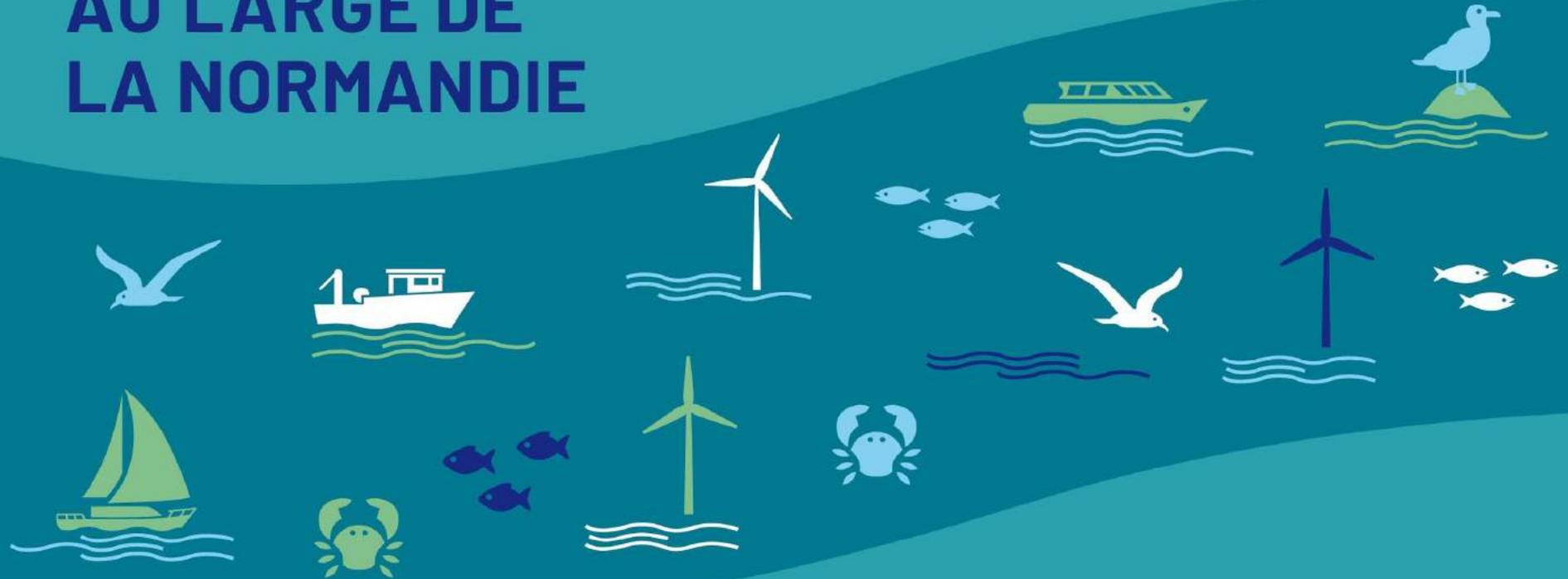


ÉOLIENNES EN MER AU LARGE DE LA NORMANDIE



Présentation du maître d'ouvrage



Partage des connaissances

**Retour sur 10 ans de mise en œuvre de
politique nationale**



La programmation pluriannuelle de l'énergie

- Les énergies renouvelables représentent 20% de la consommation électrique en 2018. Cette part **devra être de 40% en 2030**.
- La loi énergie climat prévoit d'atteindre un volume d'**1 GW éolien en mer par an** au plus tard en 2024.
- Pour l'éolien en mer, le projet de PPE prévoit un calendrier pluriannuel des puissances et pour les prochaines années des localisations des futurs appels d'offres, dont un premier parc d'un GW en Normandie.
- 1 GW d'éolien en mer = besoins en électricité de **800 000 ménages**
- Suite à une réforme de la procédure applicable aux projets éoliens en mer, le ministre en charge de l'énergie a saisi la CNDP en mars 2018 sur les futurs projets éoliens en mer en Normandie.

Retour sur 10 ans de politique nationale: les exemples étrangers

- Objectif européen: neutralité carbone en 2050
- Une planification spatiale pluriannuelle de l'éolien en mer
- Des appels d'offres avec ou sans contrat de complément de rémunération
- Des projets éoliens en mer transfrontaliers

Puissance installée des éoliennes en mer dans les principaux pays européens producteurs²



Retour sur 10 ans de politique nationale: la filière

- Un **prix** de l'éolien posé qui est **compétitif** par rapport aux autres énergies renouvelables: le projet éolien en mer de 600 MW attribué en 2019 au large de Dunkerque prévoit un tarif de l'électricité de 44€/ MWh, soit au niveau des prix de marché.

Evolution de la puissance et de la taille des éoliennes en mer



Source : Offshore Wind energy Technology

- Des éoliennes plus puissantes et une maturité de la filière

- Un potentiel de mutualisation des raccordements

Retour sur 10 ans de politique nationale: la filière

- Création de **plusieurs usines** en France
 - Cherbourg: LM Wind Power
 - Le Havre: Siemens Gamesa
 - Saint Nazaire: General Electric
- **Hubs logistiques** de Cherbourg et de Saint Nazaire
- Marchés de sous-stations en mer pour les **Chantiers de l'Atlantique**
- 3 200 emplois en Normandie pour les premiers parcs
- Des aménagements portuaires
- Une révision des règles de balisage pour une diminution des impacts relatifs à l'éclairage nocturne



Retour sur 10 ans de politique nationale: le processus

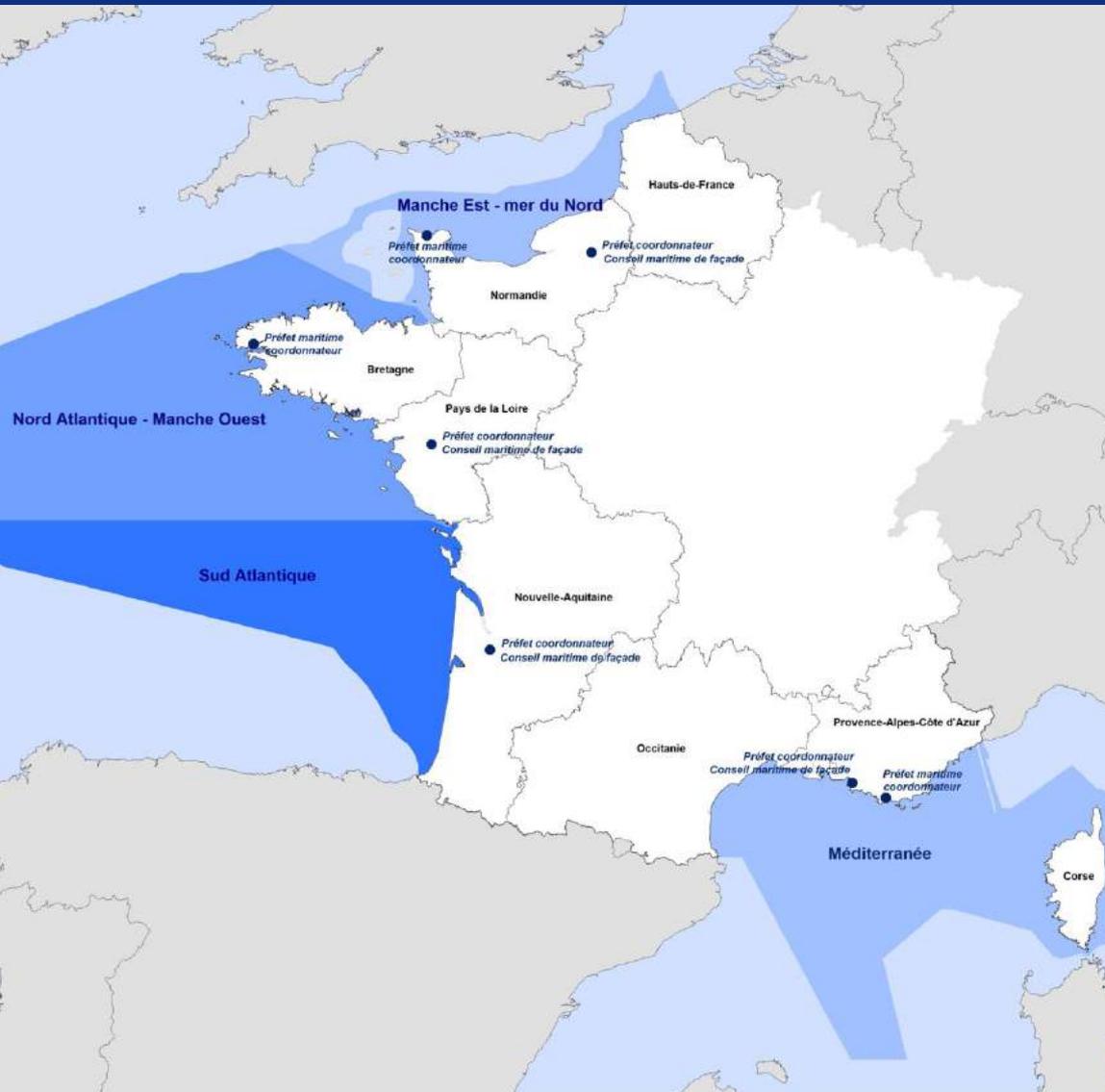
- Une **concertation du grand public en amont** sur les localisations des projets, une démarche portée par l'Etat, qui s'inscrit dans la stratégie nationale mer et littoral et le Document Stratégique de Façade
- Des **études et données** qui sont mis à la disposition du public et des acteurs
- Une mise en concurrence qui permet un dialogue avec les candidats
- Des études techniques fournies par l'Etat, pour diminuer le montant des offres
- Des autorisations qui permettront des adaptations du projet, pour tenir compte des concertations et des études menées pendant la phase de développement



Retour sur 10 ans de politique nationale: le processus

- Extension du réseau électrique en mer, financé et réalisé par RTE, pour une meilleure gestion des infrastructures de transport d'électricité.
- Un **conseil scientifique de façade** sera mis en place pour apporter des expertises coordonnées et orienter les suivis et recherches
- Des comités suivent le parc et son environnement, dans sa phase chantier puis exploitation

Stratégie nationale de la mer et du littoral



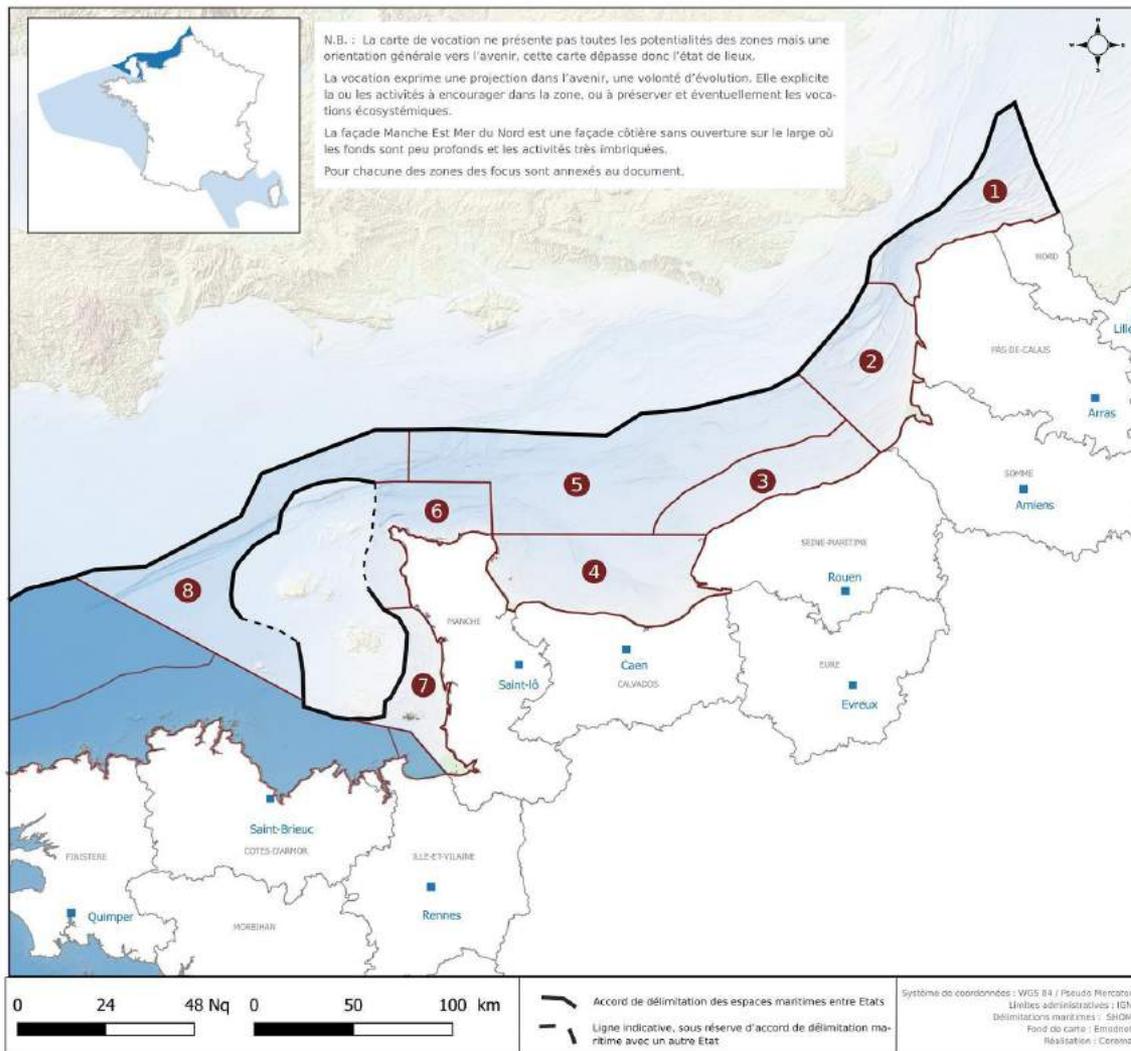
- Fixe l'ambition maritime de la France sur le long terme
- Adoption en février 2017

Objectifs:

- *Construire la Planification spatiale maritime pour concilier les usages, rechercher les synergies et intégrer les activités nouvelles*
- *Tenir nos ambitions en matière d'énergies marines renouvelables*

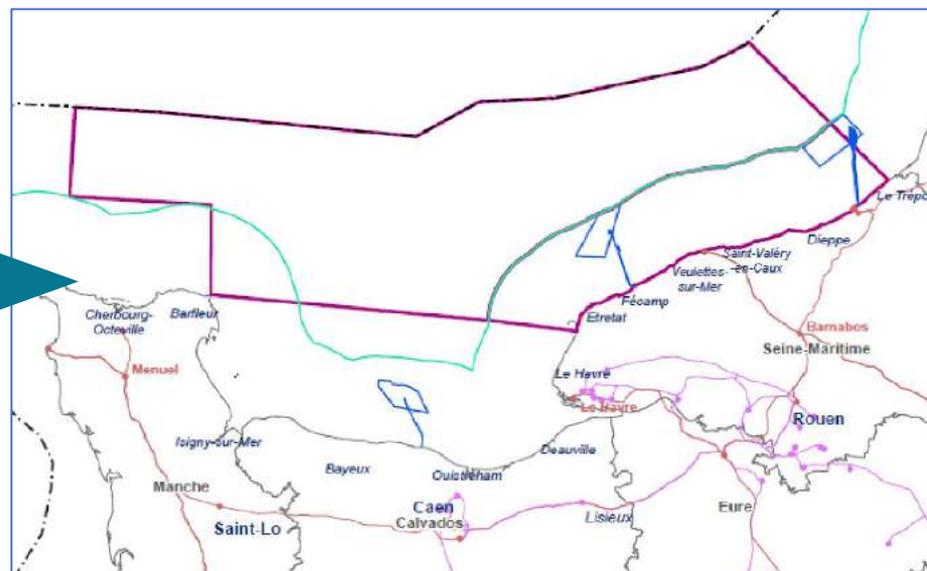
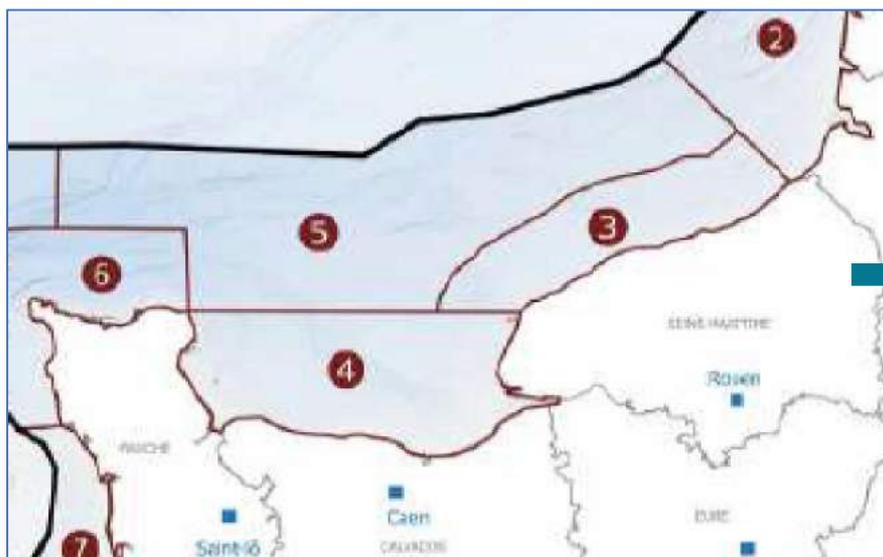
Carte des vocations de la façade Manche Est – Mer du Nord

V8 - septembre 2018



- 1 Caps et détroit du Pas de Calais**
Prédominance de la navigation maritime, des enjeux de sécurité maritime et des infrastructures portuaires et EMR. Besoin de maintenir l'activité de pêche maritime, le potentiel aquacole de la zone ainsi que de granulats marins, tout en permettant l'accueil des activités touristiques grandissantes. Préservation des corridors migratoires et des habitats remarquables.
- 2 Estuaires picards et mer d'Opale**
*Prédominance de la navigation maritime et des enjeux de sécurité maritime.
 Zone de développement de la connaissance du patrimoine marin, de protection et de développement durable du milieu marin (pêche et aquaculture marine durables, et activités portuaires associées, tourisme littoral, préservation des zones fonctionnelles halieutiques et granulats).*
- 3 Côte d'Albâtre et ses ouverts**
Zone de confortement du potentiel des énergies marines renouvelables, des activités de pêche durable et d'extraction de granulats marins dans le respect des zones fonctionnelles halieutiques
- 4 Baie de Seine**
Zone de renforcement de la cohabitation des usages dans un contexte de multi-activités présentes ou à venir (granulats marins, pêche, aquaculture, énergies marines renouvelables, attractivité touristique, infrastructures portuaires, industrielles majeures et défense) et de forts enjeux écologiques estuariens (nourriceries, frayères, sites de nidification, etc.).
- 5 Large baie de Seine**
*Prédominance de la navigation maritime et des enjeux de sécurité maritime.
 Zone de développement des EMR et des granulats marins, en cohabitation avec les activités maritimes existantes, dont la pêche et la défense, et le besoin spécifique de protection des mammifères marins.*
- 6 Nord Cotentin**
Zone à fort potentiel de développement durable des activités maritimes actuelles ou émergentes (pêche et aquaculture marine durables, production d'énergie par hydroliennes, construction navale, activités militaires, tourisme littoral, etc.).
- 7 Ouest Cotentin - Baie du Mont Saint-Michel**
Zone de conciliation de sa vocation conchylicole et de pêche maritime d'une part avec son attractivité touristique, la richesse de son patrimoine naturel et de ses écosystèmes marins d'autre part.
- 8 Manche ouest au large des îles anglo-normandes**
*Prédominance de la navigation maritime et des enjeux de sécurité maritime en cohabitation prioritairement avec les activités de pêches professionnelles durables et à vocation de développement d'énergies marines renouvelables.
 Zone de préservation des mammifères et oiseaux marins.*

Un débat public en amont



- Concertation préalable du 26 janvier au 25 mars 2018
- Consultation du public du 4 mars 2019 au 4 juin 2019
- Document adopté en septembre 2019

Débat public

Zones de projet préférentielles de 300 km² environ et leurs aires d'étude de raccordement

Les nouveaux outils: études et données

- Une **étude bibliographique** : recensement des enjeux environnementaux à partir des études disponibles, en partenariat avec l'AFB et l'Ifremer
- **Un outil cartographique pour visualiser les données disponibles**

<http://cerema.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=199c7945c2154a24bfd8a28ee3bbd254>

- La mobilisation de l'ensemble des services de l'Etat et des acteurs pour rassembler les données pêche, trafic maritime, paysage... des études thématiques mises à jour
- Une bibliographie importante avec plus de 100 études recensées
- Un site du projet sur **Géolittoral**, qui met à disposition les études et travaux de concertations

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/eolien-en-mer-au-large-de-la-normandie-r592.html>

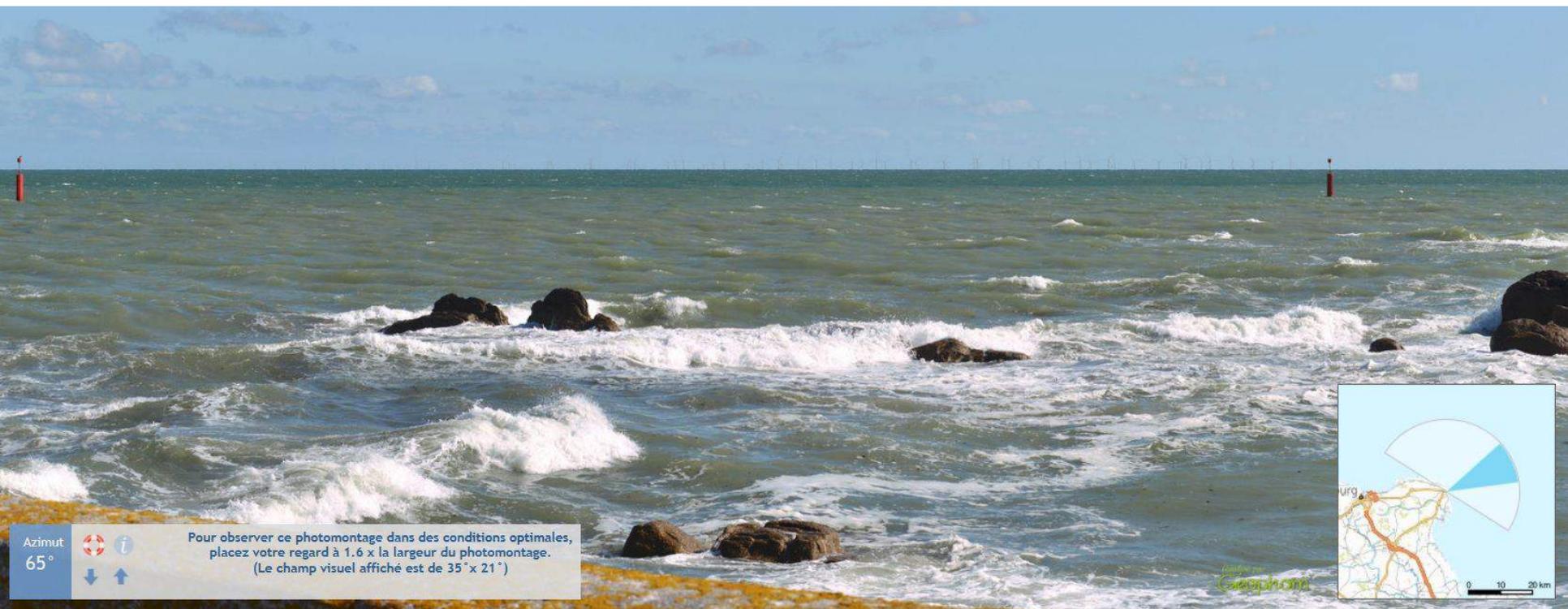
Les photomontages

Sur des parcs fictifs

25 photomontages depuis 20 points de vue

Etude visibilité météorologique

<http://eoliennesenmeraulargedelanormandie.geophom.info/>

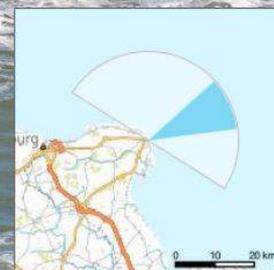


Azimut
65°

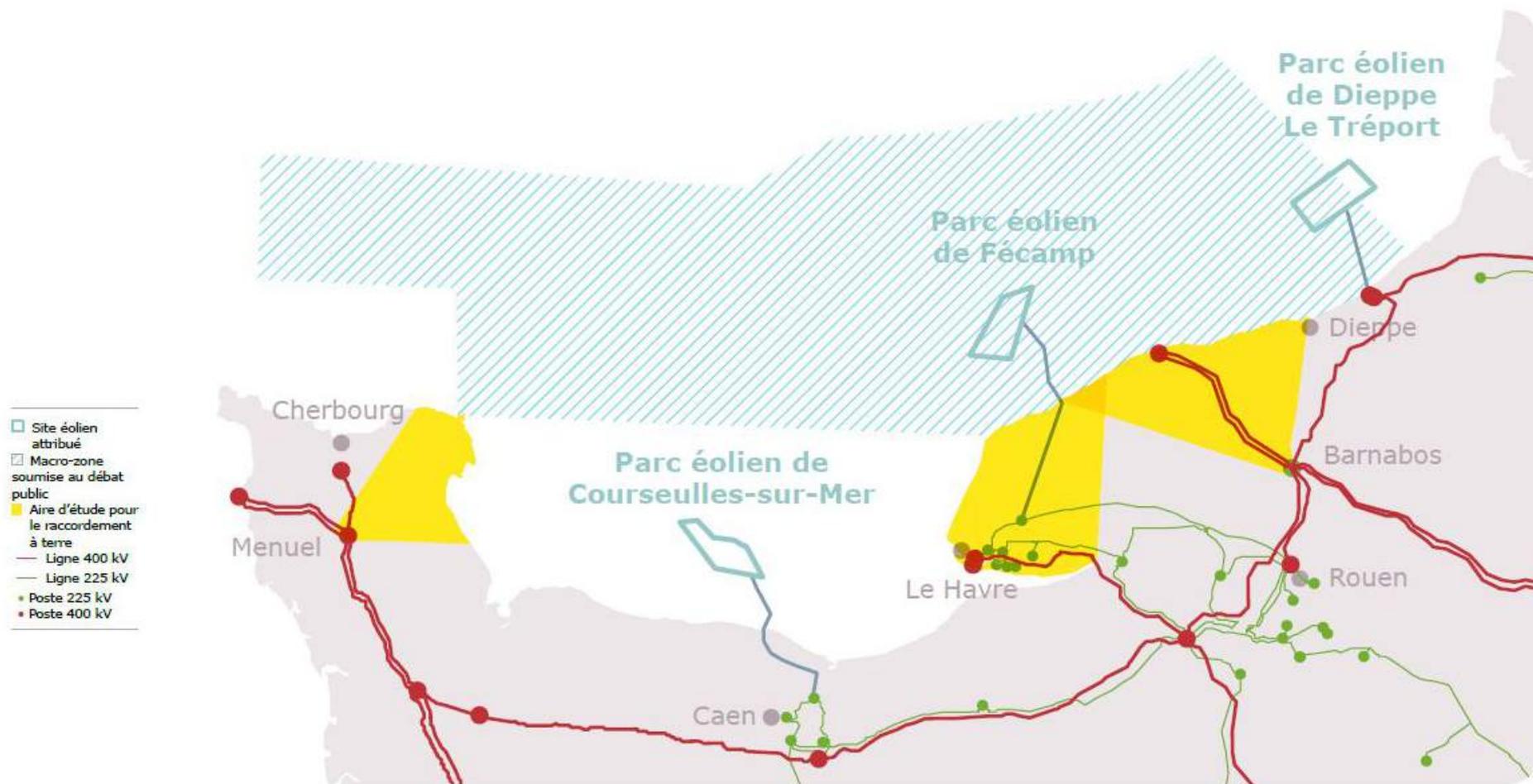


Pour observer ce photomontage dans des conditions optimales,
placez votre regard à 1.6 x la largeur du photomontage.
(Le champ visuel affiché est de 35° x 21°)

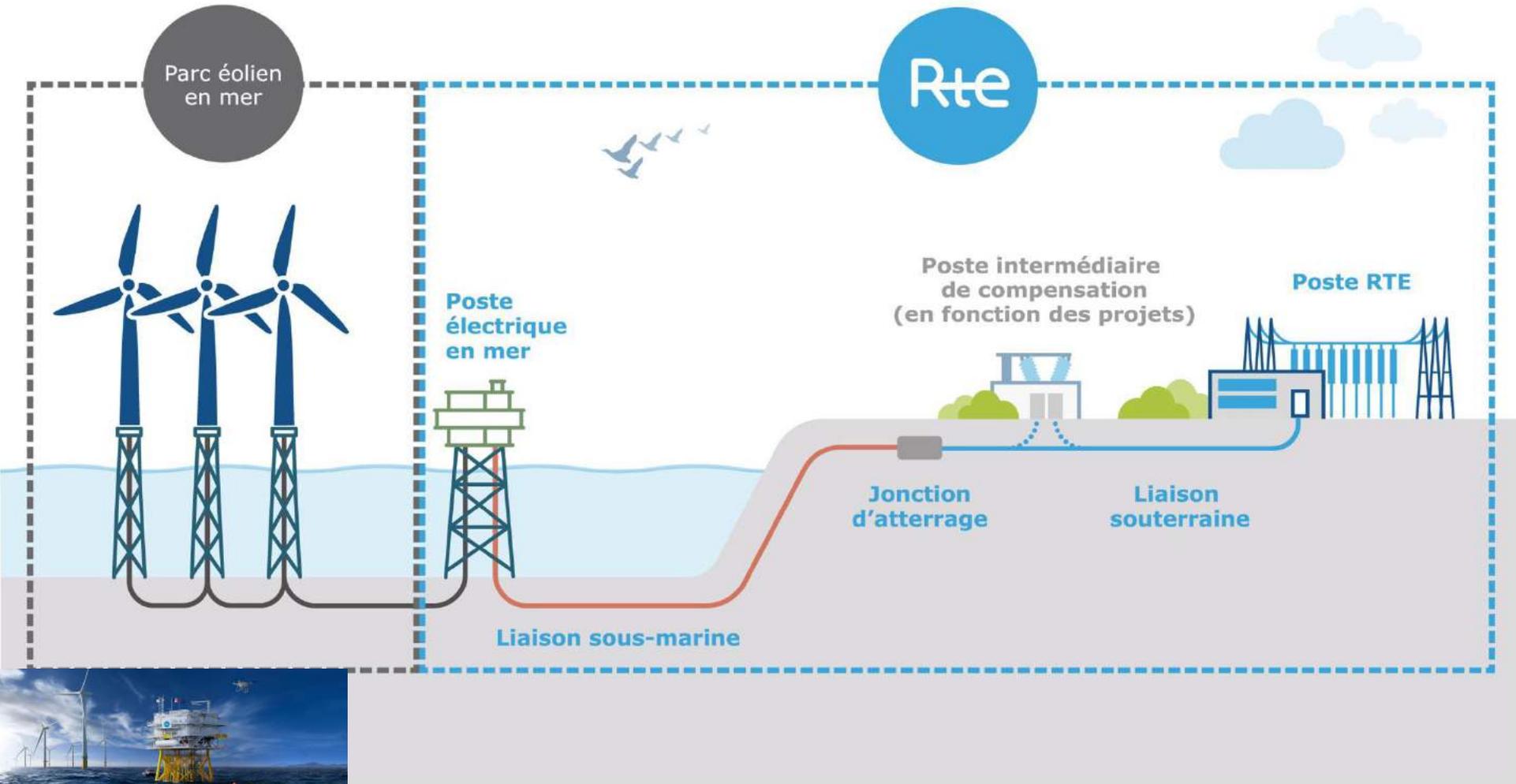
Normandie
Geophom



La capacité d'accueil du réseau électrique



Le raccordement électrique en courant alternatif



Retour d'expérience à Rte

- 1) Etude benthique sur les câbles 90 000 V de l'alimentation de Jersey
- 2) Installation de la liaison sous-marine France-Angleterre en Normandie

Alimentation électrique de Jersey



3 câbles 90 000 V :

Normandie 1 : installé en 1984 (posé)

Normandie 2 : installé en 2000 (posé)

Normandie 3 : installé en 2014 (ensouillé)

- Objectifs

- Caractériser le processus et le potentiel de colonisation d'une LSM non ensouillée
- Caractériser la modification d'habitat engendré par une LSM non ensouillée
- Comparer les communautés benthiques sessiles sur une LSM en fonctionnement et une hors tension
- Mesurer l'influence potentielle de la température et des champs électromagnétiques envers la structure du compartiment benthique observé.

- Planning : 2016

- Partenaires



Protocole d'échantillonnage et analyse des données

- Echantillonnage diurne de 8 stations (6 de surveillances sur N1 et N2 + 2 de référence), 5 réplicas de 0,1m²
- Analyse des vidéos et des échantillons en laboratoire : tri, détermination taxonomique et granulométrie
- Calculs des indices de richesse spécifique, abondance et diversité
- Analyses statistiques dont analyses multivariées (Multi-dimensional scaling)



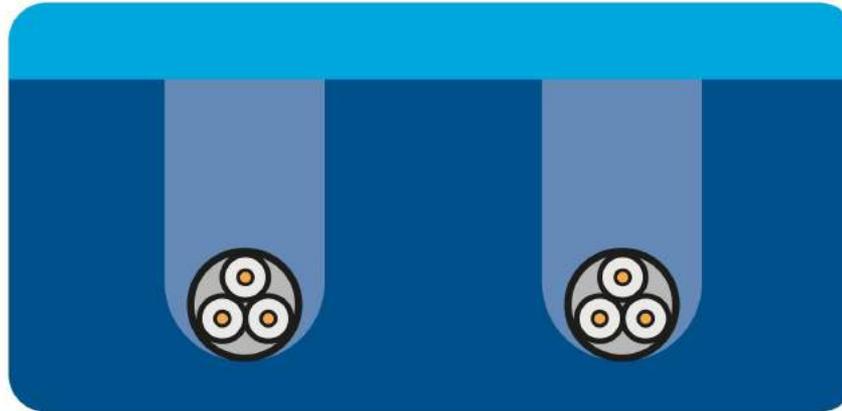
Analyse vidéos



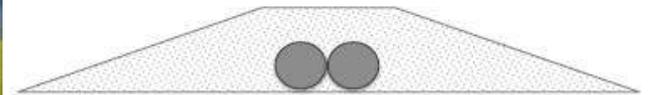
Résultats

- 186 espèces ont été identifiées au sein des 40 échantillons prélevés (câbles (30) et roches (10)), appartenant à 11 phylums et 19 classes.
- On trouve donc une macrofaune benthique diversifiée sur la zone, composée de crustacés, mollusques, arthropodes, cnidaires, échinodermes, etc.
- La diversité et la densité d'espèces sont importantes sur toutes les stations, et les assemblages d'espèces présents sur les câbles ou les roches restent similaires.
- En conclusion, nous n'avons pas mis en évidence d'impact significatif lié à la présence ou le fonctionnement d'une LSM sur les peuplements d'invertébrés benthiques.

Principes de protection des câbles en mer



Ensouillage en priorité



En cas d'impossibilité technique d'ensouillage, mise en place de protections externes :

enrochement au design chalutable (à droite) ou matelas béton (à gauche et au centre)

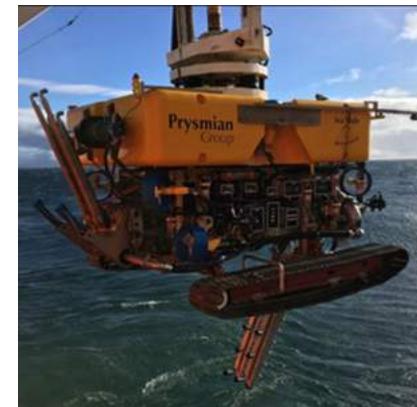
Moyens utilisés pour l'ensouillage des câbles



Trancheuse mécanique



Trancheuse mécanique



Outil de Jetting

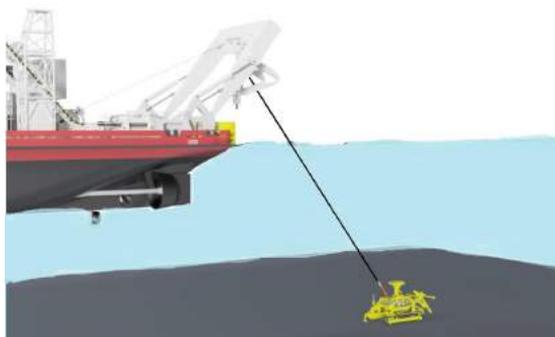
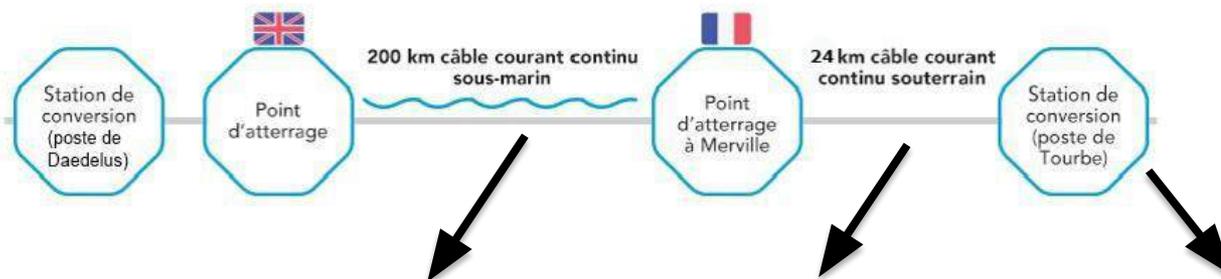


Schéma de l'opération d'ensouillage



Charrue

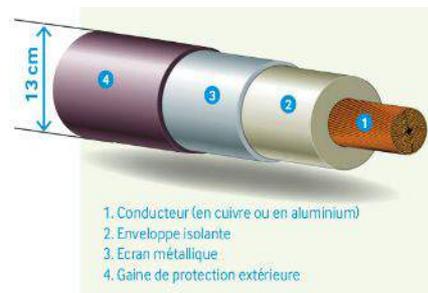
• IFA2: le contexte



Le câble sous-marin



Le câble souterrain



La station de conversion



- Construction d'une liaison électrique France-Angleterre à courant continu de 230 km composée de 2 câbles entre le Calvados et le sud de l'Angleterre

REX travaux IFA2

- Travail en bonne intelligence avec les comités régionaux des pêches depuis 2011
- Engagements de RTE dans le cadre du projet IFA2 :
 - pas de travaux en mer pendant la période hivernale (saison de la coquille Saint-Jacques);
 - Forage dirigé à l'atterrage pour traverser la dune et l'estran
 - Mesures pour faciliter l'accès de la plage aux pêcheurs à pied (coques, tellines...) pendant les travaux à l'atterrage;
 - Ensuillage autant que possible du câble



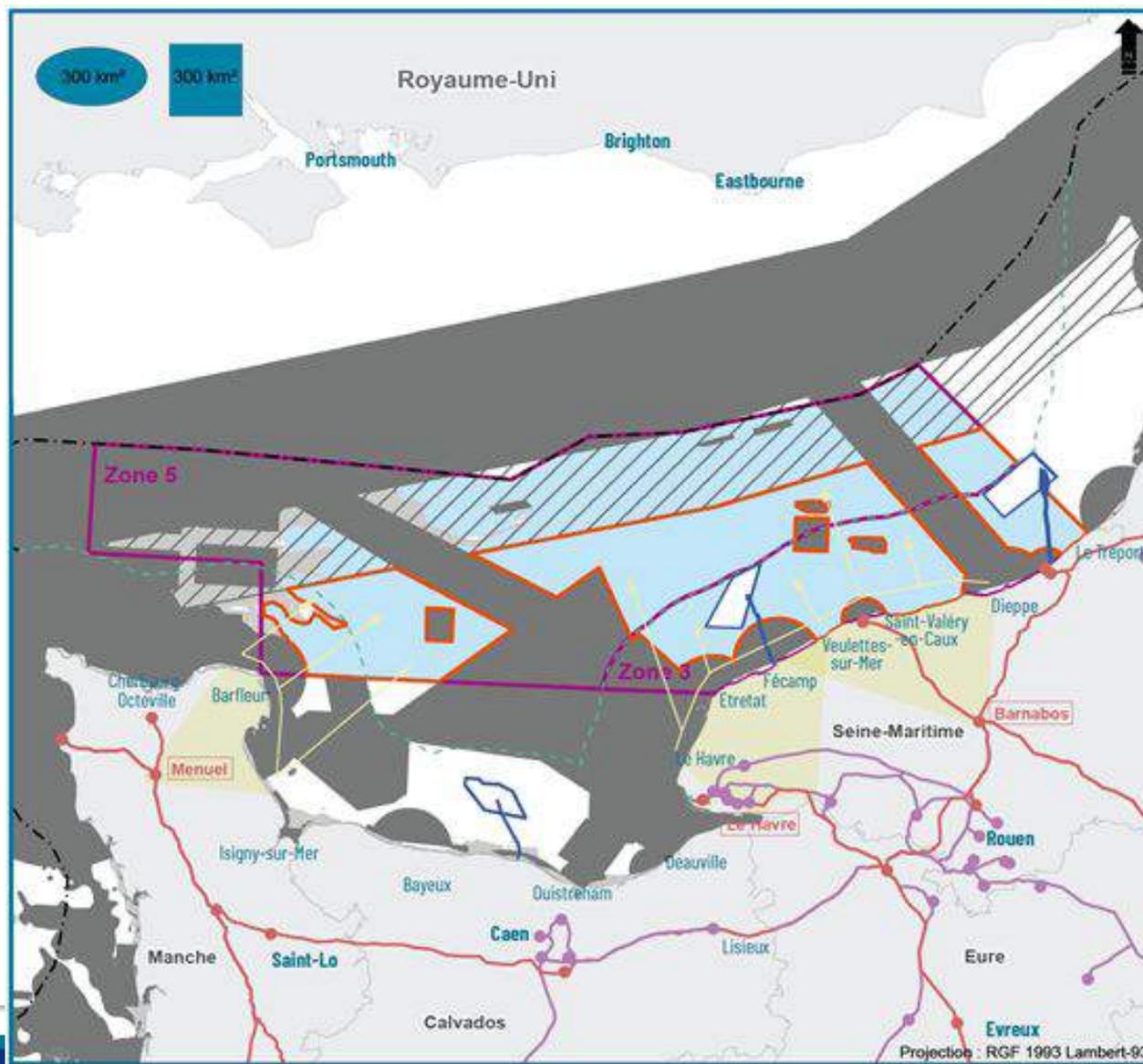
REX travaux IFA2

- Collaboration étroite avec les comités des pêches depuis le début du projet, amplifiée en phase de construction
- Communication facilitée par un **FLO** expérimenté et reconnu
- Communication quotidienne entre le comité des pêches et IFA2 : dispositif de communication vis-à-vis des pêcheurs, diffusion des couches cartographiques, notices d'information simplifiées...
- **Objectif commun** de minimiser la durée et l'impact des travaux



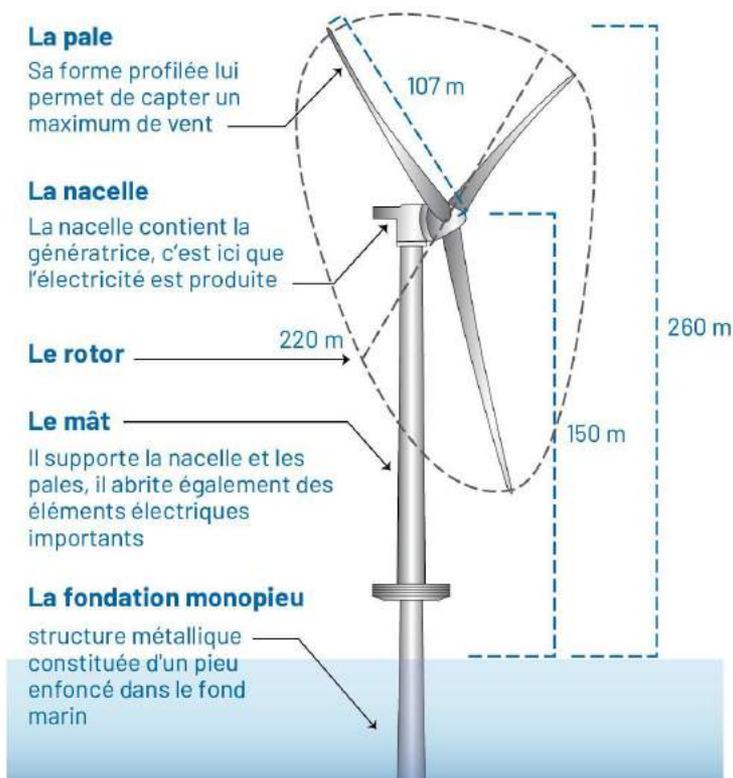
Bibliothèque

La macro-zone et les zones de raccordement potentielles présentées au débat public



Les caractéristiques d'un parc éolien en mer

Description des éléments d'une éolienne Exemple de l'Haliade - X de 12 GW de Général Electric



Evolution de la puissance et de la taille des éoliennes en mer



Calendrier prévisionnel du projet

2020

- > Compte-rendu de la CPDP et bilan de la CNDP
- > Décision du Ministre en charge de l'énergie sur la zone du projet d'1GW
- > Désignation par la CNDP d'un garant chargé de veiller à l'information du public jusqu'à sa consultation prévue avant la délivrance des autorisations

2021 > 2024

- > Étude d'impact par le lauréat et RTE
- > Dépôt des demandes d'autorisation et instruction

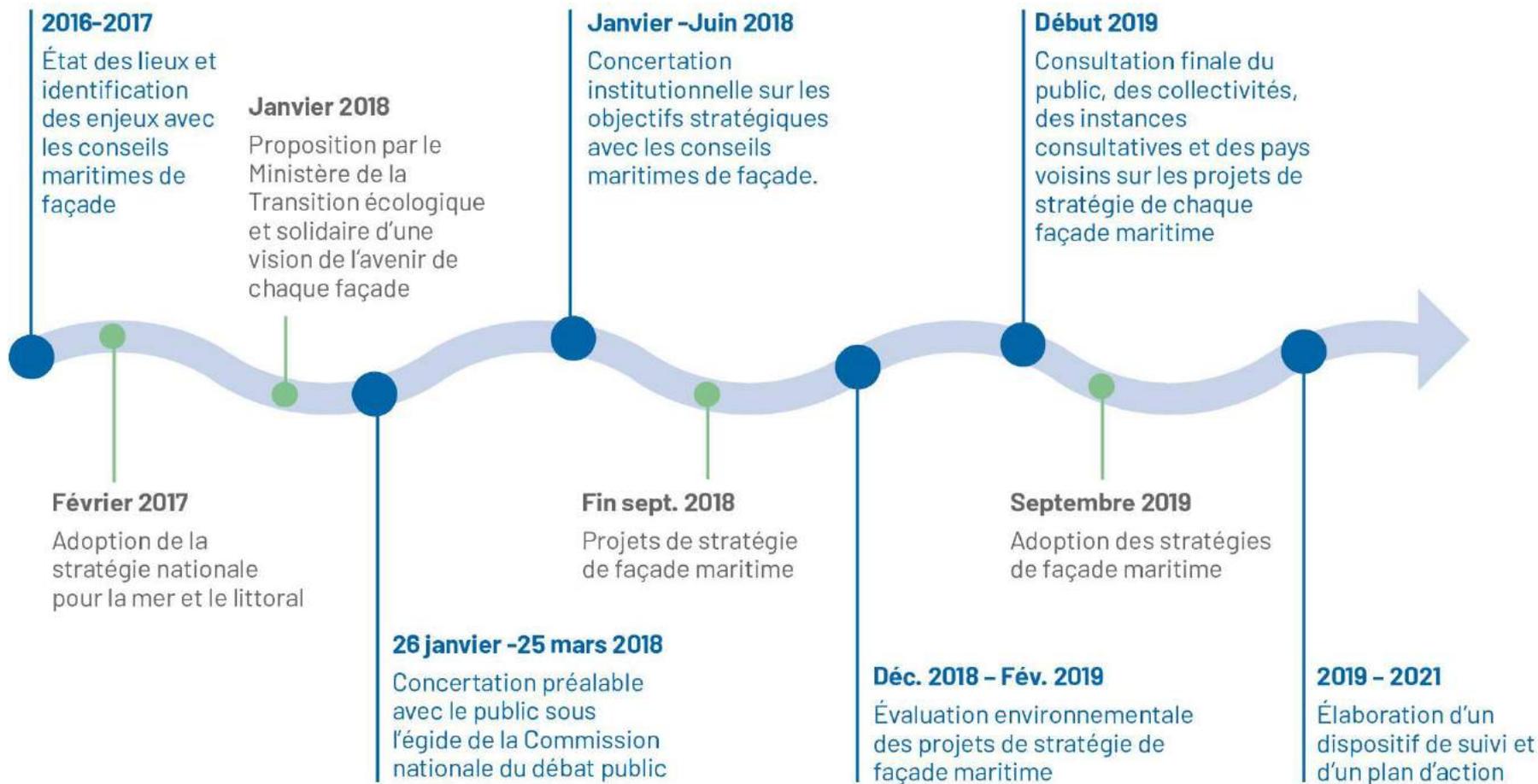
2020 > 2021

- > Lancement de la procédure de dialogue concurrentiel par l'État
- > Études techniques et environnementales par l'État et RTE sur la zone de projet d'1GW et son raccordement
- > Concertation Fontaine pour les ouvrages RTE
- > Choix du lauréat par le Ministre en charge de l'énergie

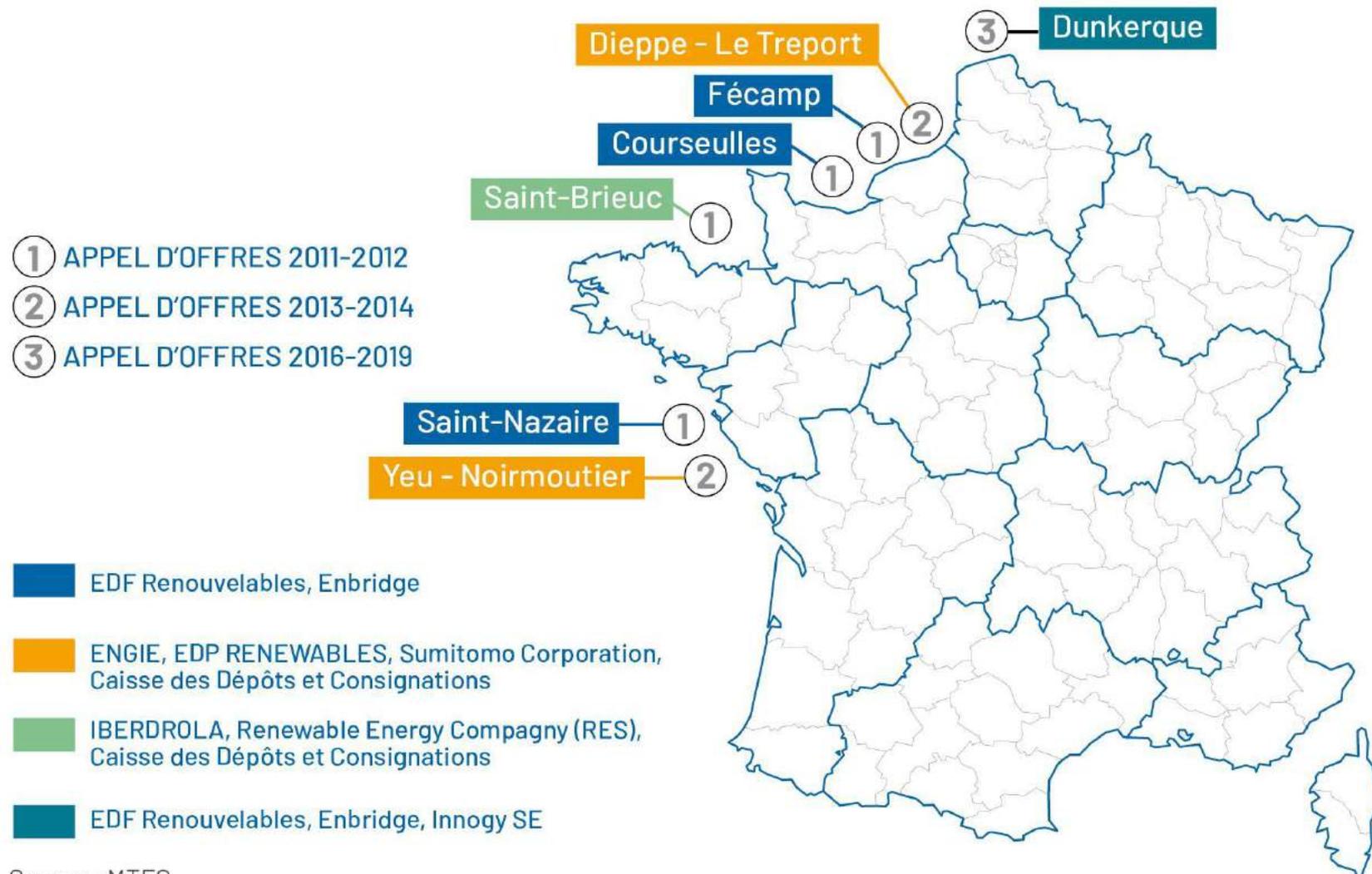
2024 > 2028

- > Obtention des autorisations
- > Décision d'investissement
- > Contractualisation avec les différents partenaires et sous-traitants
- > Construction du parc et de son raccordement
- > Mise en service

Élaboration des documents stratégiques de façade en métropole



Localisation des parcs éoliens en mer issus des précédents Appels d'offres (1, 2 et 3)



Source : MTES

La démarche Eviter, Réduire, Compenser à chaque étape



IDENTIFICATION DE ZONES FAVORABLES POUR L'IMPLANTATION D'ÉOLIENNES EN MER

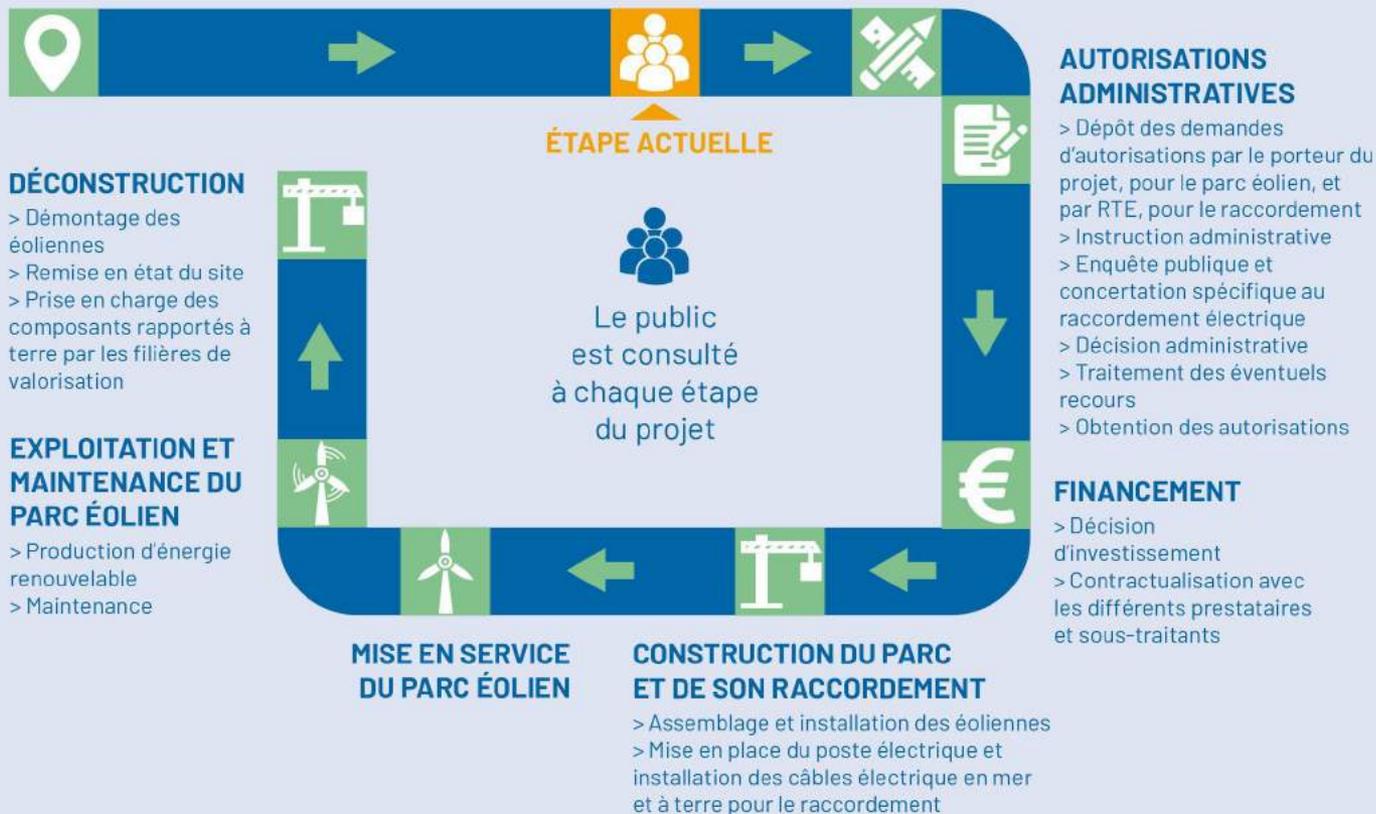
- > Études du potentiel technico-économique par le CEREMA et RTE
- > Concertation avec les acteurs locaux sous l'égide des Préfets coordonnateurs de façades
- > Élaboration de la stratégie de façade maritime

CONSULTATION DU PUBLIC

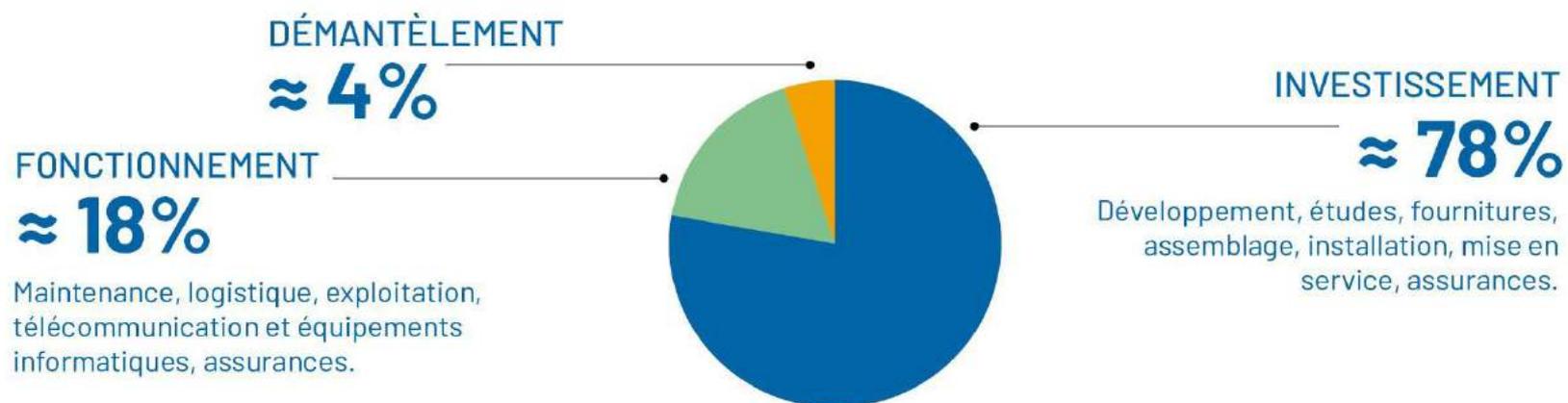
- > Sur le choix de la localisation des zones préférentielles d'implantation des projets
- > Avant que le lauréat ne soit désigné

ÉLABORATION DU PROJET

- > Etudes techniques et environnementales menées par l'État et RTE
- > Procédure de mise en concurrence (dialogue concurrentiel)
- > Désignation du lauréat
- > Études menées par le lauréat



Le coût d'un parc éolien



Source : MTES

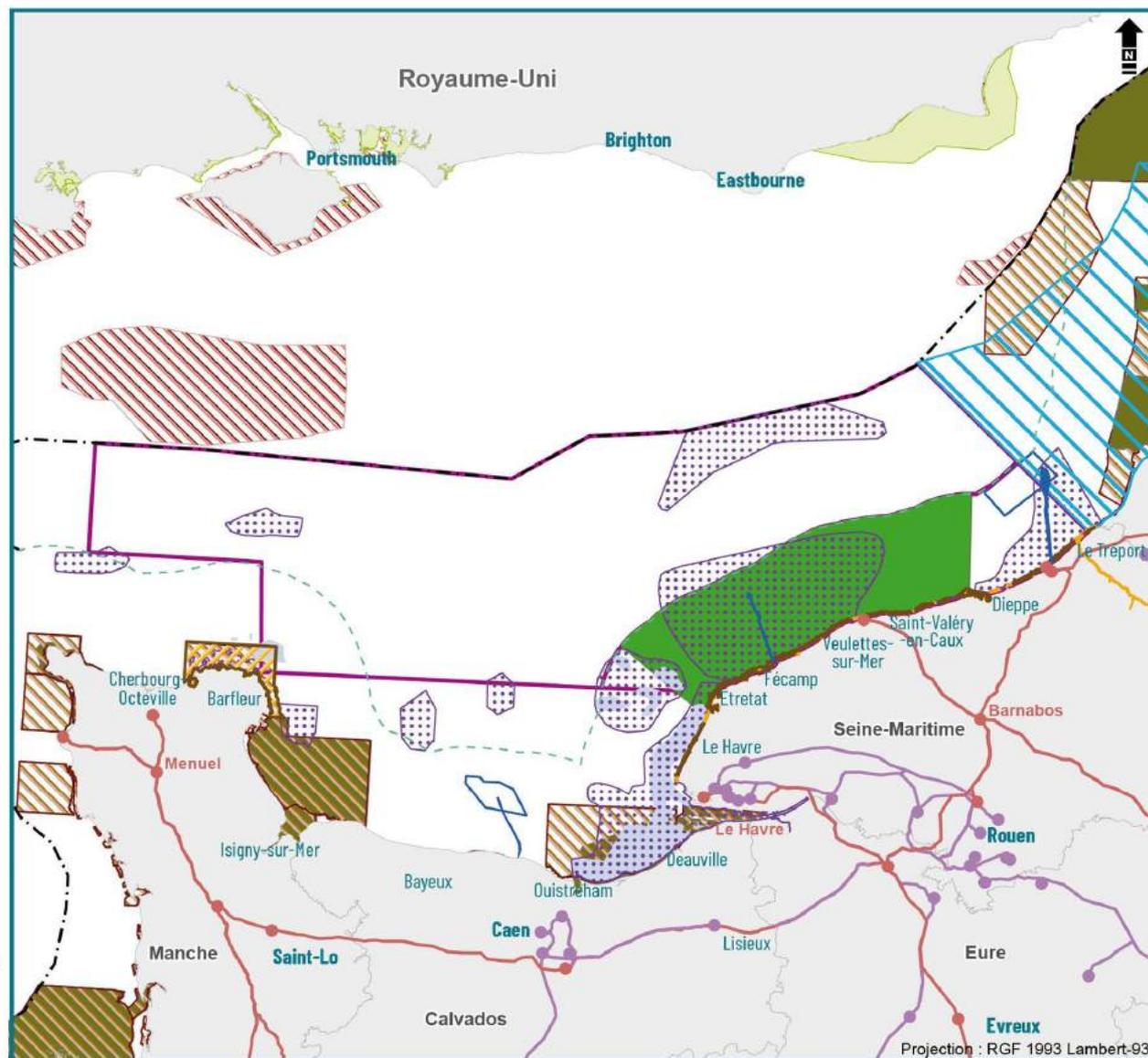
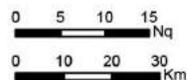
Périmètres réglementaires et d'inventaires



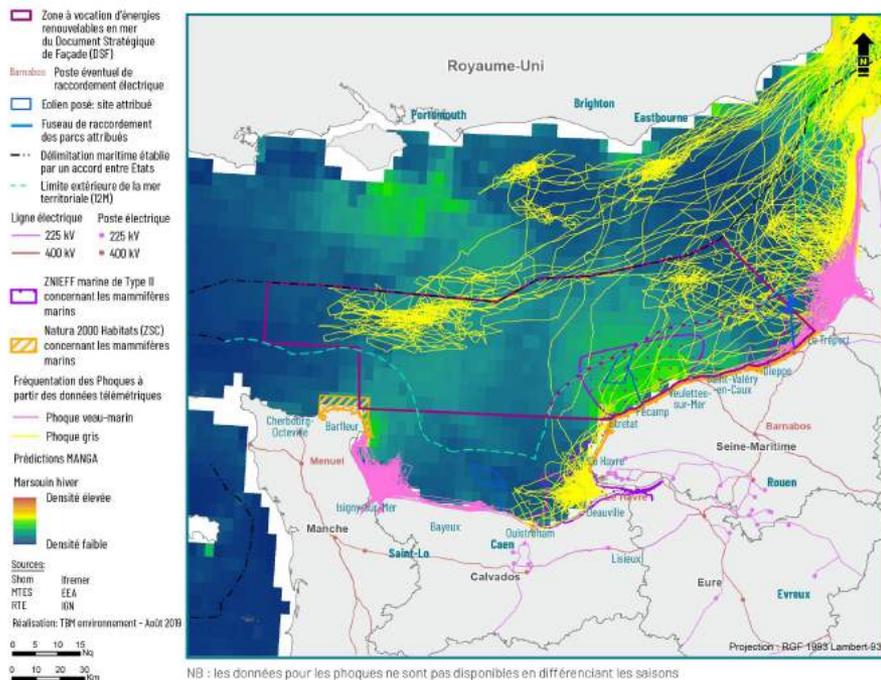
Sources:

Shom Ifremer
 MTES EEA
 RTE IGN

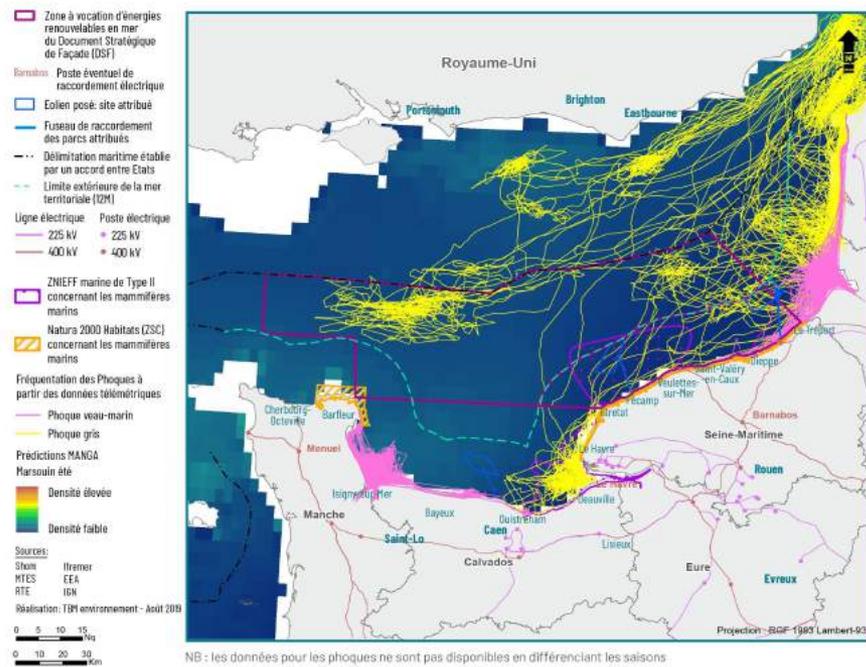
Réalisation: TBM environnement - Juin 2019



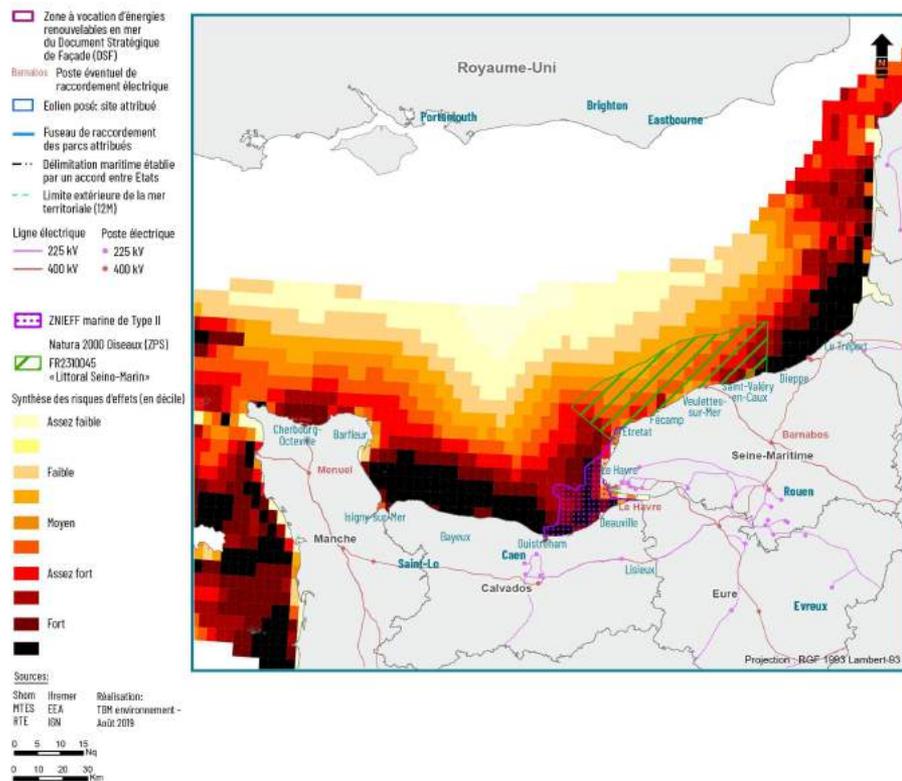
Présence des mammifères marins - Marsouin (hiver) et Phoques (toute saison)



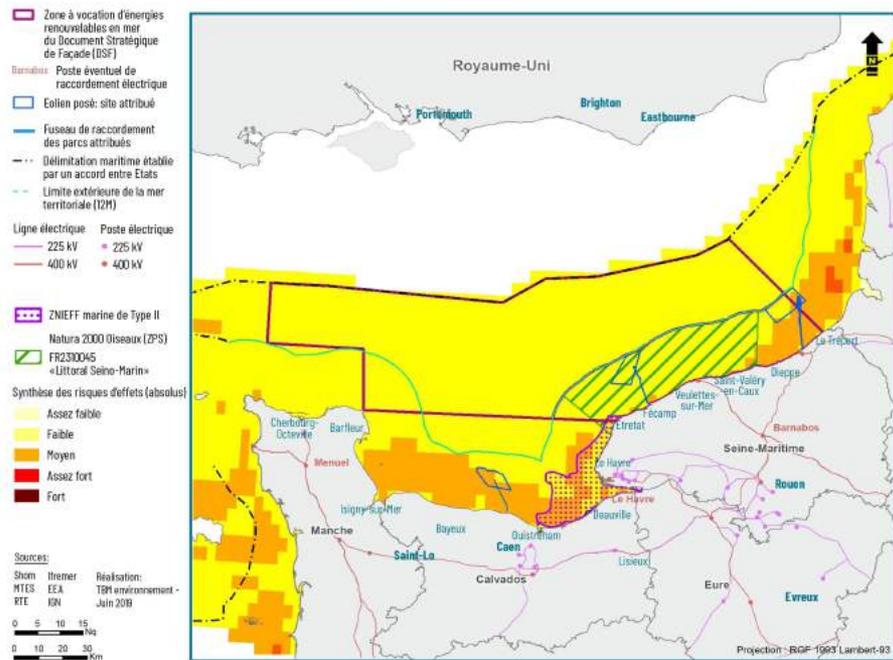
Présence des mammifères marins - Marsouin (été) et Phoques (toute saison)



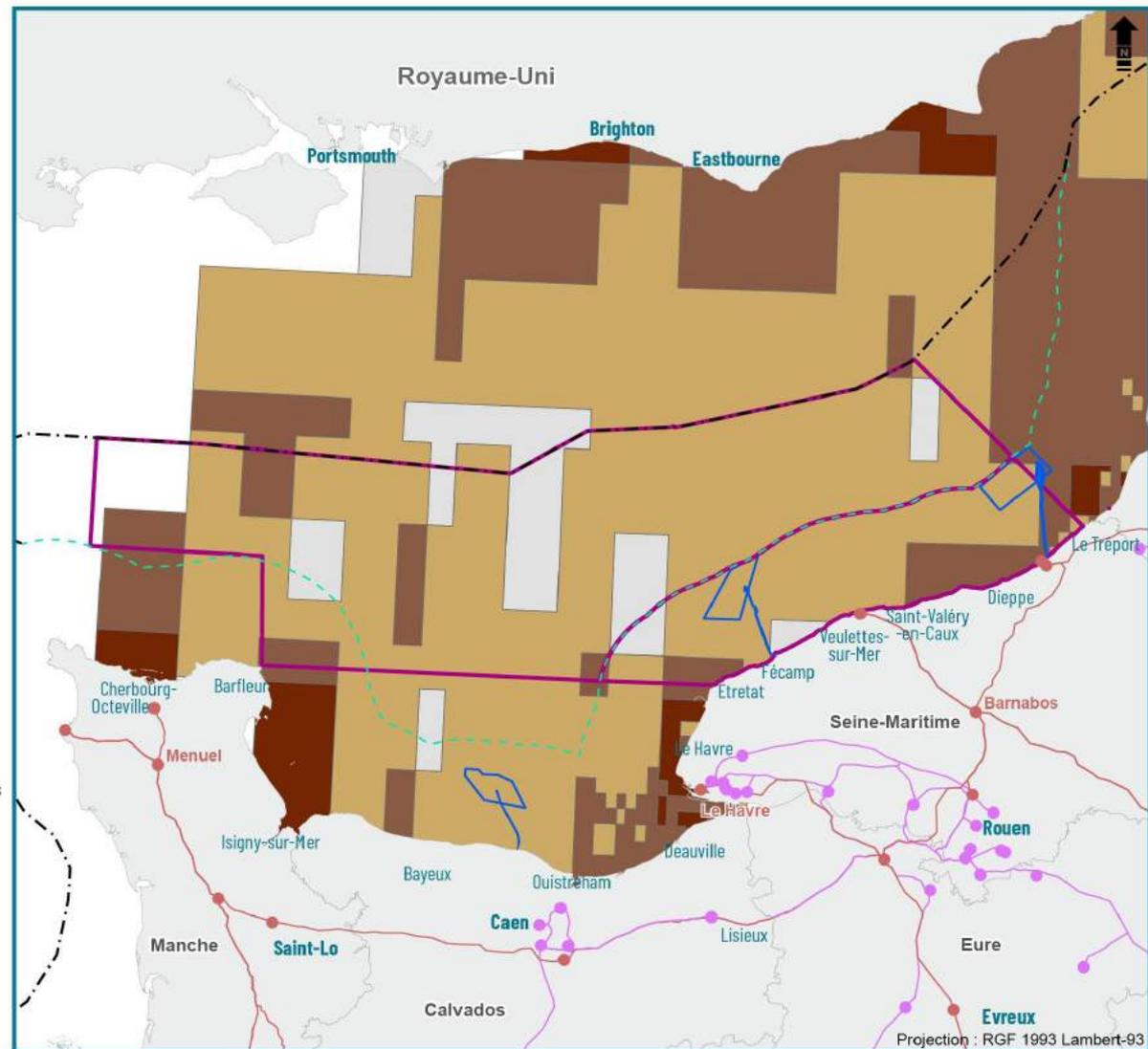
Synthèse des risques d'effets - Avifaune toutes espèces - Représentation en valeur relative



Synthèse des risques d'effets - Avifaune toutes espèces - Représentation en valeur absolue



Sensibilité des ressources halieutiques



Sensibilité du critère « frayère et nourricerie »

 Zone du débat public issue des zones à vocation d'énergies renouvelables en mer issues du Document stratégique de Façade (DSF)

 Barnabos Poste éventuel de raccordement électrique

 Eolien posé: site attribué

 Fuseau de raccordement des parcs attribués

 Délimitation maritime établie par un accord entre Etats

 Limite extérieure de la mer territoriale (12M)

Ligne électrique Poste électrique
 225 kV  225 kV
 400 kV  400 kV

Sensibilité du critère « frayère », basée sur les abondances d'oeufs des espèces observées lors des campagnes scientifiques

 0 - Très peu sensible
 1 - Peu sensible
 2 - Moyennement sensible
 3 - Sensible

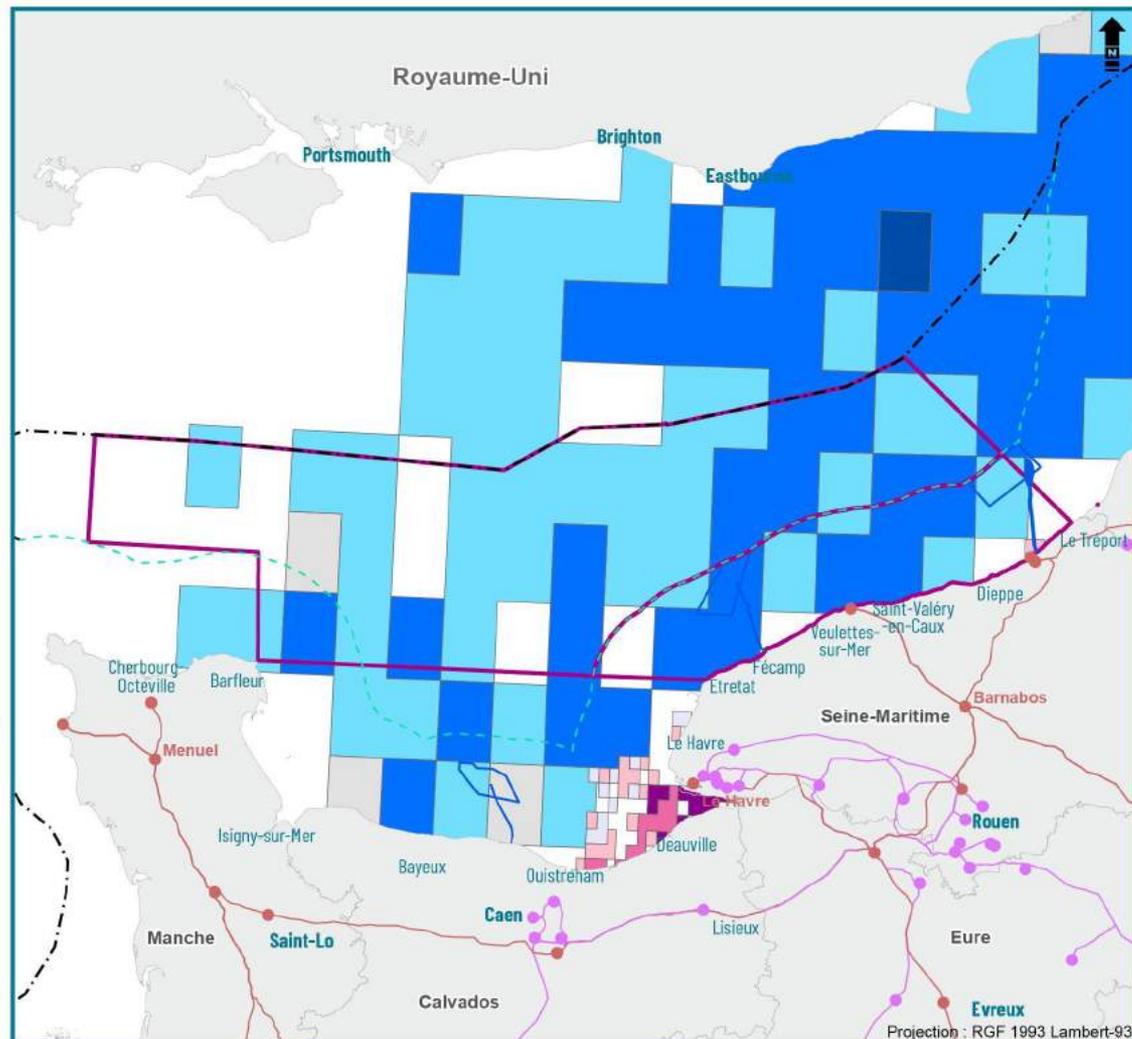
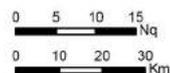
Sensibilité du critère « nourricerie » basée sur les abondances de juvéniles des espèces observées lors des campagnes scientifiques

 0 - Très peu sensible
 1 - Peu sensible
 2 - Moyennement sensible
 3 - Sensible

Sources:

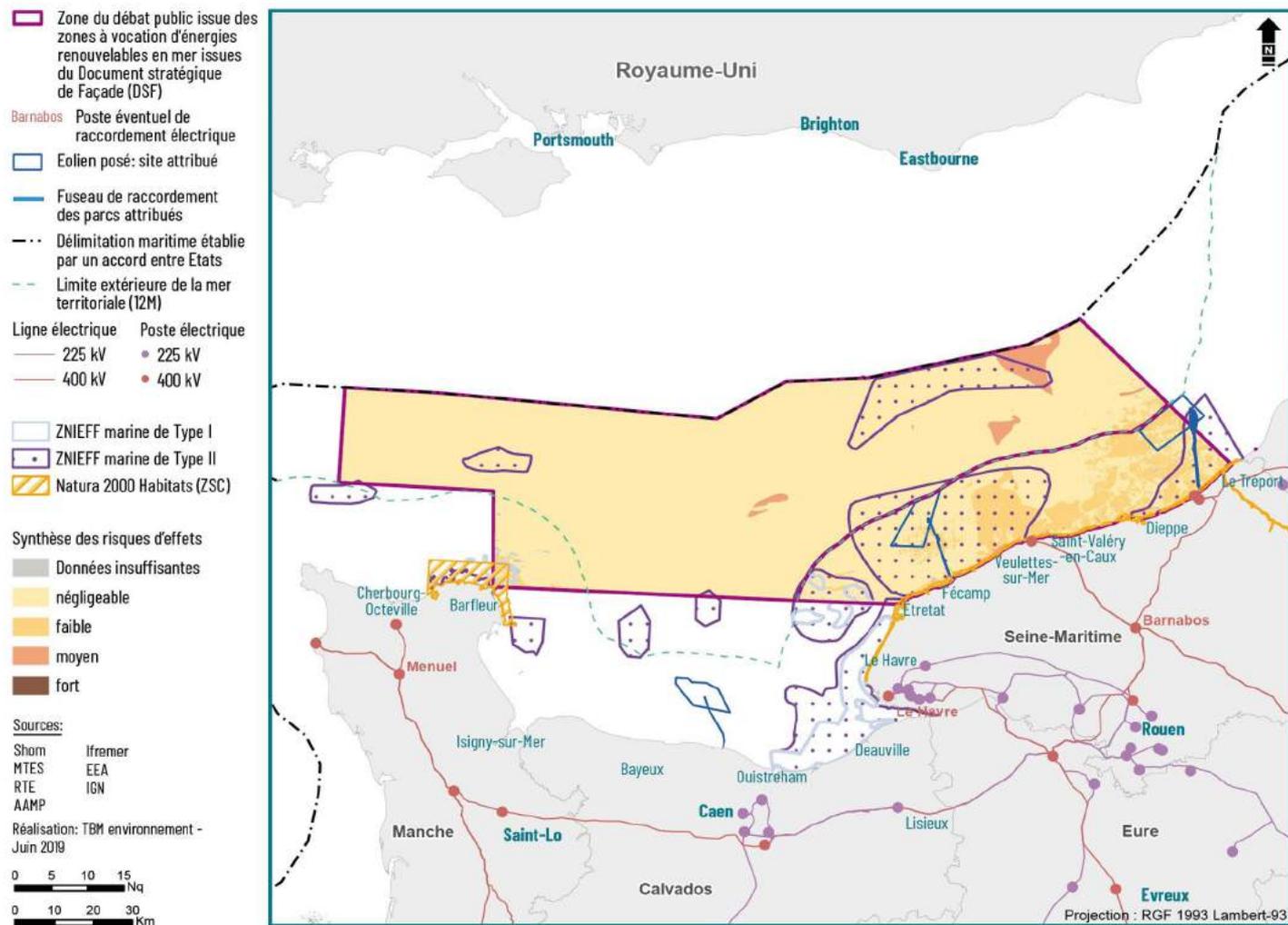
Shom Ifremer BTS, 1989-2006
 MTEs EEA CHARM
 RTE IGN Ifremer Granulats Marins

Réalisation: Cerema - Mars 2019



Projection : RGF 1993 Lambert-93

Synthèse des risques d'effets pour l'habitat benthique



Sédimentologie générale

 Zone du débat public issue des zones à vocation d'énergies renouvelables en mer issues du Document stratégique de Façade (DSF)

 Barnabos Poste éventuel de raccordement électrique

 Eolien posé: site attribué

 Fuseau de raccordement des parcs attribués

 Délimitation maritime établie par un accord entre Etats

 Limite extérieure de la mer territoriale (12M)

Ligne électrique Poste électrique

 225 kV  225 kV

 400 kV  400 kV

Carte sédimentaire de la zone EMR Manche Est (Shom 2019)

 Roche
 Cailloutis
 Cailloutis - Gravier
 Cailloutis - Sables
 Gravier - Cailloutis
 Gravier
 Gravier - Sables
 Sables - Gravier
 Sables
 Sables fins
 Sables fins vaseux
 Sables vaseux
 Vases

Sources:

MTES: Limites EMR

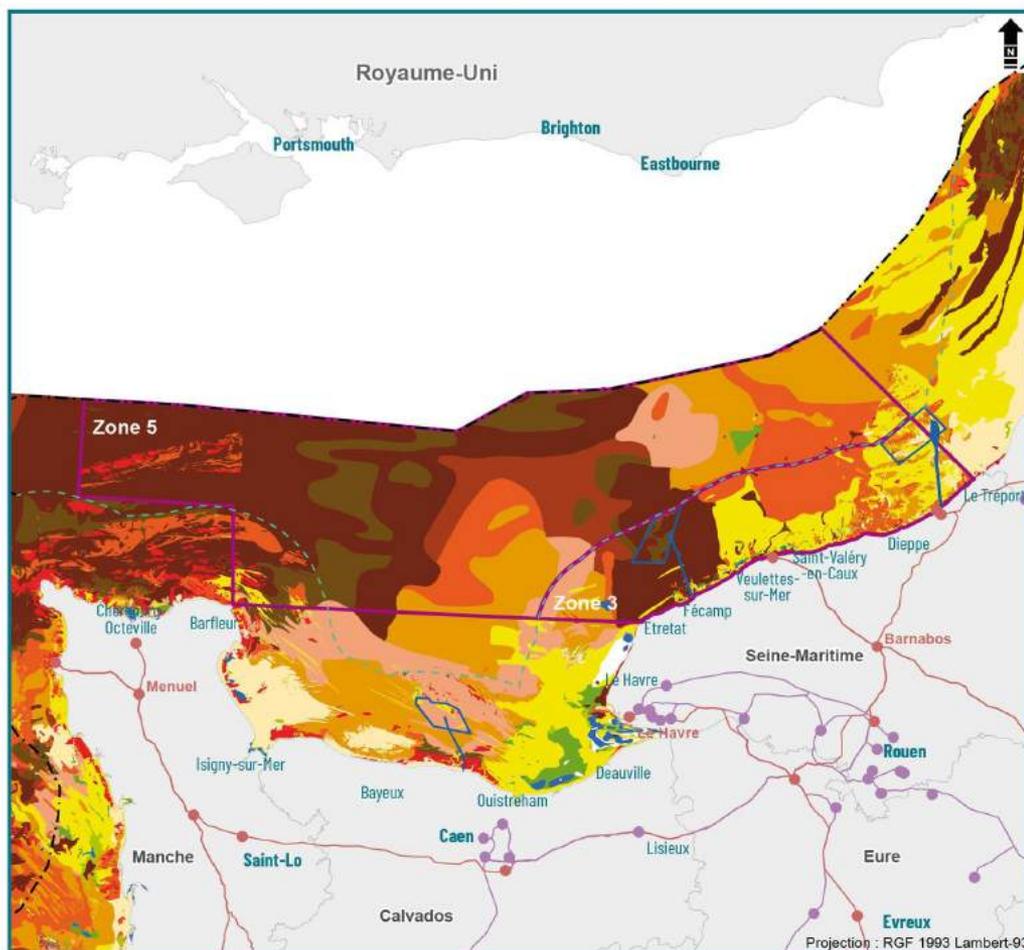
Shom: Limite maritimes, sédimentologie

RTE: lignes, postes RTE,

zones de raccordement

EEA: contours pays étrangers

IGN: Limites administratives terrestres



0 5 10 15 Nq

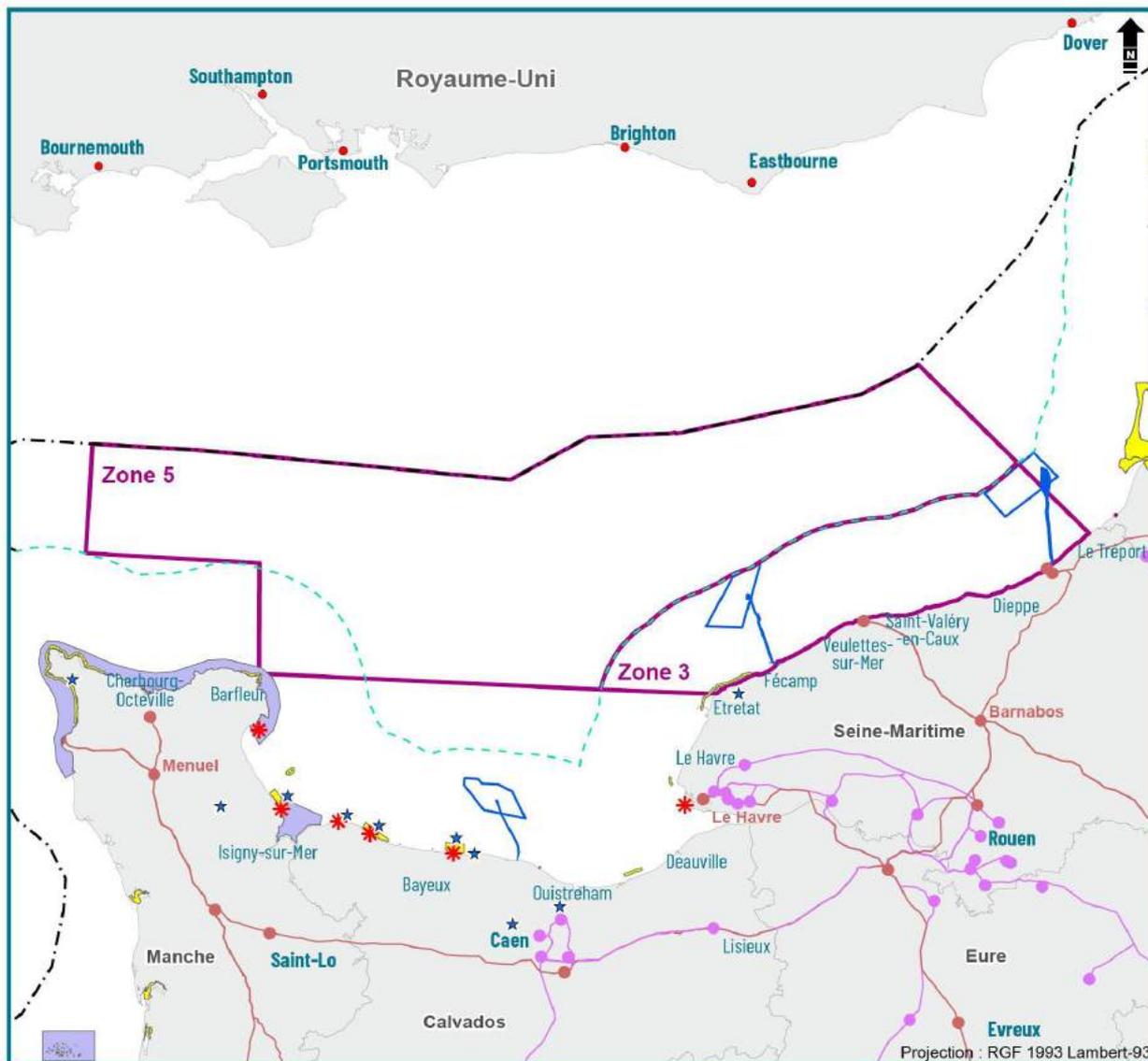
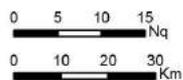
0 10 20 30 Km

Patrimoine culturel

- Zone à vocation d'énergies renouvelables en mer du Document Stratégique de Façade (DSF)
 - Barnabos Poste éventuel de raccordement électrique
 - Eolien posé: site attribué
 - Fuseau de raccordement des parcs attribués
 - Délimitation maritime établie par un accord entre Etats
 - Limite extérieure de la mer territoriale (12M)
- | Ligne électrique | Poste électrique |
|--|---|
| 225 kV | ● 225 kV |
| 400 kV | ● 400 kV |
- ★ Site UNESCO
 - Pré-zonage richesse archéologique
 - Sites classés
 - ★ Opération Grands Sites (OGS)

Sources:

Shom	Ifremer
MTES	EEA
RTE	IGN



Nombre de navires toutes catégories sur l'année 2018

-  Zone à vocation d'énergies renouvelables en mer du Document Stratégique de Façade (DSF)
-  Eolien posé: site attribué
-  Fuseau de raccordement des parcs attribués
-  Délimitation maritime établie par un accord entre Etats
-  Limite extérieure de la mer territoriale (12M)

Nombre estimé de navires toutes catégories sur l'année 2018

-  Moins de 10
-  10 - 20
-  20 - 50
-  50 - 100
-  100 - 200
-  200 - 300
-  300 - 500
-  Plus de 500

Sources:

MTEs: Limites EMR

MTEs: trafic maritime d'après AIS

Shom: Limites maritimes

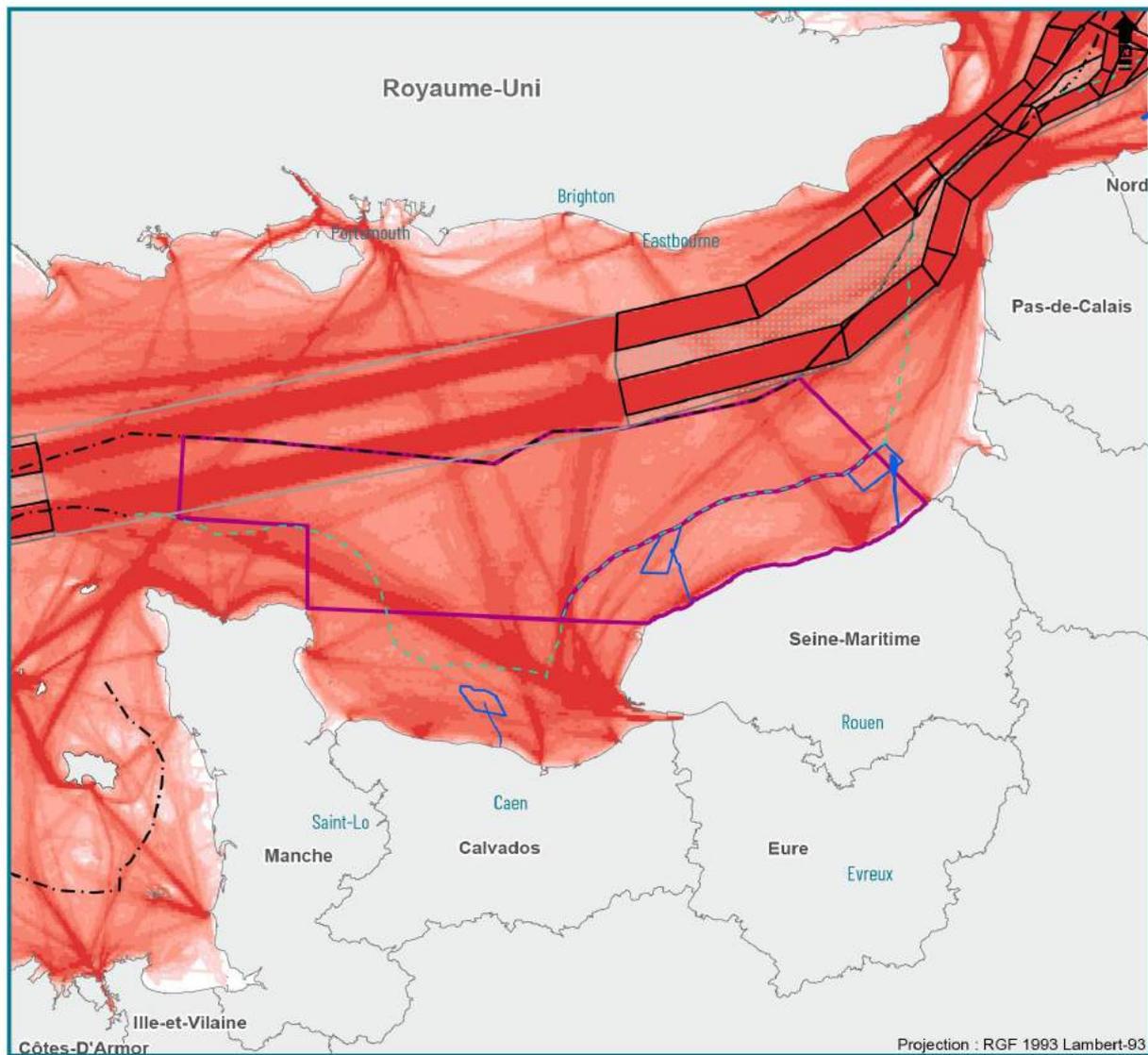
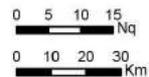
RTE: lignes, postes RTE,

zones de raccordement

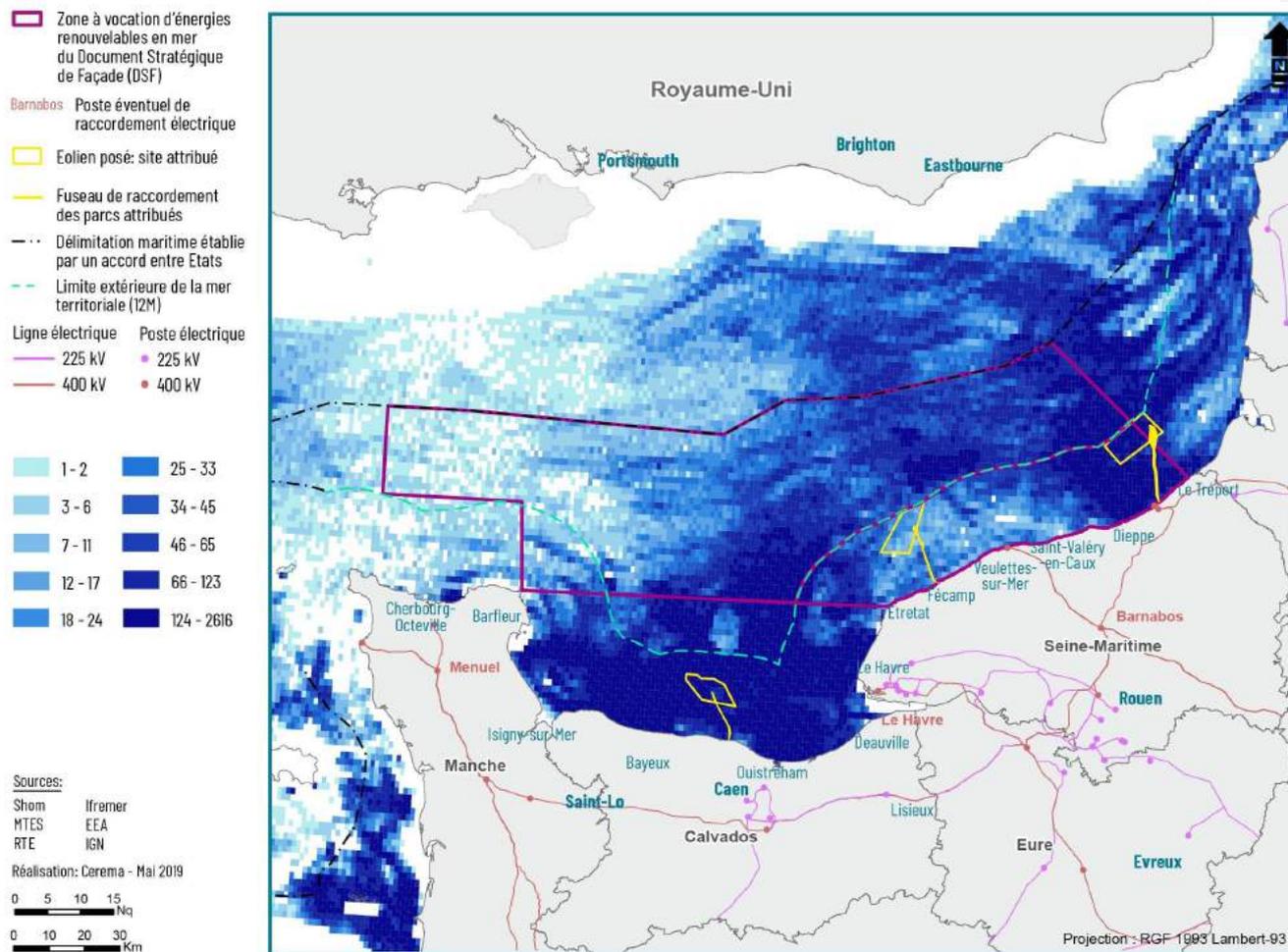
EEA: Contours pays étrangers

IGN: Limites administratives terrestres

Réalisation: Cerema - Mai 2019



Nombre d'heures de présence maximal tous navires équipés VMS - Période 2016 - 2018



Cette carte concerne uniquement les navires équipés du VMS. Les données à haute résolution issues du système de suivi satellitaire (Vessel Monitoring System, VMS) sont disponibles pour :
- tous les navires de plus de 12 mètres, tous les navires pêchant la coquille Saint-Jacques, tous les navires pêchant plus de 300 kg de soles par an.

A partir des positions élémentaires de chaque navire, le temps de pêche est estimé pour chaque jour de présence dans une zone (maillée selon un carroyage de 1 minute de degré), sur la base d'un seuil de vitesse moyenne entre deux points fixé à 4,5 nœuds. La période de référence est de trois années : 2016, 2017 et 2018.

Cette carte représente le **nombre d'heures maximal** sur les 3 années de tous les navires équipés VMS à une vitesse inférieure à 4,5 nœuds et par maille de 1 minute de degré, selon l'exemple ci dessous

2016	2017	2018
37	47	39

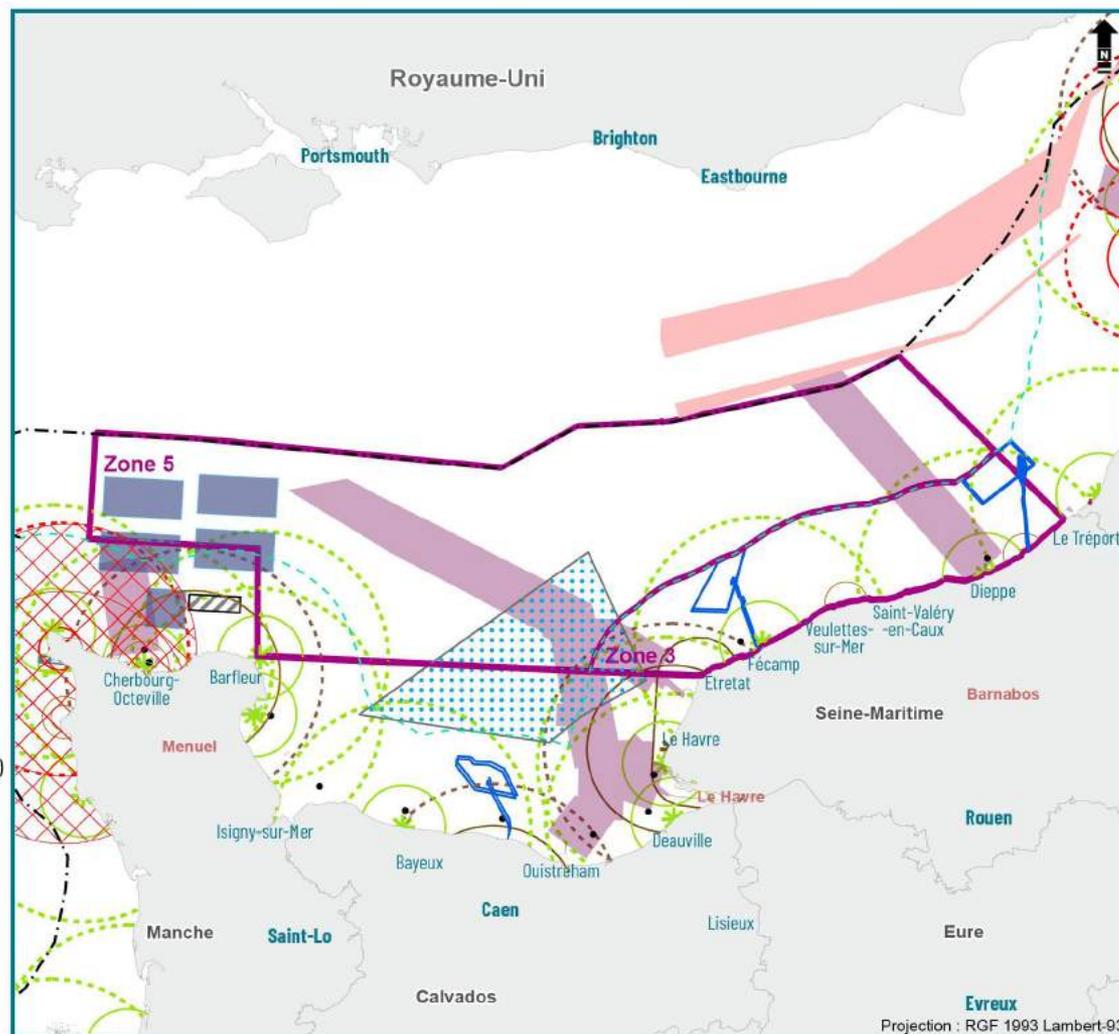
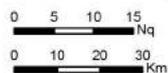
Zonage au titre de la Défense Nationale

- Zone à vocation d'énergies renouvelables en mer du Document Stratégique de Façade (DSF)
- Barnabos Poste éventuel de raccordement électrique
- Eolien posé: site attribué
- Fuseau de raccordement des parcs attribués
- Délimitation maritime établie par un accord entre Etats
- Limite extérieure de la mer territoriale (12M)
- Zone de tirs
- Zone de dépôt d'explosifs
- Zone de servitude militaire
- Dépose de munition
- Voie dédiée à l'accès aux ports, répondant aux enjeux de Défense Nationale
- Dispositif de séparation de trafic
- ✱ Sémaphore
- Zone de Protection
- Zone de Coordination
- ✱ Radar CROSS
- Zone de Protection
- Zone de Coordination
- ✱ Radar aérien (défense aérienne)
- Zone de Protection
- Zone de Coordination
- Périmètre de protection de sites nucléaires
- Zone de protection

Sources:

MTES: Limites EMR
 Shom: Limites maritimes
 RTE: lignes, postes RTE, zones de raccordement
 EEA: Contours pays étrangers
 IGN: Limites administratives terrestres

Réalisation: Cerema - Septembre 2019



Projection : RGF 1993 Lambert-93