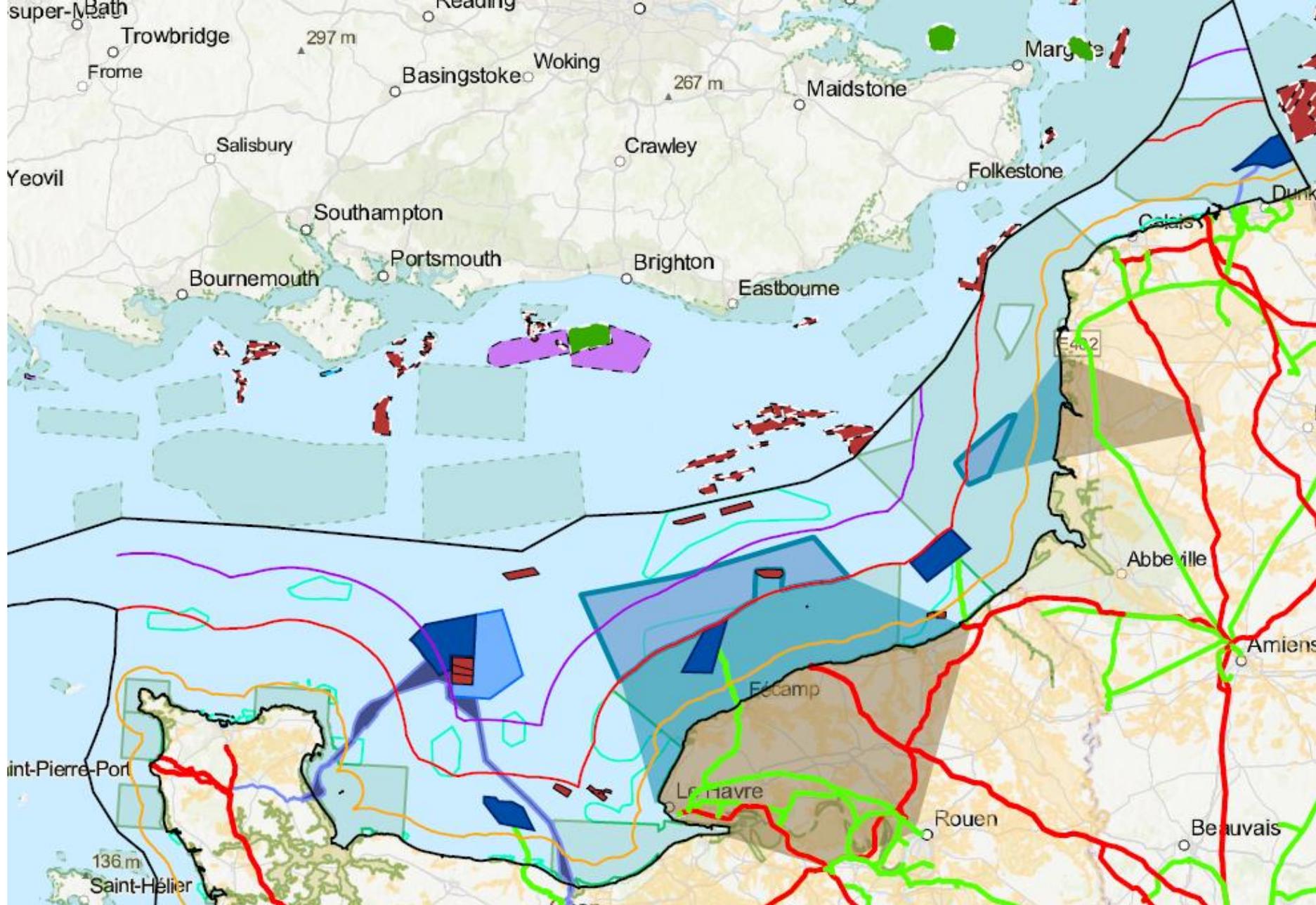
- L'activité d'extraction de granulats
- Les parcs éoliens existants
- Les câbles

COHABITER AVEC LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



Principaux enjeux à prendre en compte :

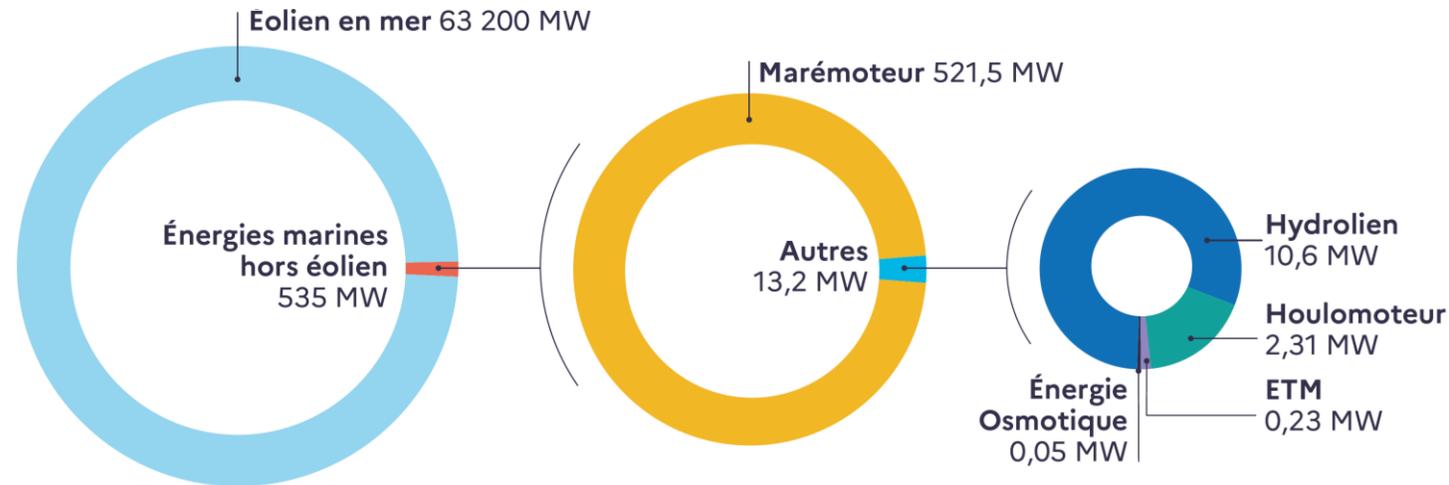
- Le parc naturel marin
- Le développement des ZPF



LES AUTRES EMR

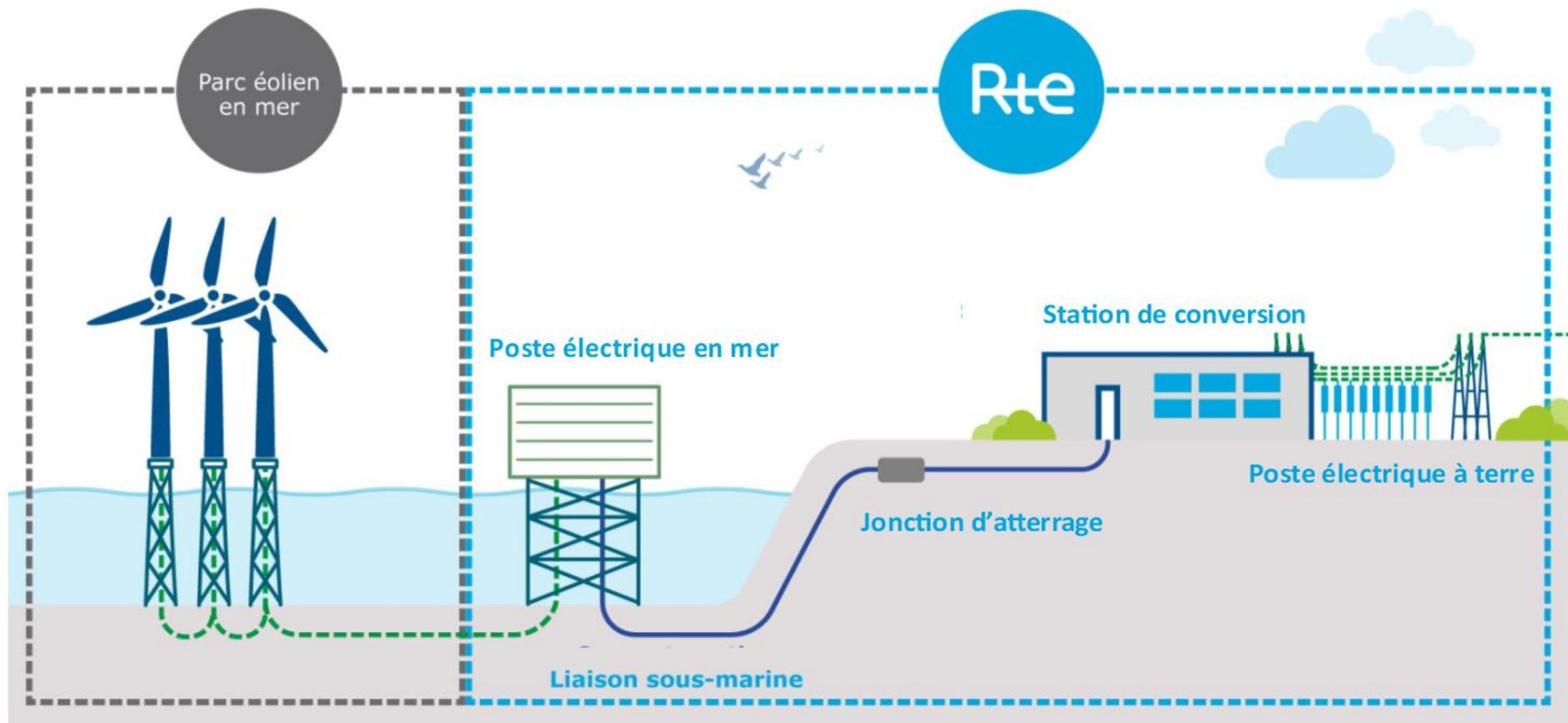
- Les autres sources : Marémoteur, Hydrolien, Houlomoteur, Énergie Osmotique, Énergie thermique - Potentiel mondial entre 70 et 80 PWh, soit 50 % de la consommation d'énergie mondiale

- Mais des solutions techniques
- moins matures

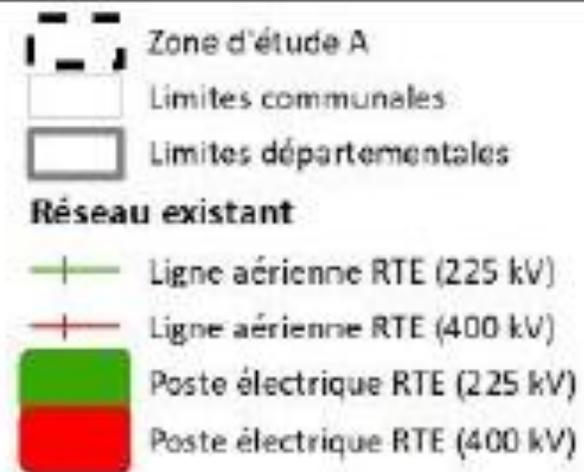
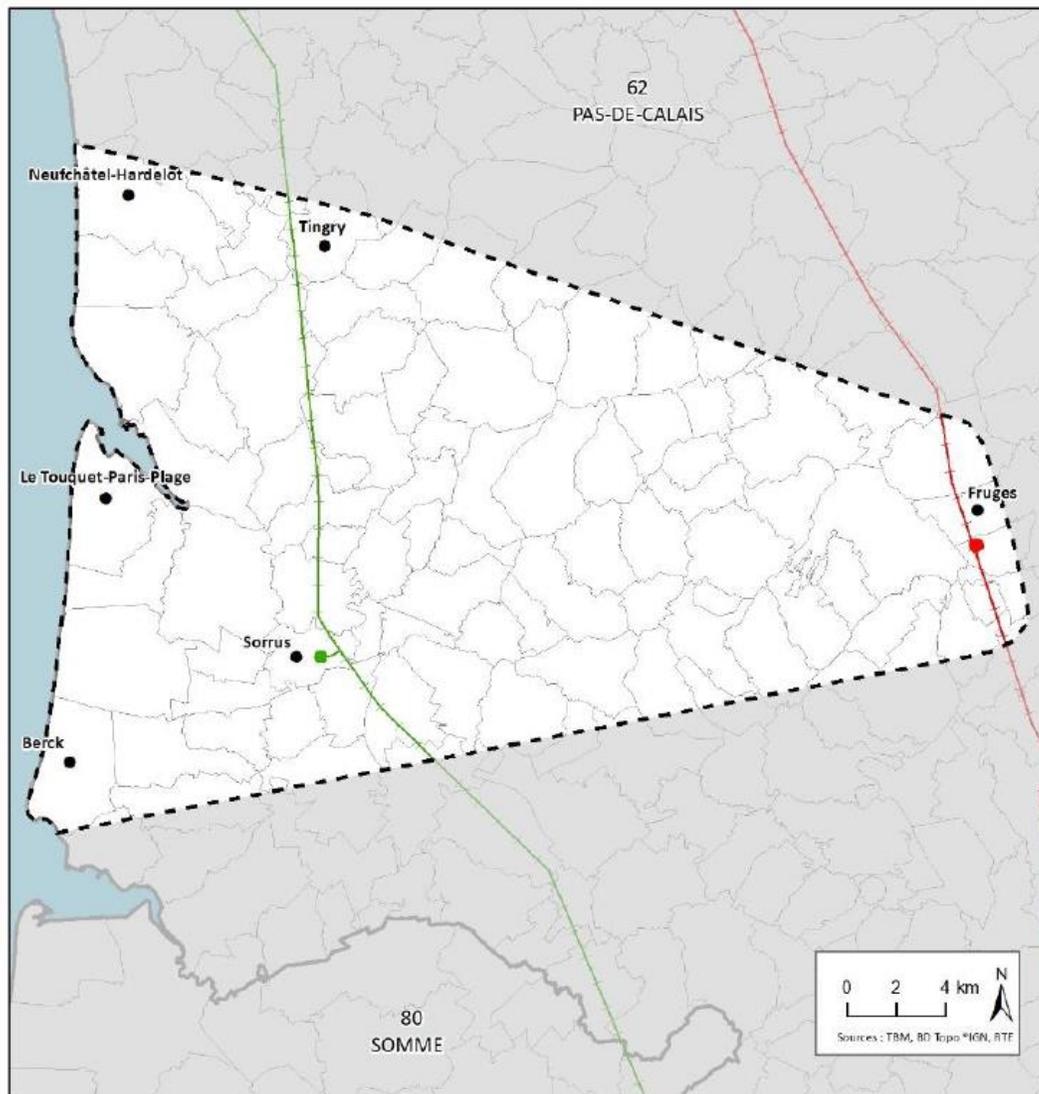


- Aussi l'État reste vigilant à l'évolution de ces solutions et soutient leur développement
- ex : ferme pilote hydrolien Flowatt / aide de 60M d'€ et un tarif de rachat PPE ouvert à des AO

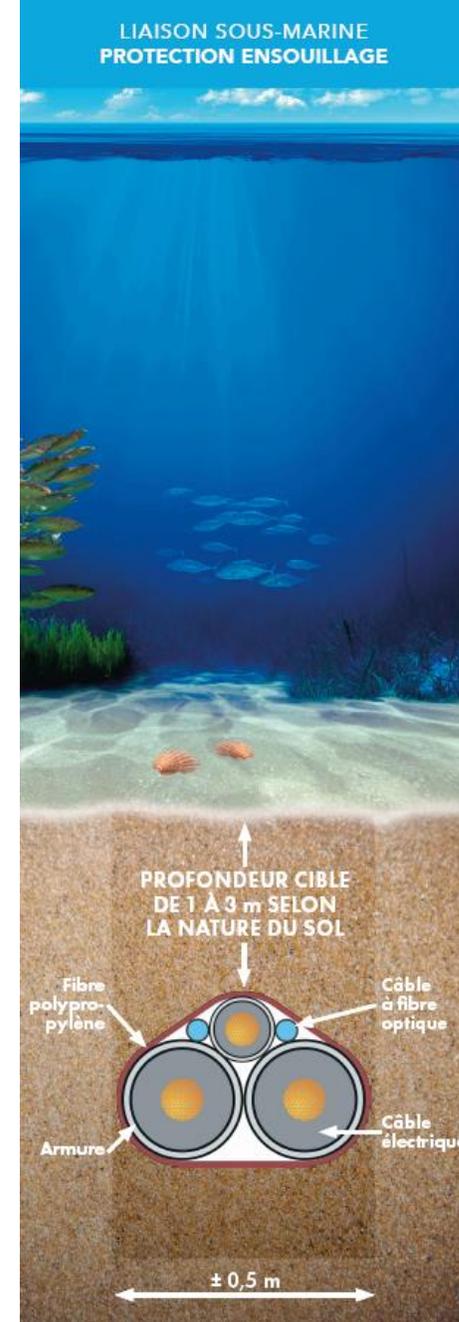
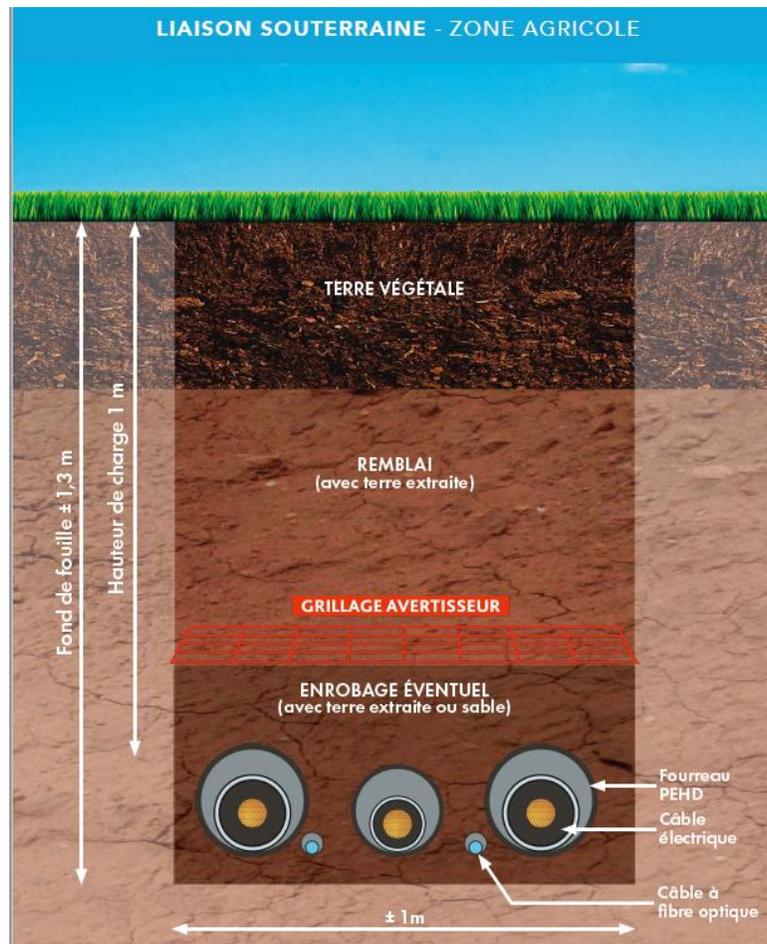
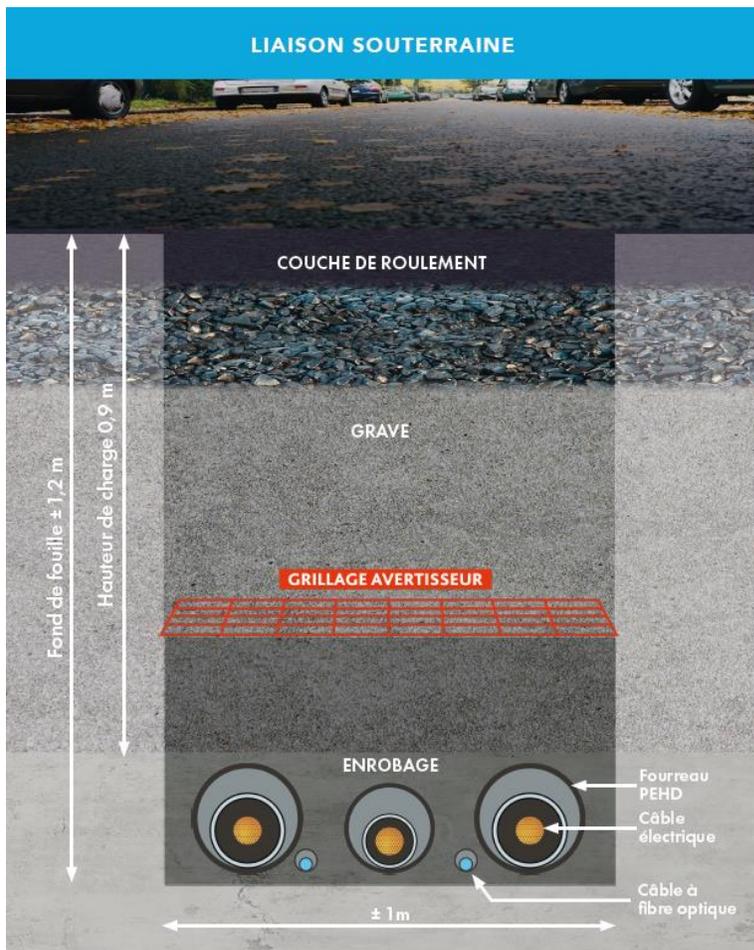
IMPLANTER LES RACCORDEMENTS DES FUTURS PARCS ÉOLIENS



LA ZONE D'ETUDE DES RACCORDEMENT EN SEINE-MARITIME



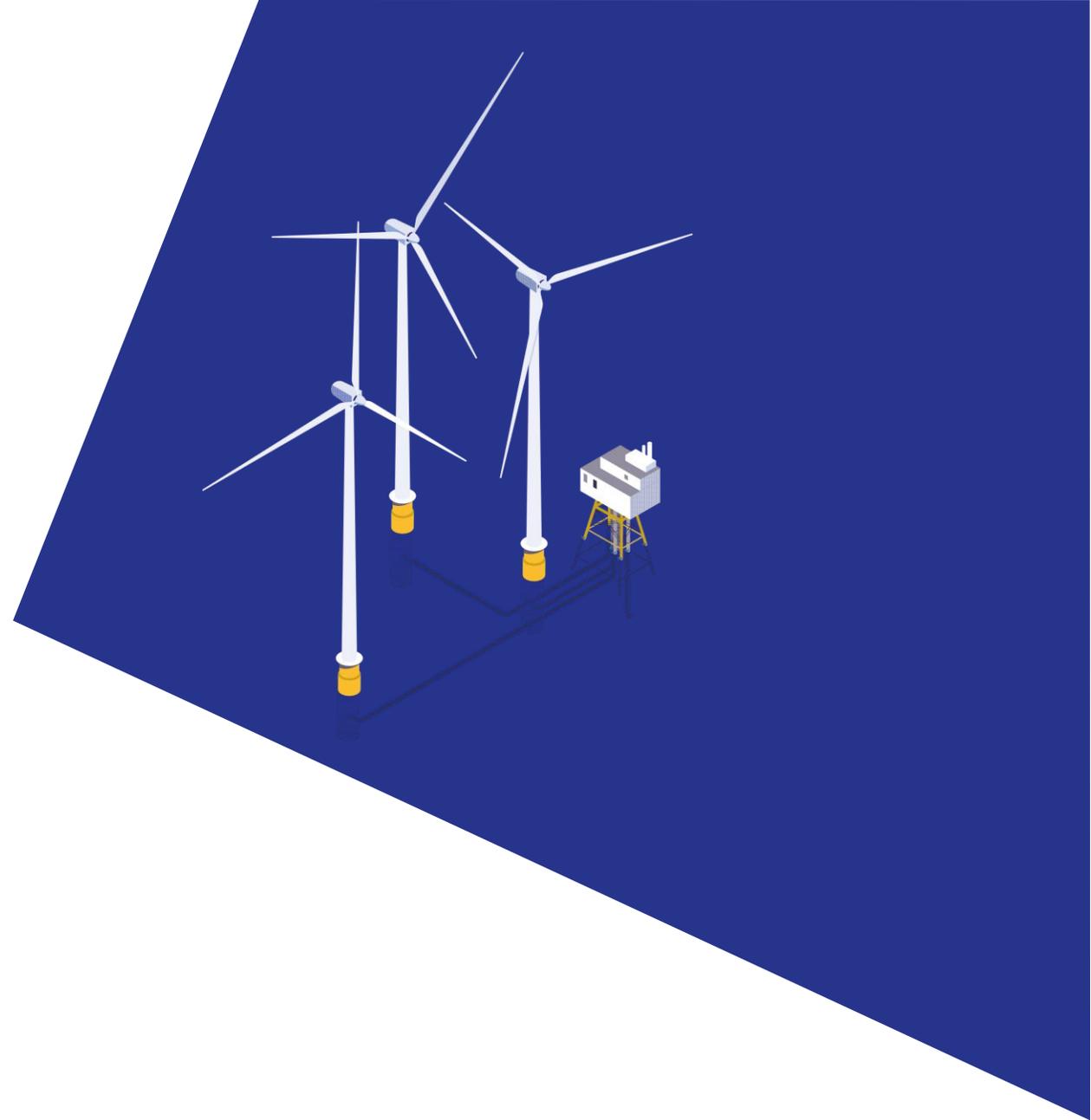
L'INSTALLATION DES LIAISONS ELECTRIQUES



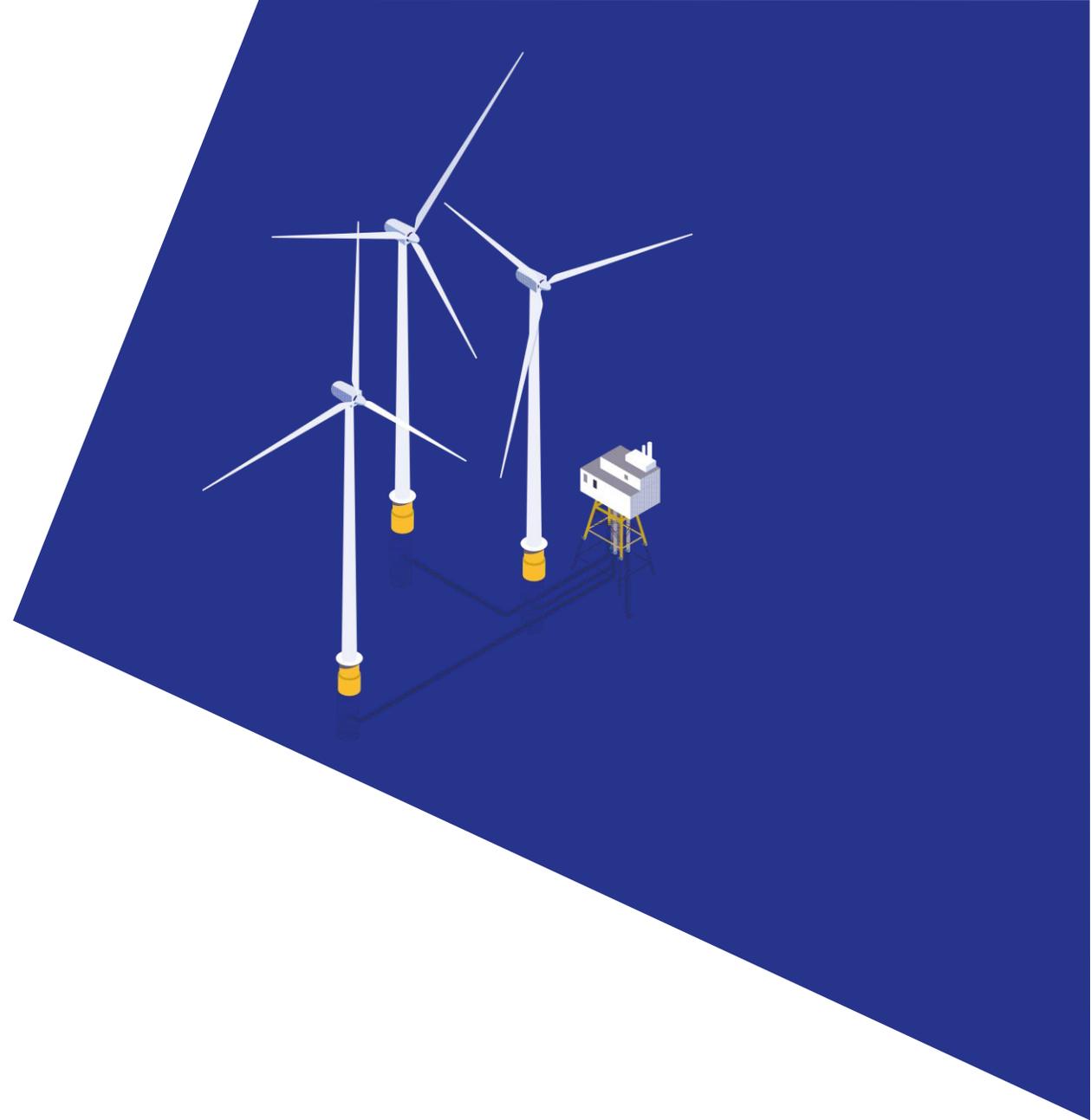
MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Annexes



L'éolien en mer



1 GW D'ÉOLIEN EN MER ?

En Chiffre :

- **170 km²** en mer
- L'équivalent de la consommation de **750 000 foyers**
- L'équivalent de la consommation de **1,7 millions d'habitants**
- 50 éoliennes de 20 MW

Équivalent à :



3,3 GW de photovoltaïque
soit 4000 terrain de foot



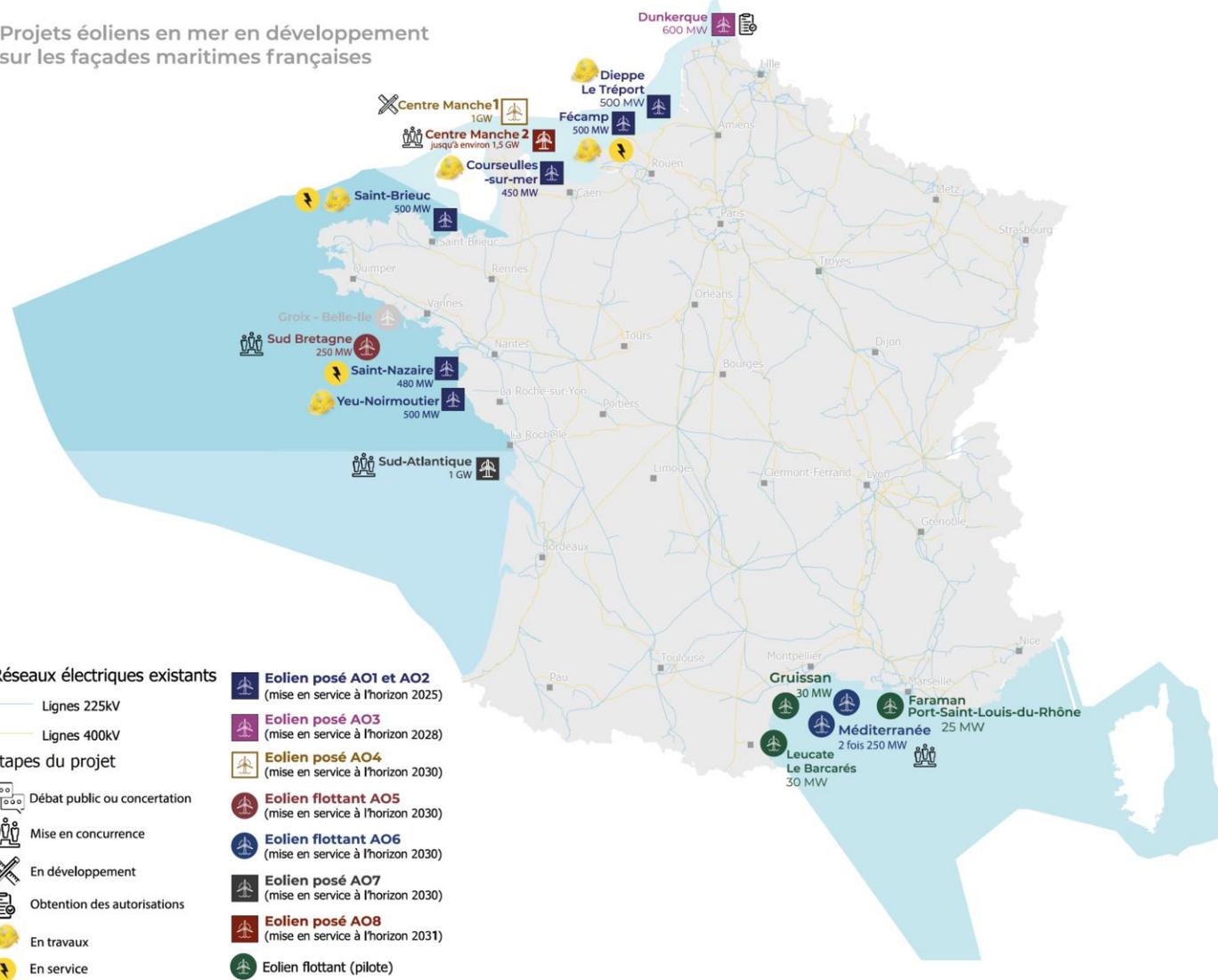
1,8 GW d'éolien terrestre
soit 600 éoliennes
terrestre de 3 MW



0,5 GW de nouveau
nucléaire
soit 1/3 d'EPR

CARTE DE L'ÉOLIEN EN MER EN FRANCE

Projets éoliens en mer en développement sur les façades maritimes françaises



Façade	Puissances déjà attribuées ou en cours d'attribution en 2023
MEMN	4,6 GW
NAMO	1,72 GW
SA	1 GW
Med.	0,59 GW

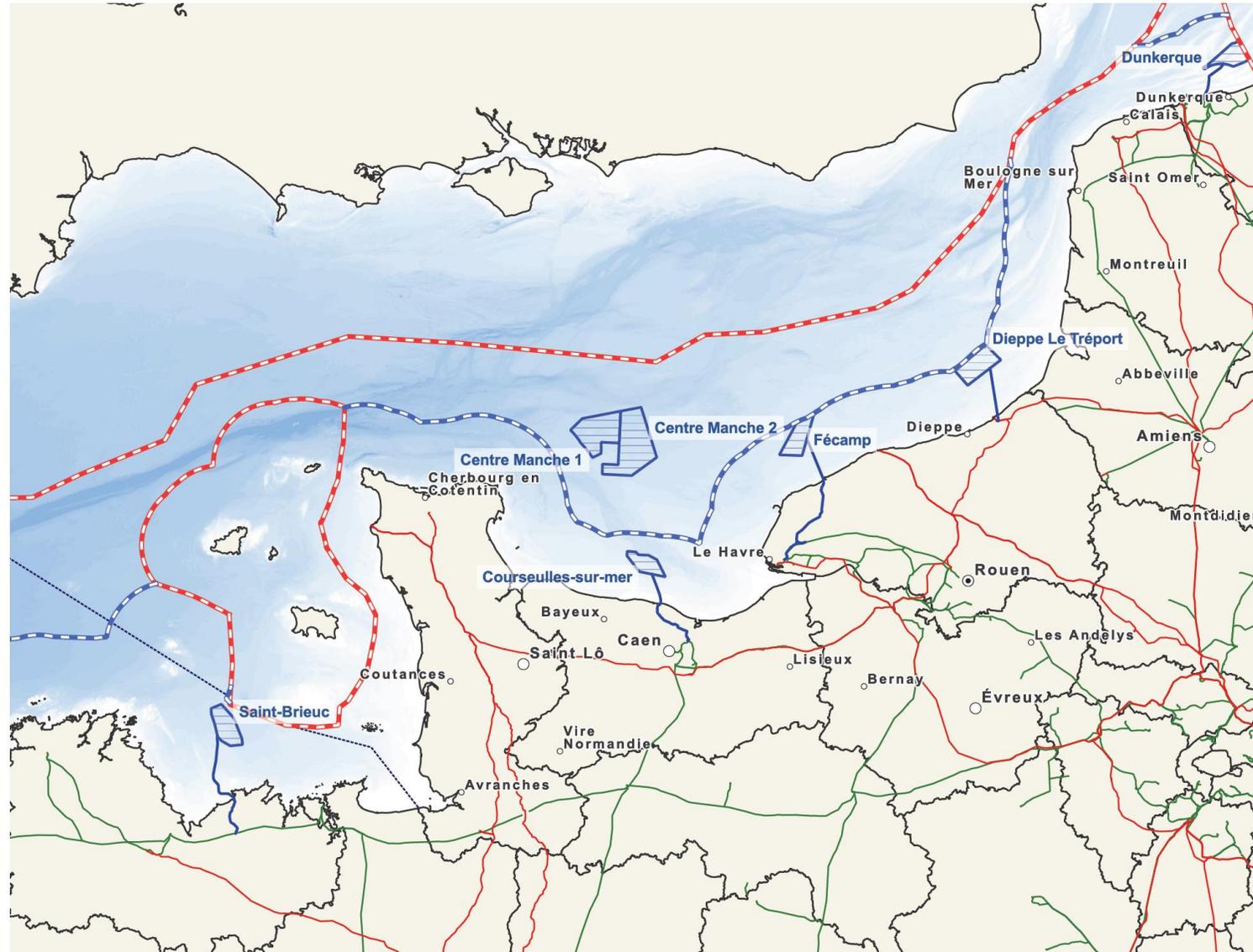
CARTE DE L'ÉOLIEN SUR LA FAÇADE MEMN

- Parc offshore en projet
- ▭ Périmètre
 - Raccordement électrique
- Réseau électrique
- 400 kV
 - 225 kV
- Limites maritimes
- - - Frontière maritime (accord entre pays ou revendiquée)
 - - - Limite extérieure de la mer territoriale
 - - - Limite de façade

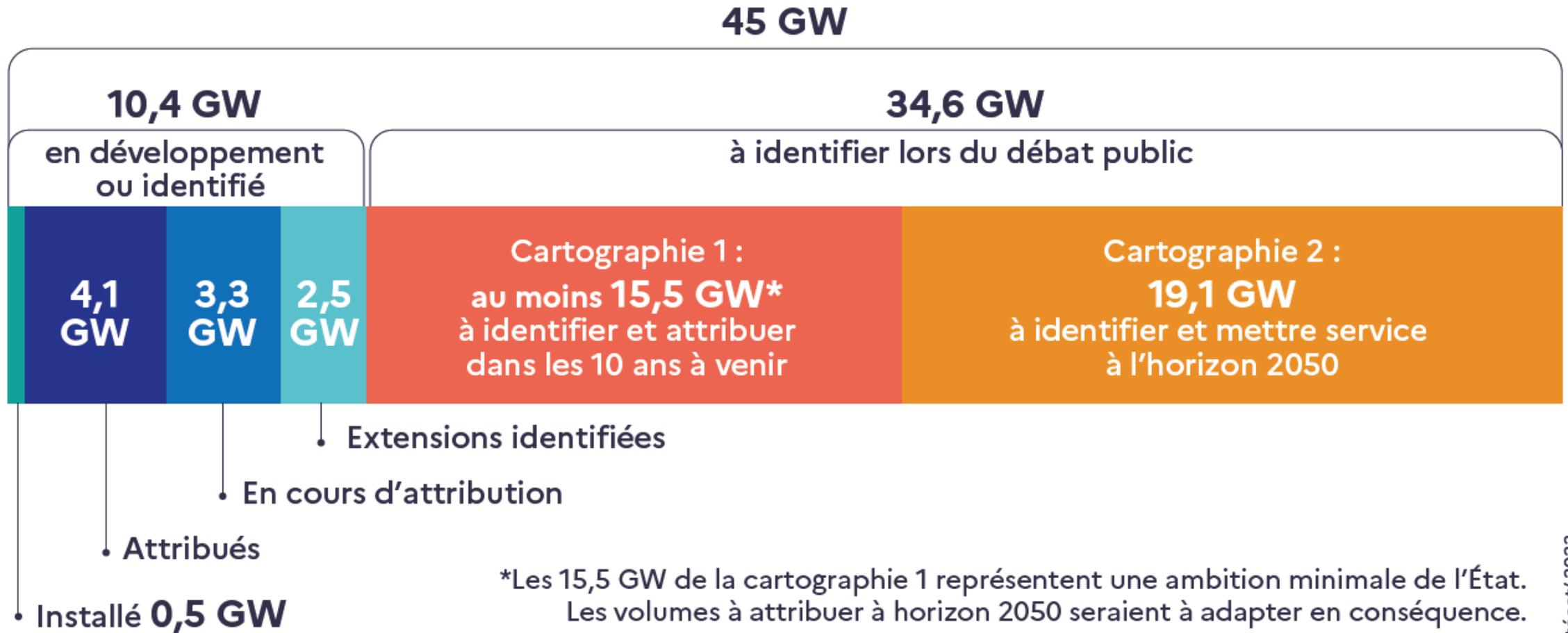
0 20 40 km

Sources :
- DREAL Normandie - Eolien offshore
- IGN - AdminExpress, BDTopo
- SHOM - Limite maritime

Production :
DREAL Normandie
le 26/06/2023
20230626_EolMerContexte_CA



LE DÉVELOPPEMENT FUTUR



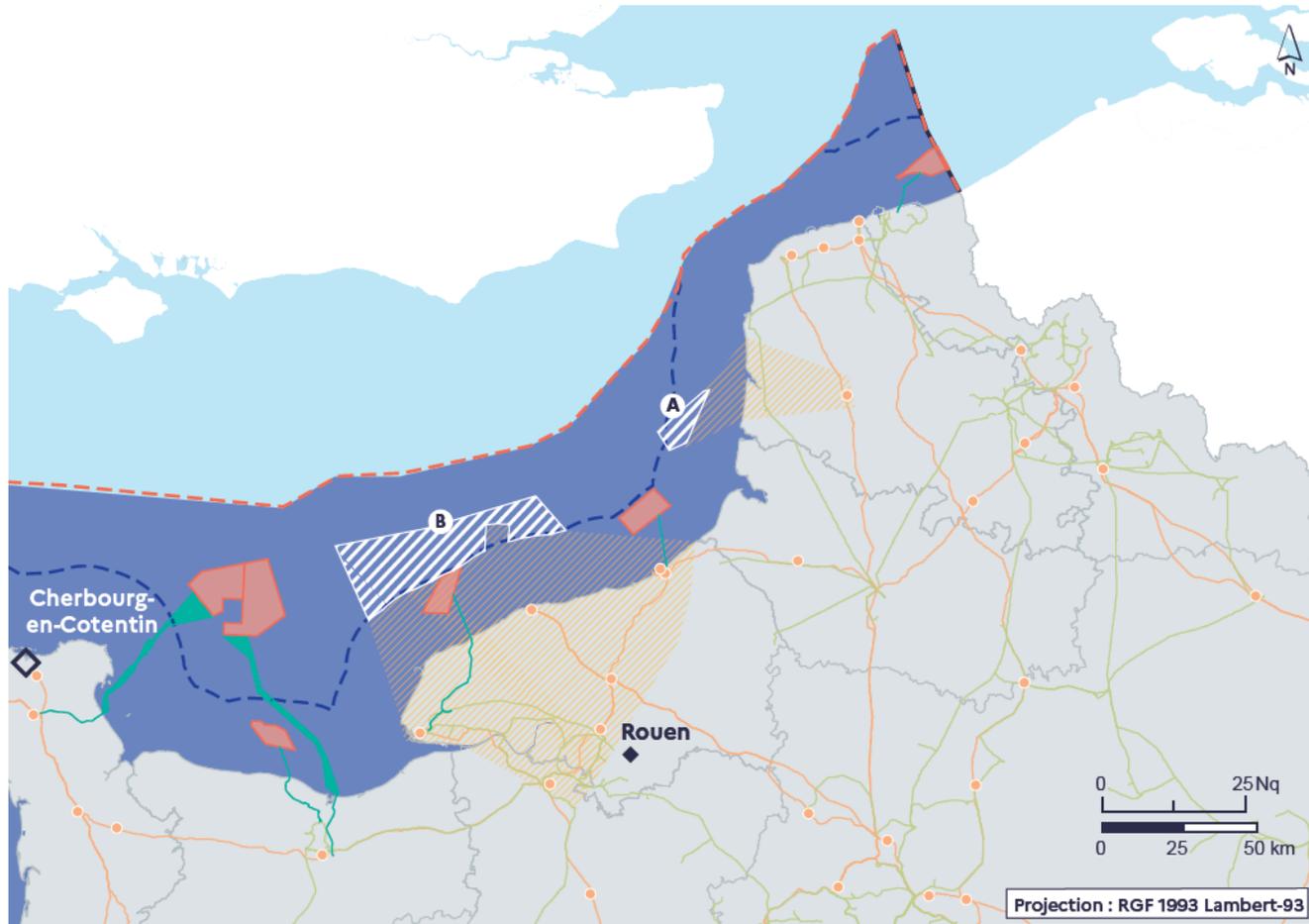
Source : Ministère de la Transition énergétique

L'OBJECTIF DE DÉVELOPPEMENT À LONG TERME

Façade	Puissances déjà attribuées ou en cours d'attribution en 2023	Puissances attribuées en 2035	Puissances installées en 2050
MEMN	4,6 GW	11,6 à 15,5 GW	12 à 15,5 GW
NAMO	1,72 GW	7,7 à 11,2 GW	17 à 25 GW
SA	1 GW	3,5 à 6,5 GW	7 à 11 GW
Med.	0,59 GW	3,6 à 5,1 GW	4 à 7,5 GW

DES ZONES PROPICES EN DÉBAT

- Limites des eaux sous souveraineté et juridiction française
 - Limites extérieures de la mer territoriale
 - Limites de façade maritime
 - Postes RTE 400kV
 - Lignes 400kV
 - Lignes 225kV
 - Limites départementales
 - ZONES de projets éolien en mer déjà existants ou à l'étude
 - ▨ ZONES PROPICES au développement de l'éolien en mer
 - Raccordements électriques existants ou en projet
 - ▨ ZONES d'études terrestres et corridors de raccordement potentiels
- Préfets coordonnateurs :
- ◇ Préfecture maritime
 - ◆ Préfecture de Région



3 zones propices au large de la Normandie et des Hauts de France :
A : Picard-Opale
B : Albâtre Grand Large
C : à venir à l'Ouest du Cotentin

Zones issues de :

- les **concertations** préalables au débat menées sur chaque façade notamment au sein des **Conseils Maritime de Façade** ;
- les **orientations définies dans la loi APER**, notamment en matière d'éloignement à la côte ;
- le **croisement de plusieurs séries de données**,
- les zones de travail des exercices de participation / concertations précédents.

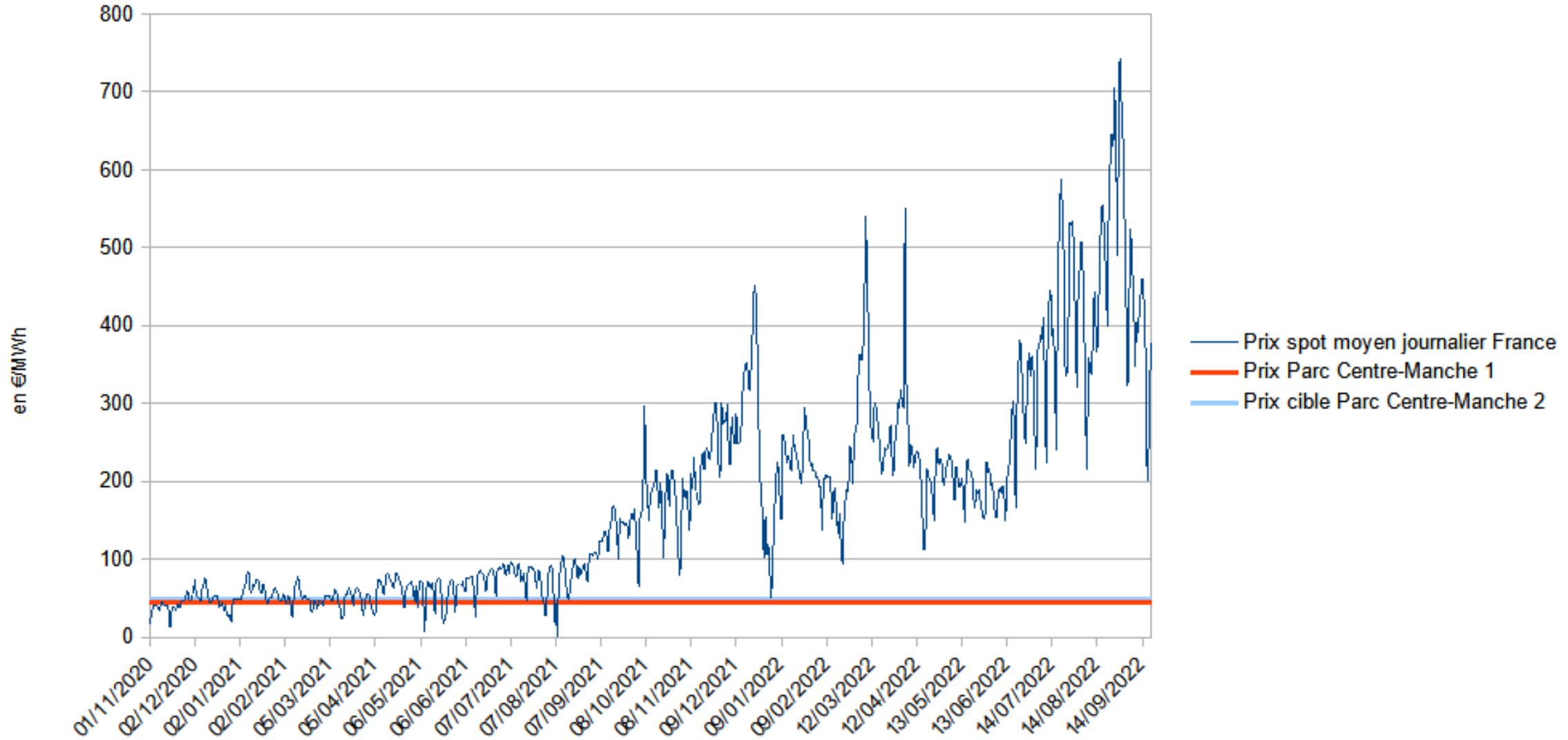
LES GRANDE CARACTÉRISTIQUES DES ZONES PROPICES DÉJÀ CONNUES

Dénomination zone	A – Picard-Opale	B – Albâtre grand large
Superficie totale (km ²)	120	1045
% de la surface de la façade MEMN	0,43	3,71
Zone DSF	2	5
Potentiel éolien min (5 MW/km ²) – hypothèse d’occupation de la totalité de la zone	0,6 GW	5,2 GW
Potentiel éolien max (10 MW/km ²) – hypothèse d’occupation de la totalité de la zone	1,2 GW	10,5 GW
Distance à la côte continentale (km)	12	22
Bathymétrie Points d’attention	Jusqu’à 25 m Zone située majoritairement dans le Domaine Public Maritime	Jusqu’à 40 m

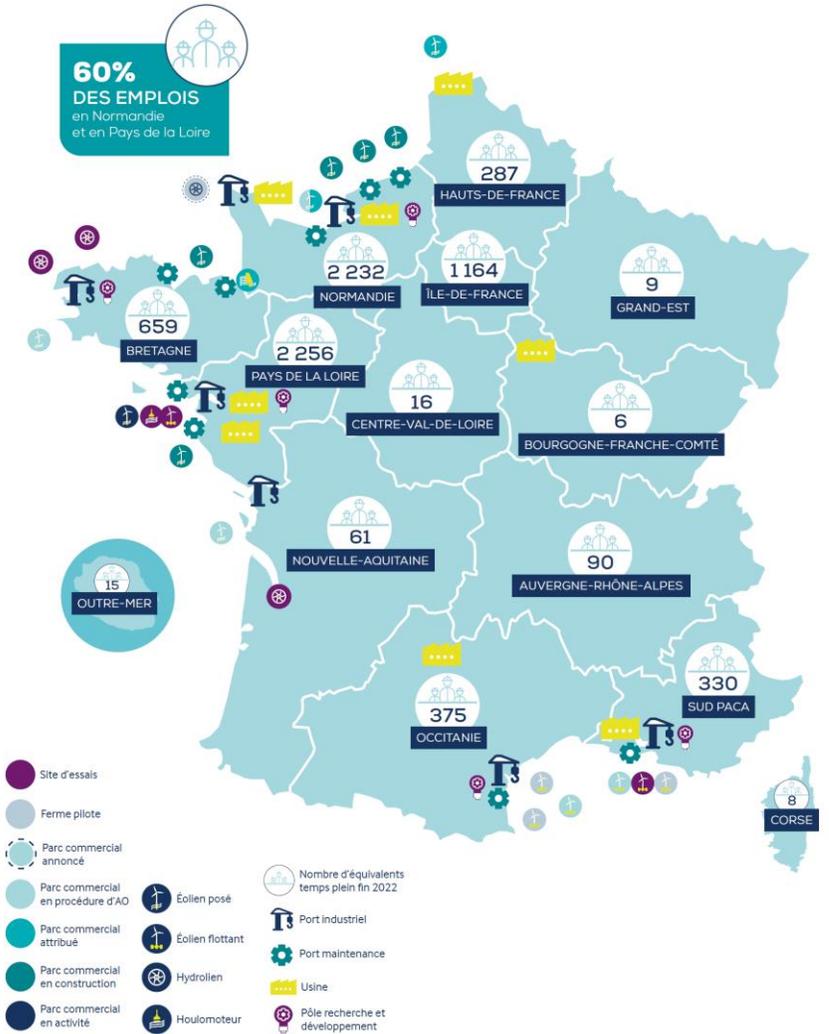
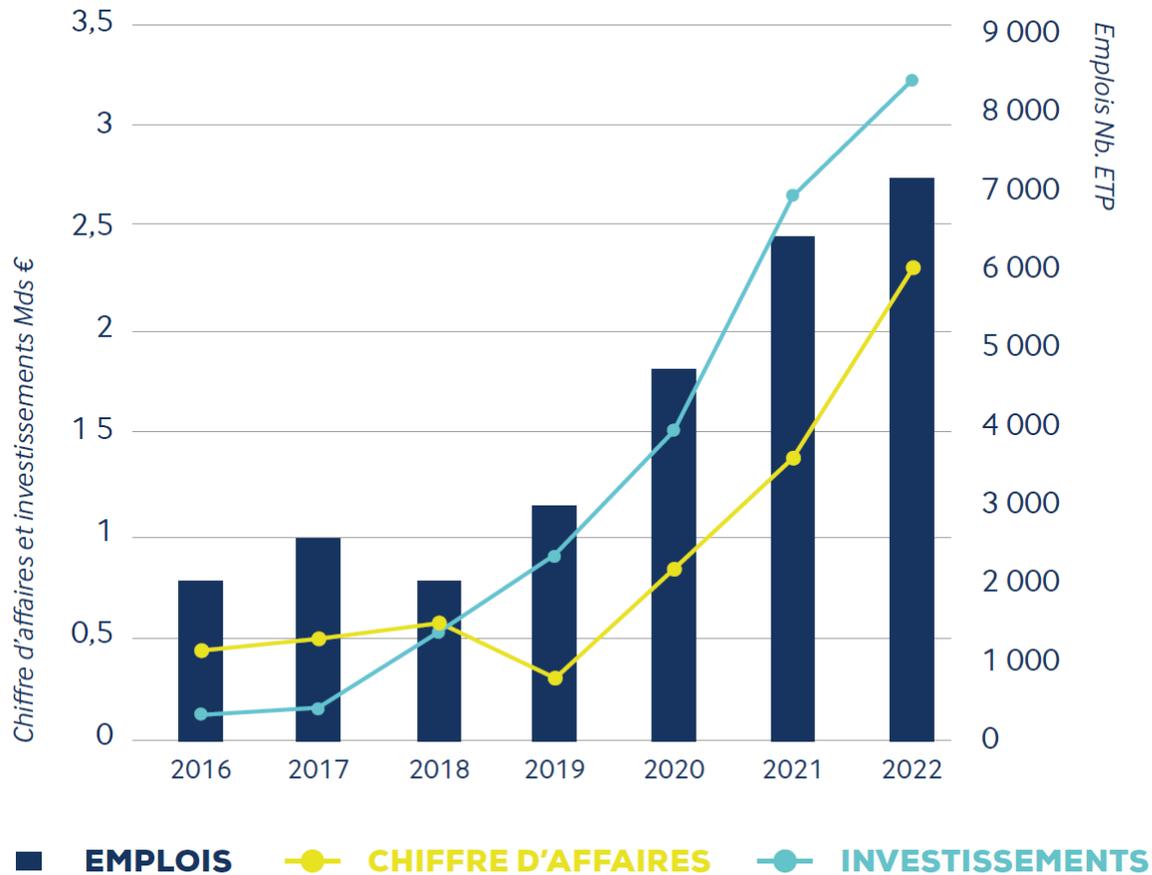
PRIX DES ÉNERGIE

Énergie	prix (€/MWh)	• Source
Nucléaire historique	59,8 € - 70 €	Rapport de la cour des comptes « le coût de la production de l'électricité nucléaire » actualisation 2014 – renégociation EDF/CRE
Nucléaire EPR de Flamanville	entre 110 et 120 €	Rapport de la cour des comptes « filière EPR » - juillet 2020
Éolien en mer (AO1 et 2)	entre 131 et 155 €	Décision de la commission européenne n° C(2019) 5498 final
Éolien en mer (AO3)	44 €	Délibération de la CRE N°2019-124
Éolien en mer (1 ^{er} parc Centre manche)	45 €	Synthèse de rapport de consultation AO4 du 9 mars 2023
Éolien en mer (2 ^{ème} parc Centre manche) – prix cible	50 €	Décret PPE
Éolien terrestre AO 2021	61 € (prix du raccordement inclus)	Délibération de la CRE N°2021-141
 PV au sol AO 2020 <small>Le réseau de transport d'électricité</small>	Entre 54 et 67 € (prix du raccordement inclus)	Délibération de la CRE N°2021-275 <small>Escale Boulogne sur mer - 08/02/2024</small>

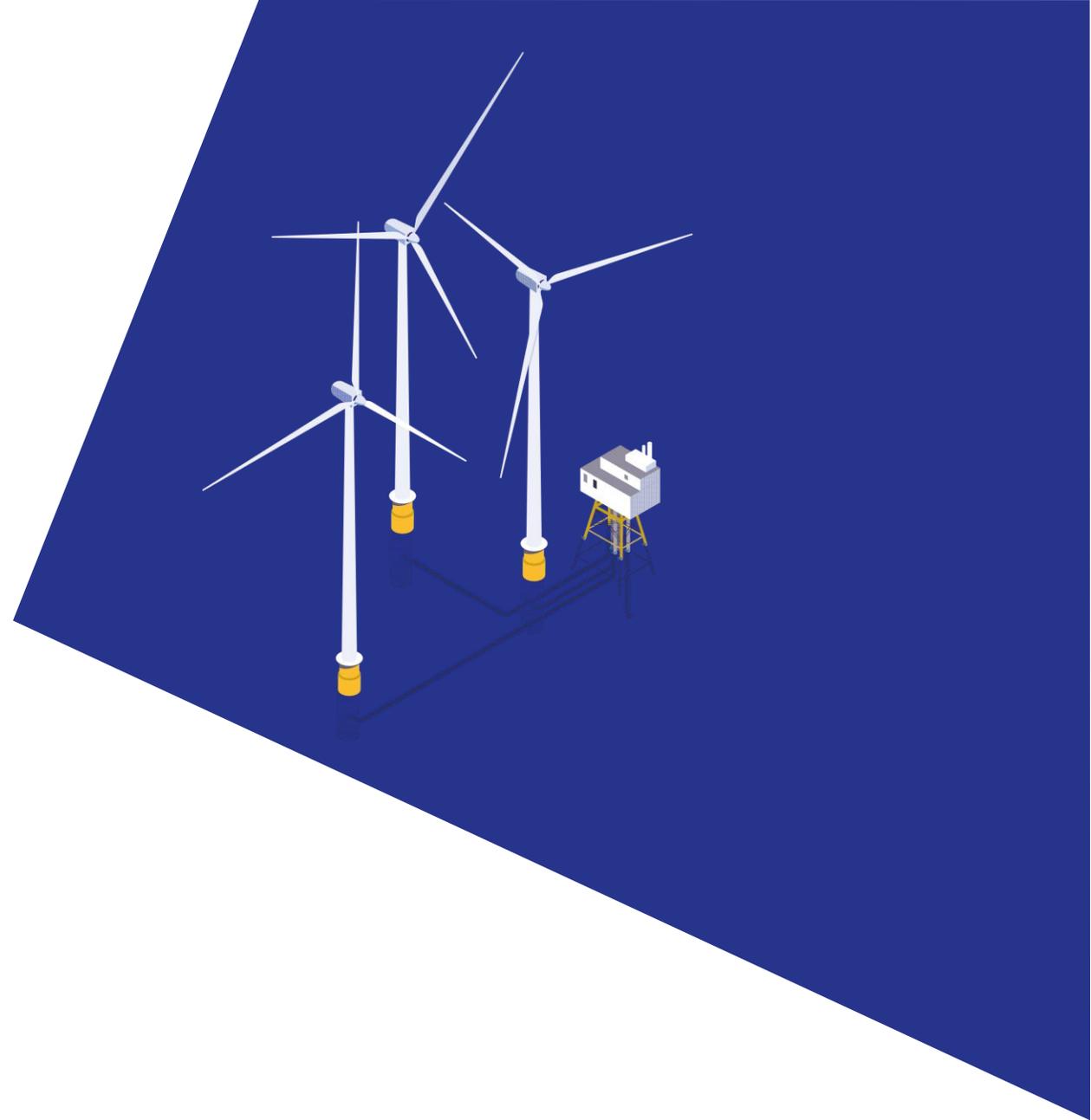
EVOLUTION DES PRIX SPOT



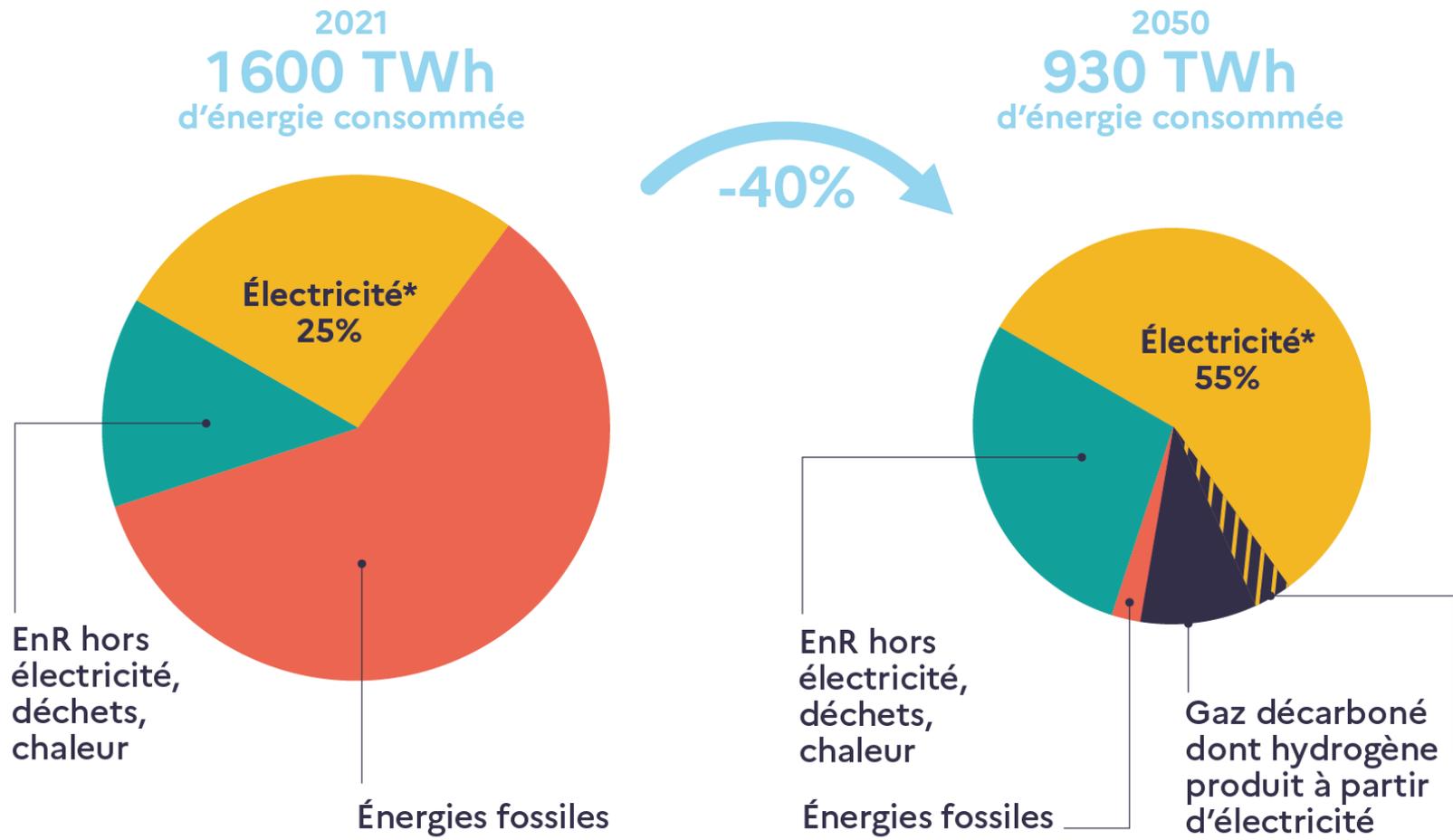
LE POIDS DES EMR EN FRANCE



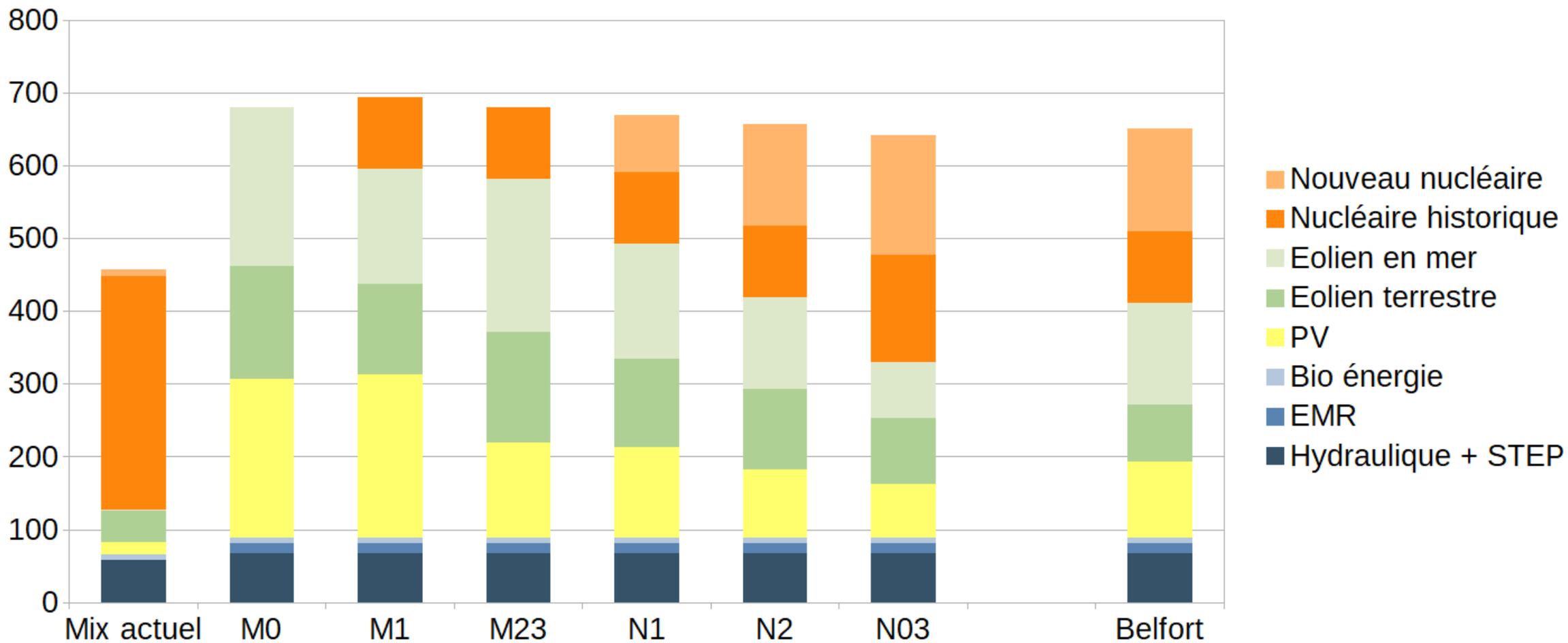
Les mix énergétique et électrique français



LE MIX 2050, UN MIX S'APPUYANT SUR TOUTES LES FILIERES



UN MIX ÉLECTRIQUE S'APPUYANT SUR TOUTES LES FILIÈRES DE PRODUCTION



UN PLAN POUR LA FLEXIBILITÉ DU RÉSEAU

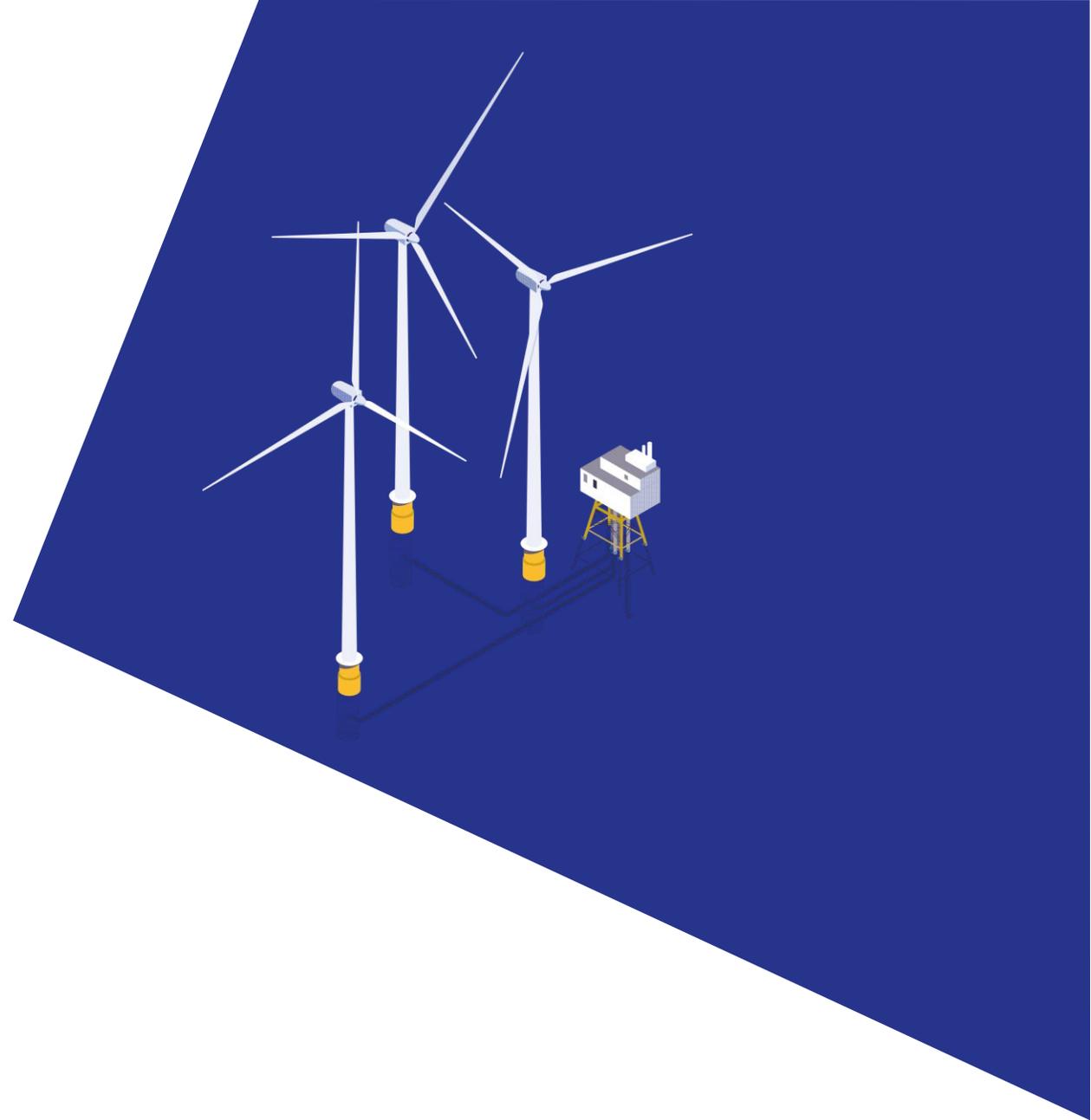
- De nombreux leviers



- Construction de 3 scénarios avec une définition de cibles à atteindre par RTE



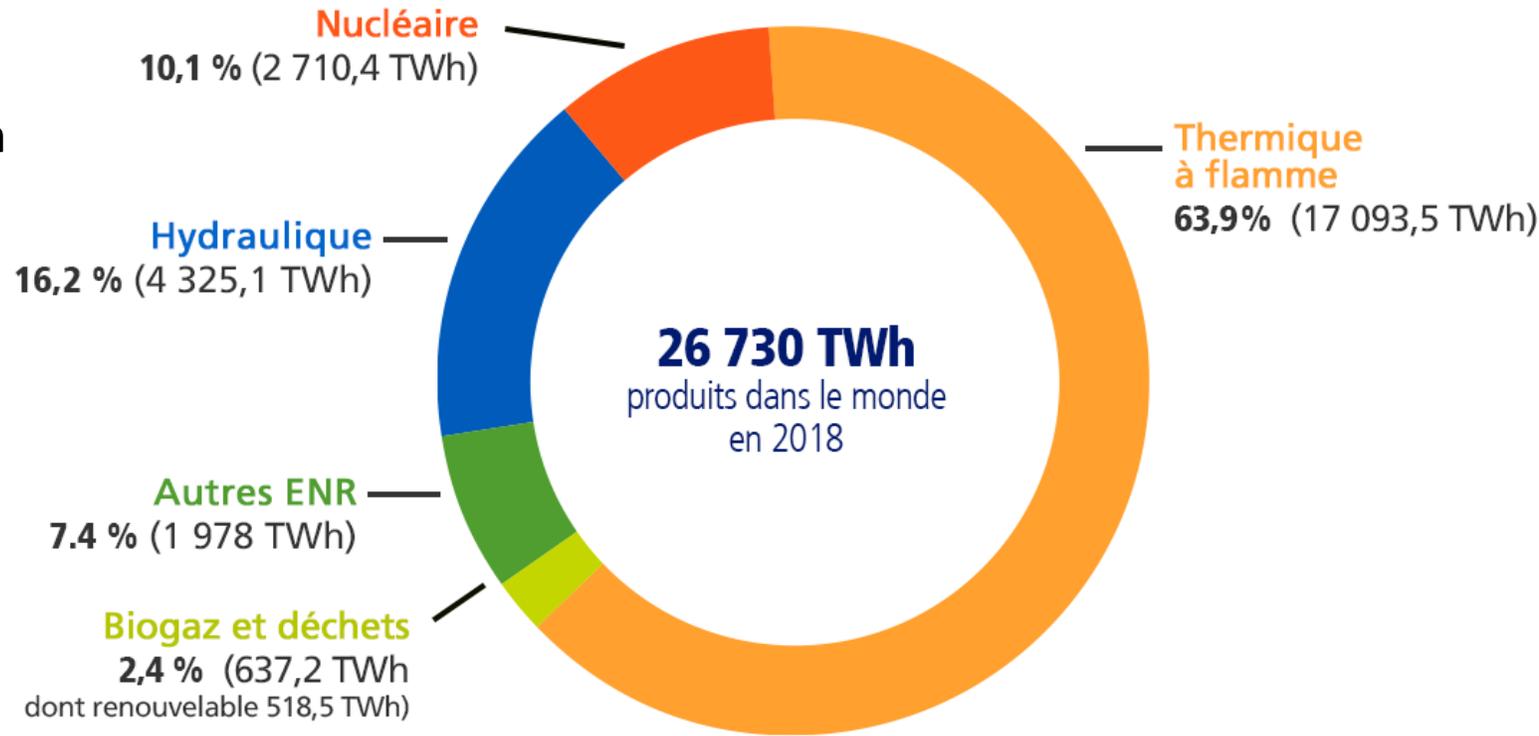
Le nucléaire



LE NUCLÉAIRE DANS LE MONDE

Avec une production de 2 710 TWh en 2018 (soit 10,1 % de la production mondiale d'électricité), le nucléaire est la 3e source de production d'électricité dans le monde.

A fin **2019**, le monde compte **443 réacteurs nucléaires** en fonctionnement, répartis dans 30 pays

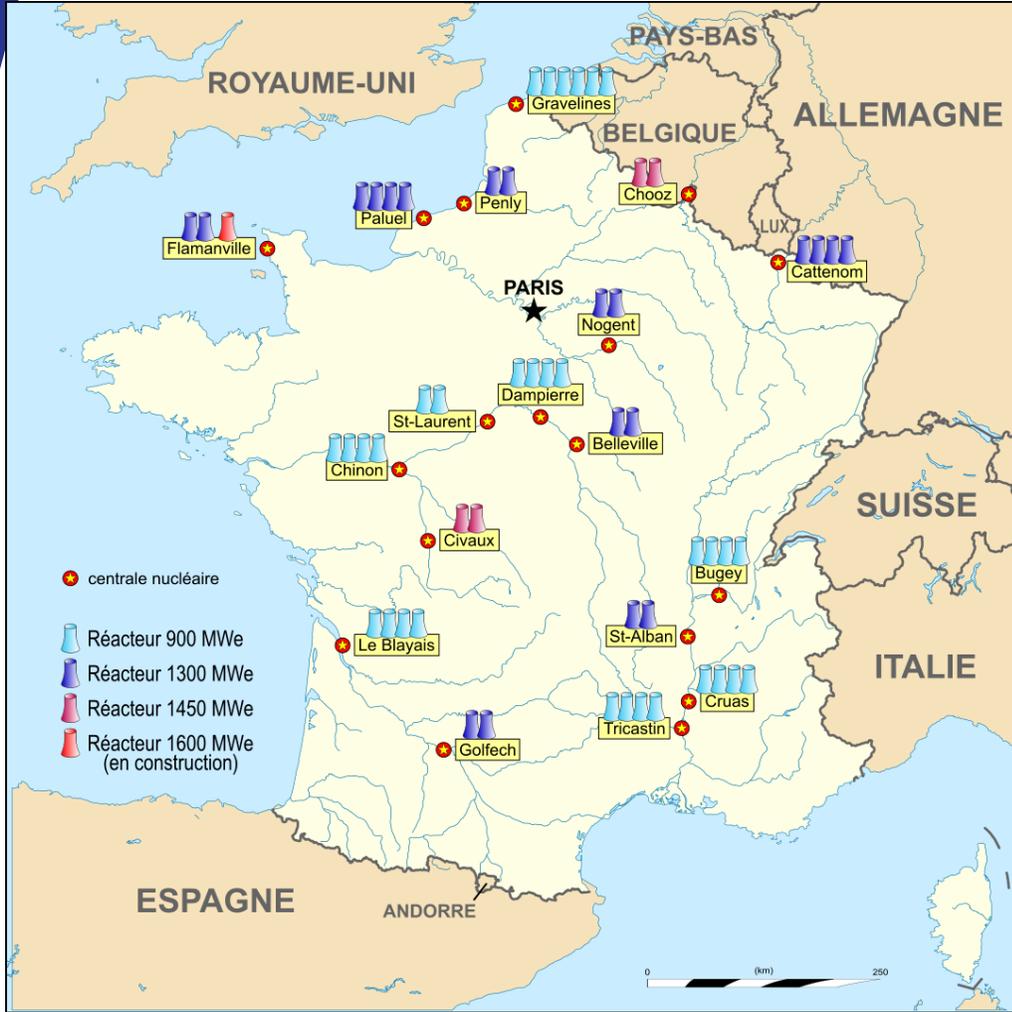


La production mondiale d'électricité en 2018

Source : International Energy Agency (IEA)

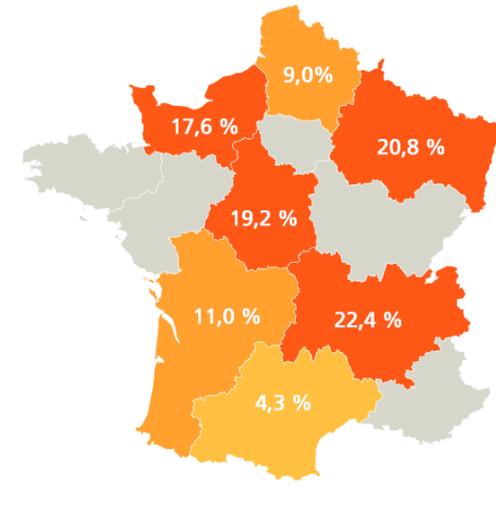
© EDF

LES RÉACTEURS FRANÇAIS



56 réacteurs nucléaires installés dans 18 centrales pour une puissance installée de 61,25 GW

Les régions de la façade MEMN contribue très fortement à la production (27 %)

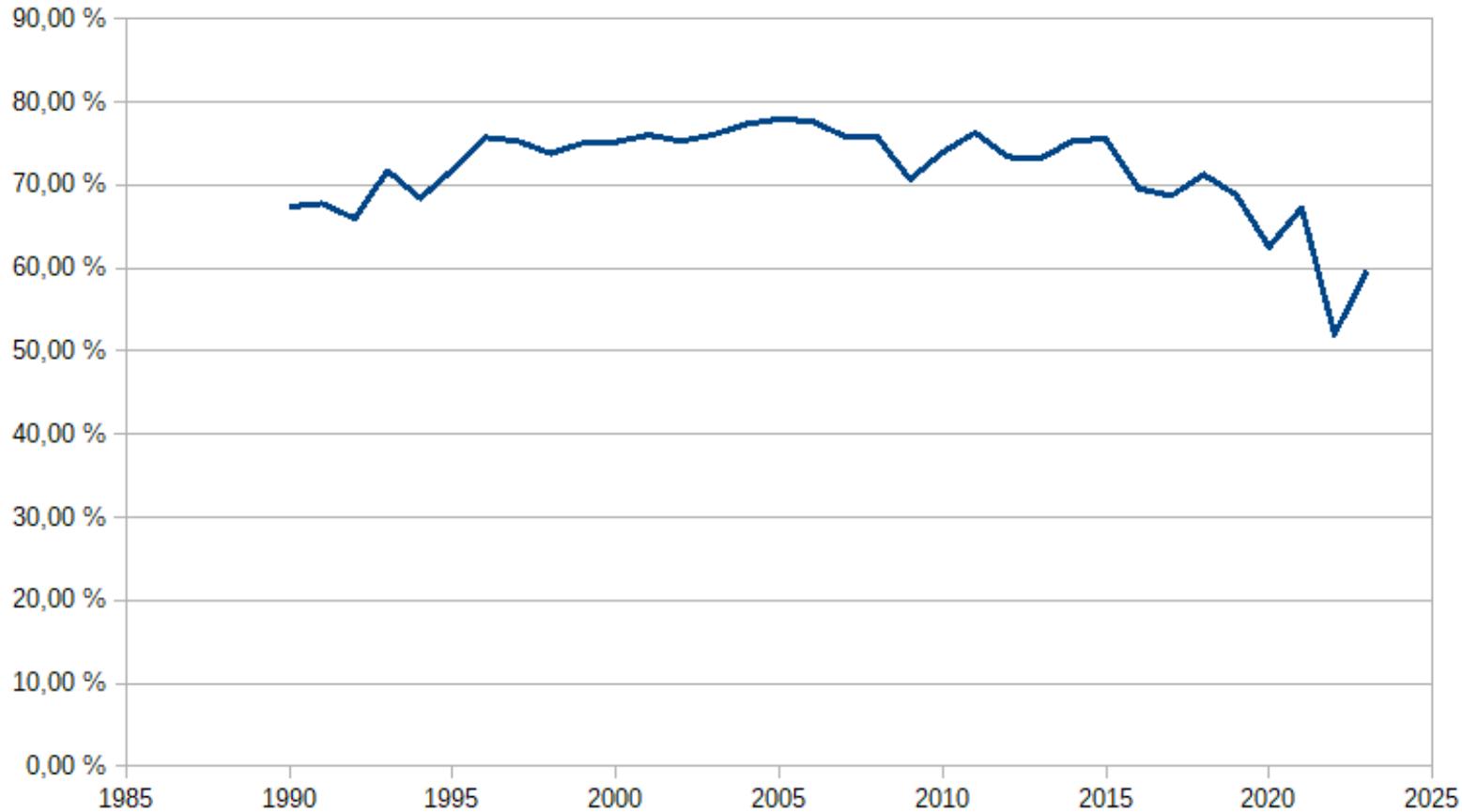


Nucléaire : production par région en 2019

Source RTE - Bilan électrique 2019

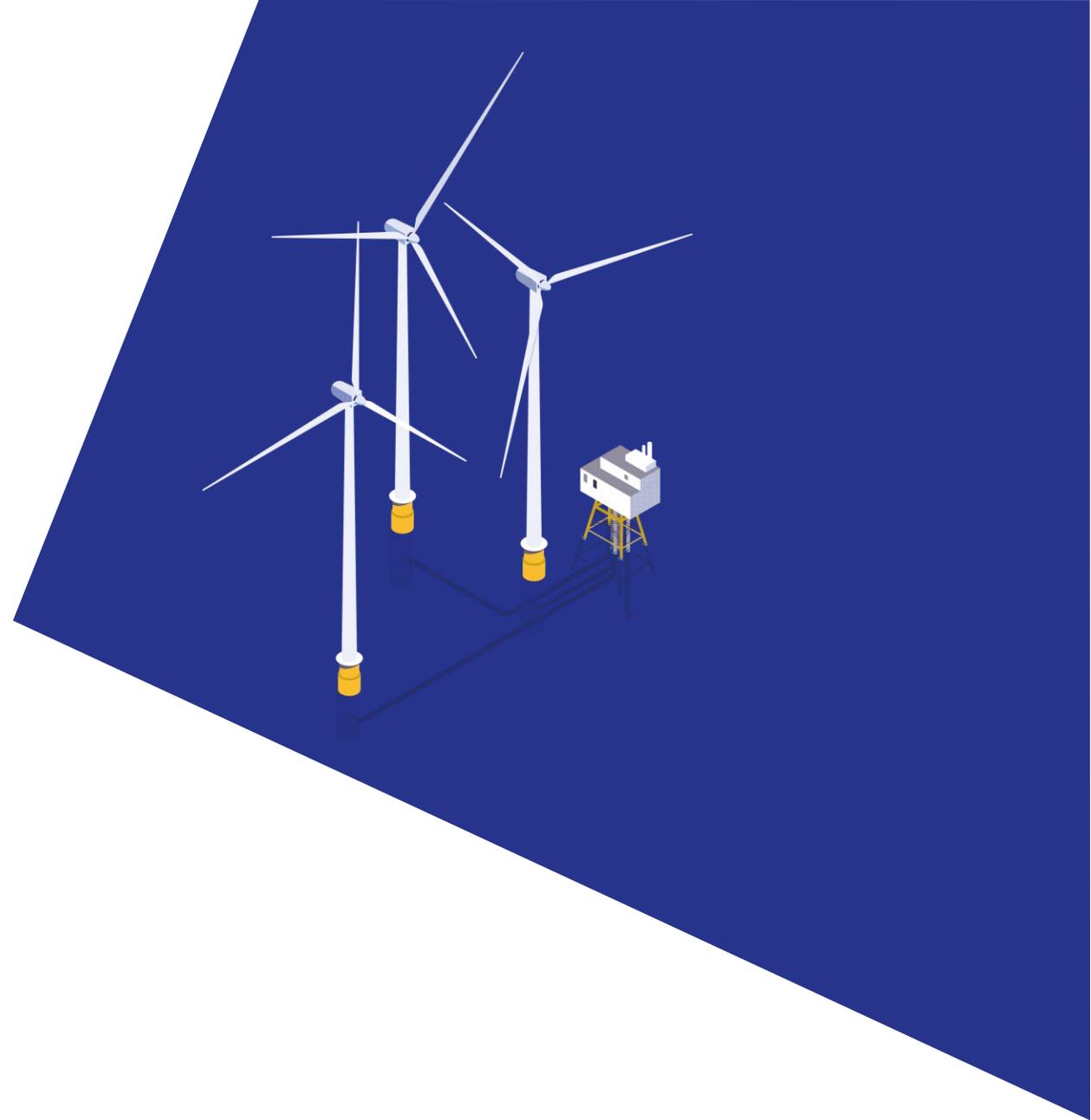
© EDF

EVOLUTION DES FACTEURS DE CHARGES DEPUIS 1990

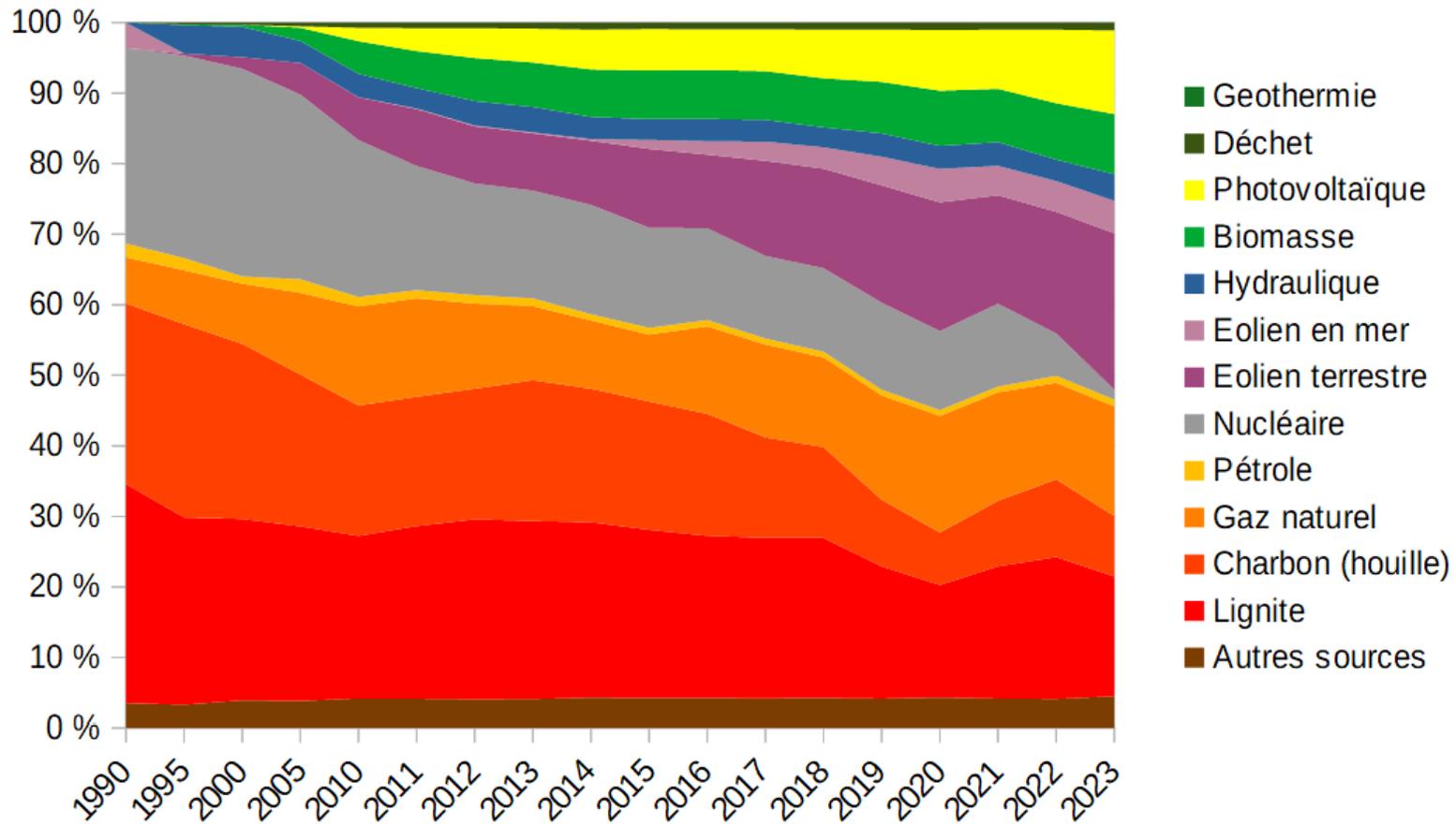


Le facteur de charge est tombée à 52 % en 2022 et 59,7 % en 2023

Le mix électrique allemand



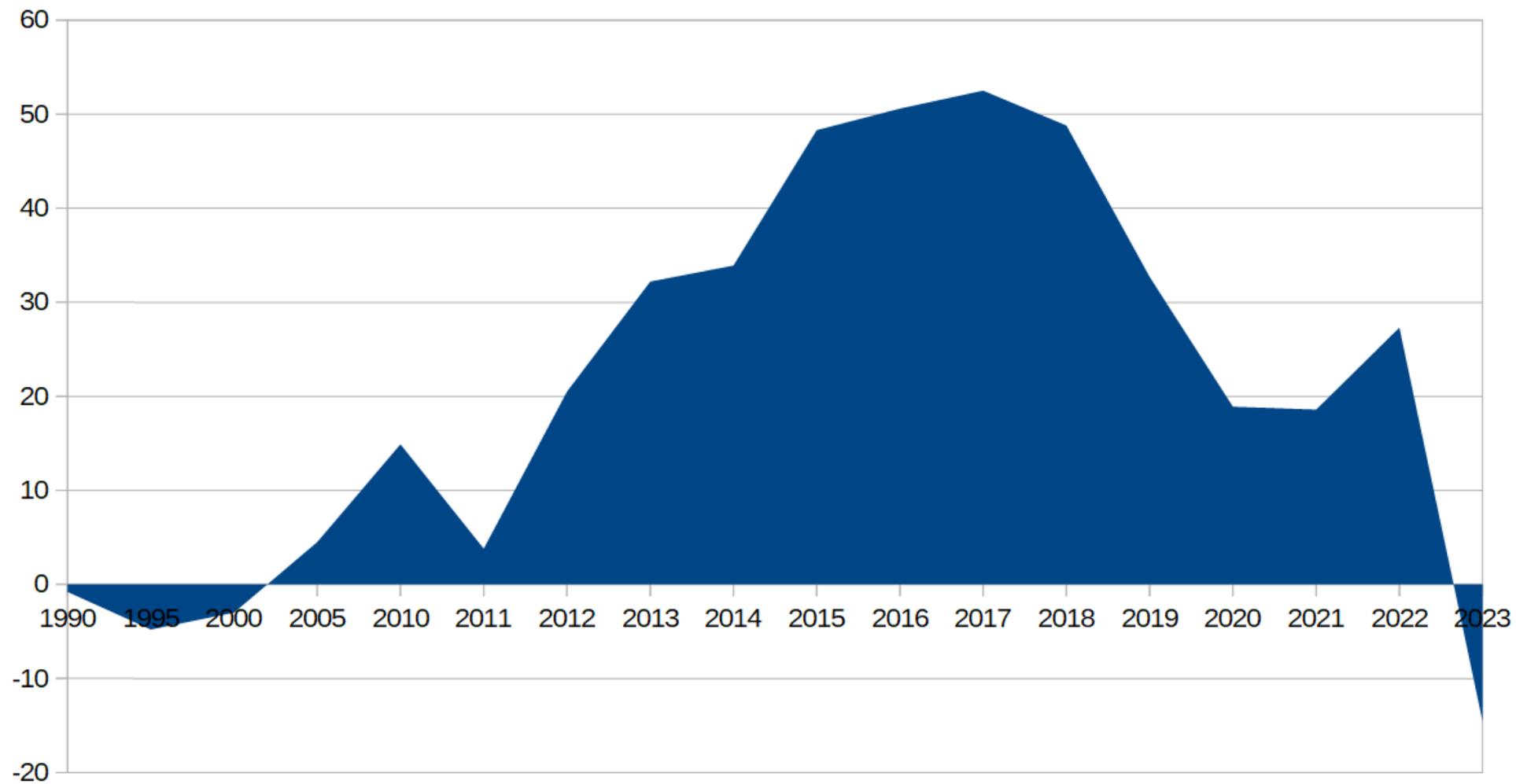
EVOLUTION DU MIX ÉLECTRIQUE ALLEMAND



En 2023 pour la première fois, les énergies renouvelables ont représentées plus de 50 % de la production électrique allemande

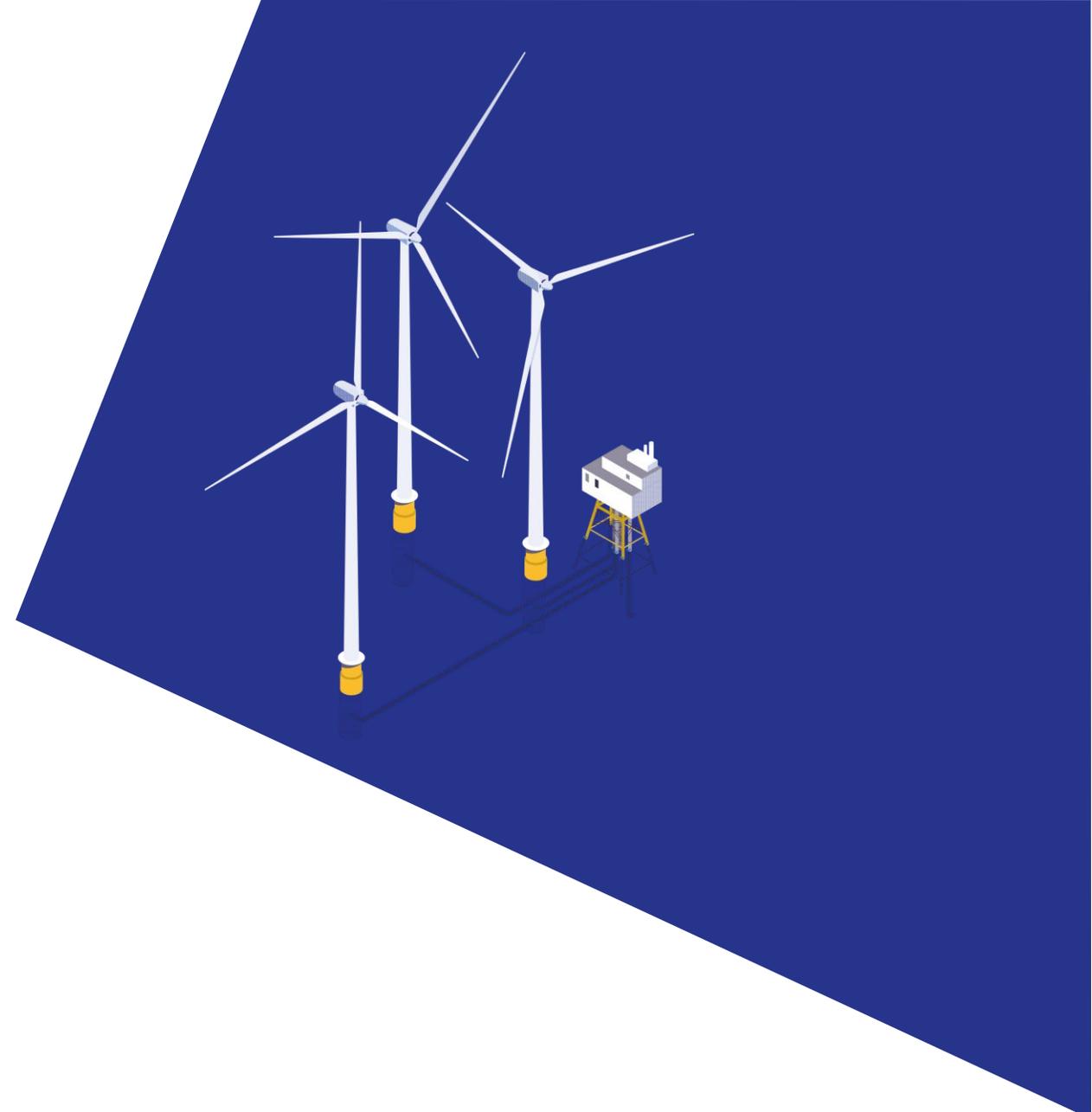
- Source : AG Energiebilanzen

BALANCE EXPORT/IMPORT ÉLECTRIQUE DE L'ALLEMAGNE



• Source : AG Energiebilanzen

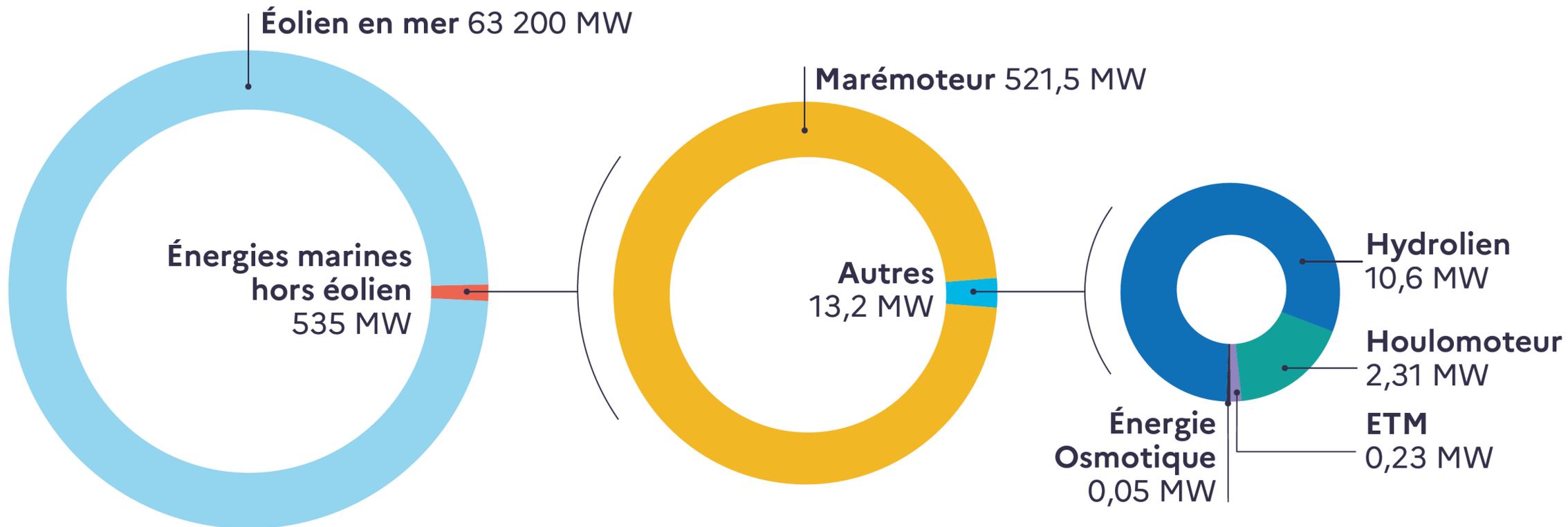
Les autres EMR



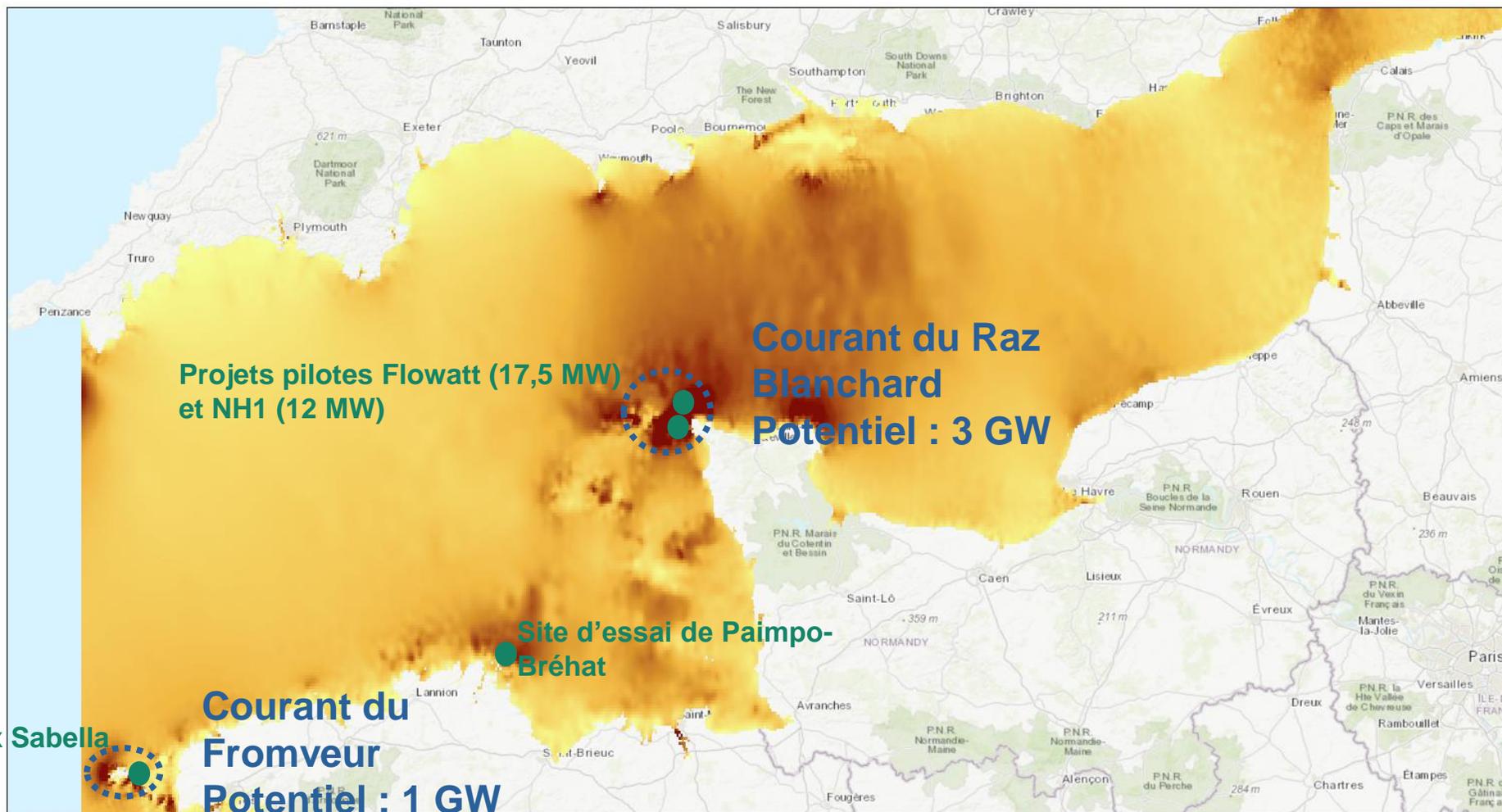
LES AUTRES EMR

- L'énergie des vagues : l'houlomoteur
- L'énergie des courants : l'hydrolien
- L'énergie des marées : le marémoteur
- L'énergie thermique des mers
- L'énergie osmotique (de gradients de salinité)

QUELLES PUISSANCES INSTALLÉE À L'ÉCHELLE MONDIALE



L'HYDROLIEN MARITIME EN FRANCE



LES BARRAGES MARÉMOTEUR

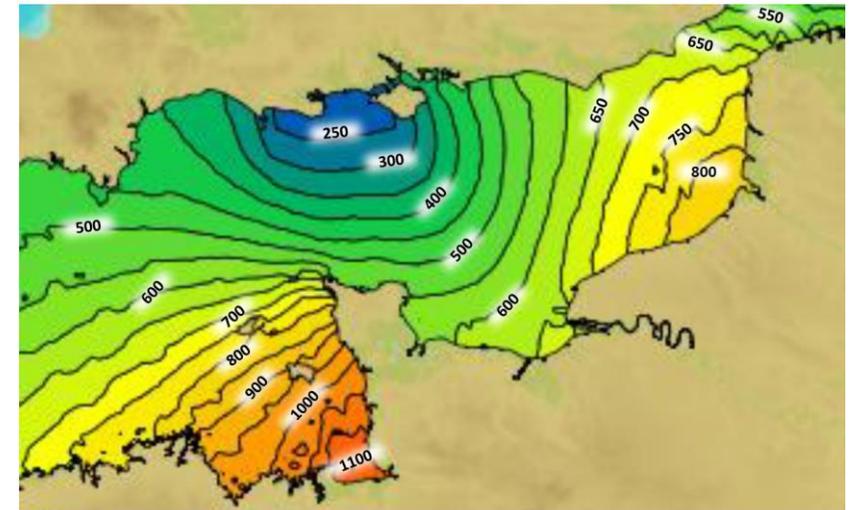
- Usine de la Rance depuis 1966, première installation EMR en puissance pendant 40 ans,
- 240 MW pour 500 GWh par an (FC : 23%)
- Depuis une seule installation comparable dans le monde (254 MW en Corée du Sud)
- Des projets à l'étude en Baie du Mont-Saint-Michel dans les années 60-70 :
 - Le barrage « EDF » : 35 km, 12 GW et 23TWh
 - Le barrage « Albert Caquot » : 55 km, 18 GW et 25 TWh

<https://www.ina.fr/ina-eclaire-actu/video/i06215507/le-projet-de-barrage-du-mont-saint-michel>



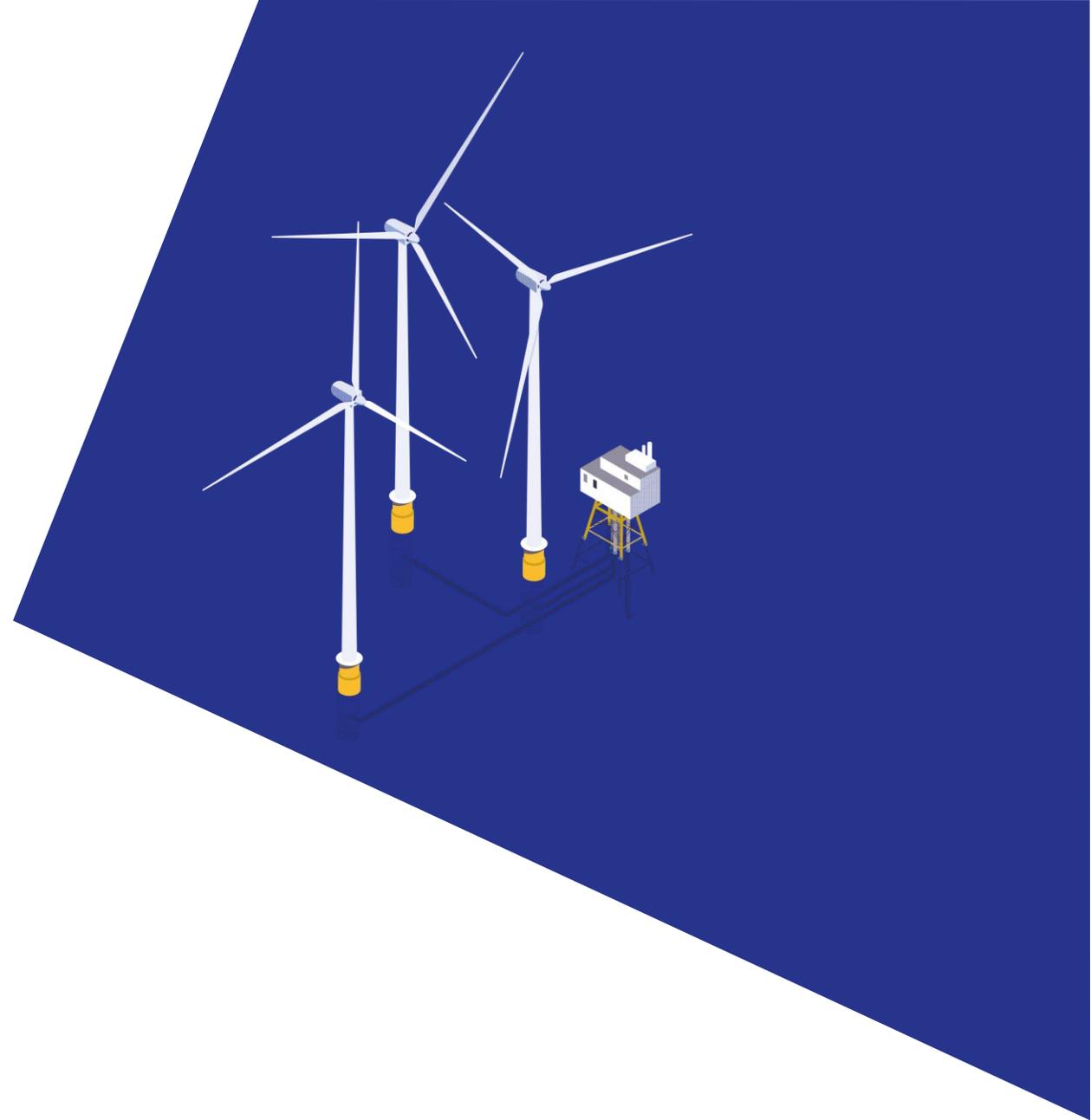
LES LAGONS ARTIFICIELS

- Pour l'instant aucun projet effectif au monde, quelques intentions notamment sur le port de Swansea (UK)
 - En 2017, prix estimé à **140 € du MWh** mais projet à longue durée de vie permettant une baisse des coûts au long terme (condition de financement)
 - Au contraire de l'éolien en mer, pas de perspective de forte baisse avec une multiplication des projets
 - Projections faites par un industriel sur la façade MEMN pour une installation de 2800 MW et environ 24 km de digue
 - Au large de Portbail : **FC 23 %**
 - Au large du Tréport : **FC 18 %**
- => Forte influence des conditions de marnage**



Carte du marnage (en cm)
Escale Boulogne sur mer - 08/02/2024
pour un coefficient de 95 (SHOM)

Pêche



FILIÈRE PÊCHE AU LARGE DE LA FAÇADE MEMN – LES GRANDS CHIFFRES

Item	Normandie (2021)	• HdF (2021)	• MEMN
CA (M€)	172,4	57,5	229,9
Quantité débarquée (tonnes)	78 600	26 500	105 100
CA/navire (k€)	324	513,5	357
Quantité débarquée/navire (tonnes)	147,8	236,8	163
Nombre de bateau actifs	532	112	644
Nombre de marins	1606	498	2104
Bateau moyen	Bateau de 12 m âgé de 28 avec 3 marins à bord	Bateau de 15 m âgé de 27 avec 4 marins à bord	/

L'ACTIVITÉ DES NAVIRE DE PÊCHE

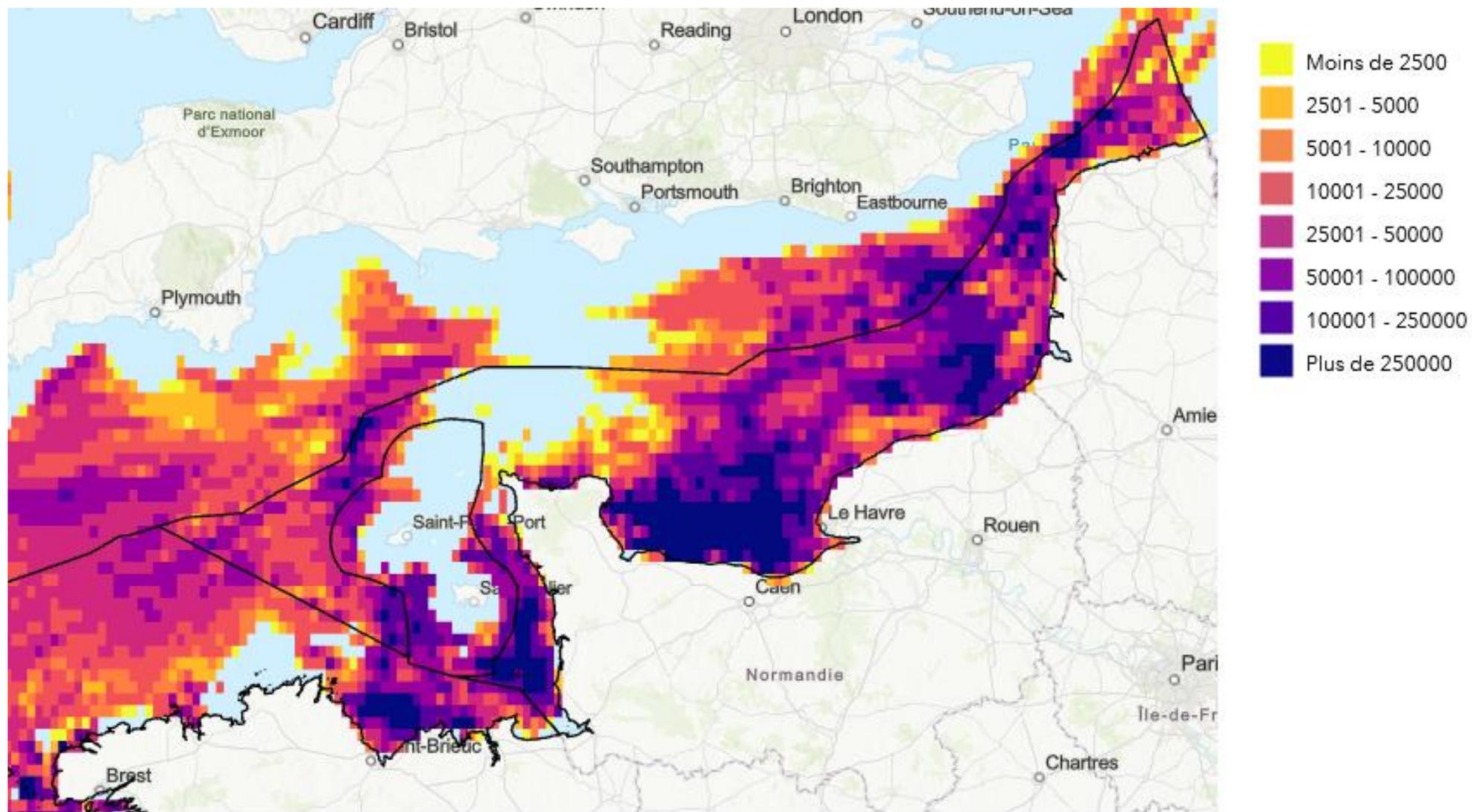
Utilisation du plan d'eau :

- 58 % des navires en côtier (plus de 75 % d'activités en deçà de 12 MN)
- 37 % des navires en mixte
- 5 % des navire au large (plus de 75 % d'activités au delà de 12 MN)

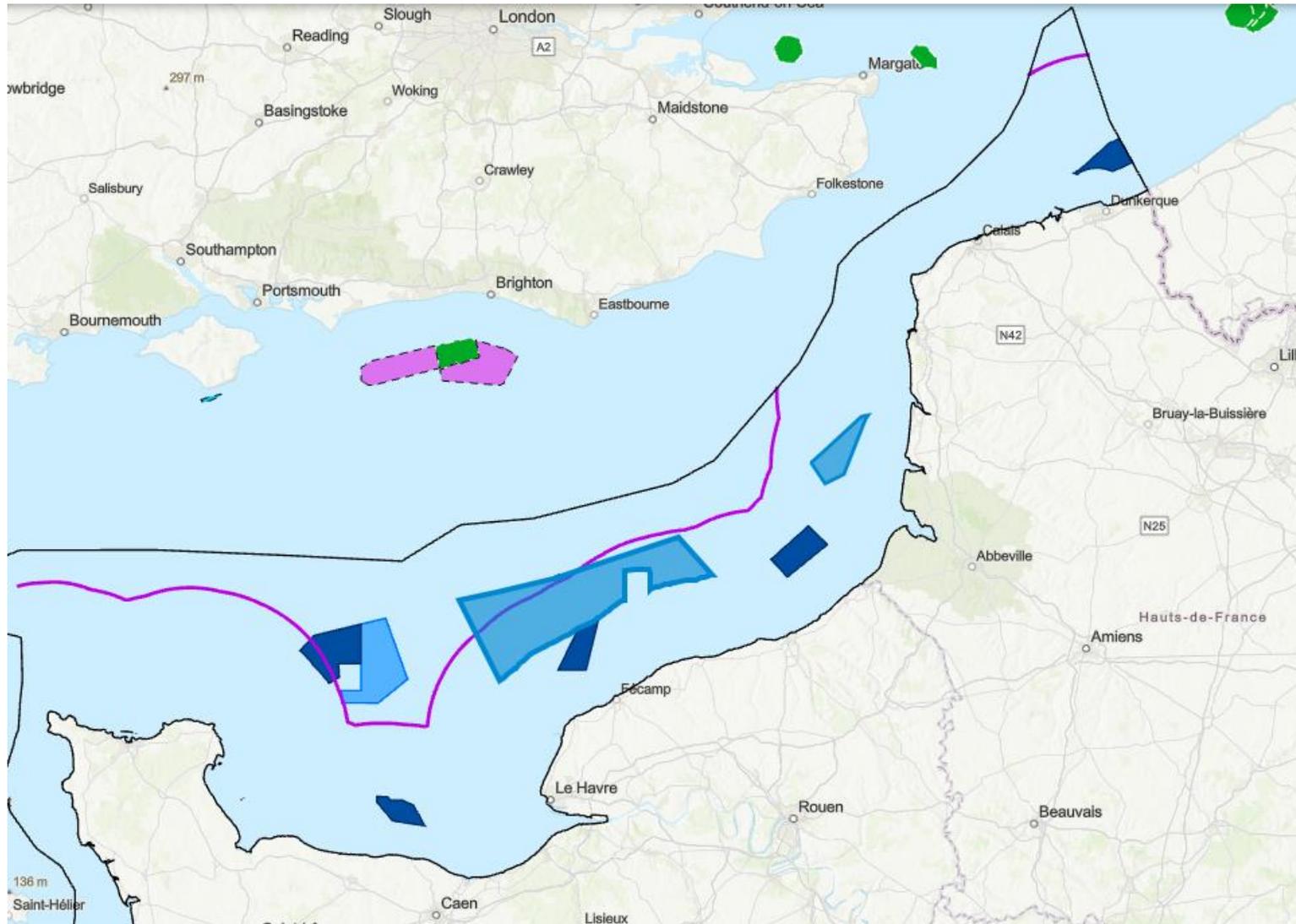
Les espèces les plus pêchées :

- la CSJ
- le Bulot
- le Hareng
- le Lieu noir
- le Maquereau
- la Sole

RÉPARTITION DE L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE



ÉOLIEN ET LIMITE DE PÊCHE DES 3^{ÈME} CATÉGORIE



MESURE POUR FAVORISER LA COHABITATION DES USAGES

- Impacts et mesures gérés dans le cadre de l'étude d'impact (étude déposés à l'appui des demandes d'autorisation).
- Projet aménagé afin de :
 - privilégier un séquençage des travaux permettant à certaines zones du parc de rester accessibles aux activités de pêche ;
 - concevoir l'Installation pour favoriser le maintien au sein du parc, dans des conditions acceptables de sécurité de navigation, des activités de pêche maritime professionnelle autorisées ;
 - préserver les zones fonctionnelles halieutiques, et plus particulièrement les zones de frayères et de nourriceries .
- Compensation des impacts n'ayant pu être évités (notamment perte d'exploitation durant le chantier).

L'EXERCICE SUR LE PARC DE COURSEULLES SUR MER



LA QUESTION DE L'ASSURANCE

Rencontre avec la fédération France assureurs le 24/07/23 :

- Possibilité d'assurance garantie, si les navires pêchent dans le respect des conditions arrêtés par l'État ;
- Pas de travaux en cours visant à réviser les contrats pêche au regard des parcs éoliens ;
- Pas d'à priori négatif au sujet de la pêche dans les parc éoliens ;
- Appréciation de l'augmentation du niveau de risque au regard de la sinistralité constatée.

LES ZONES COQUILLES

