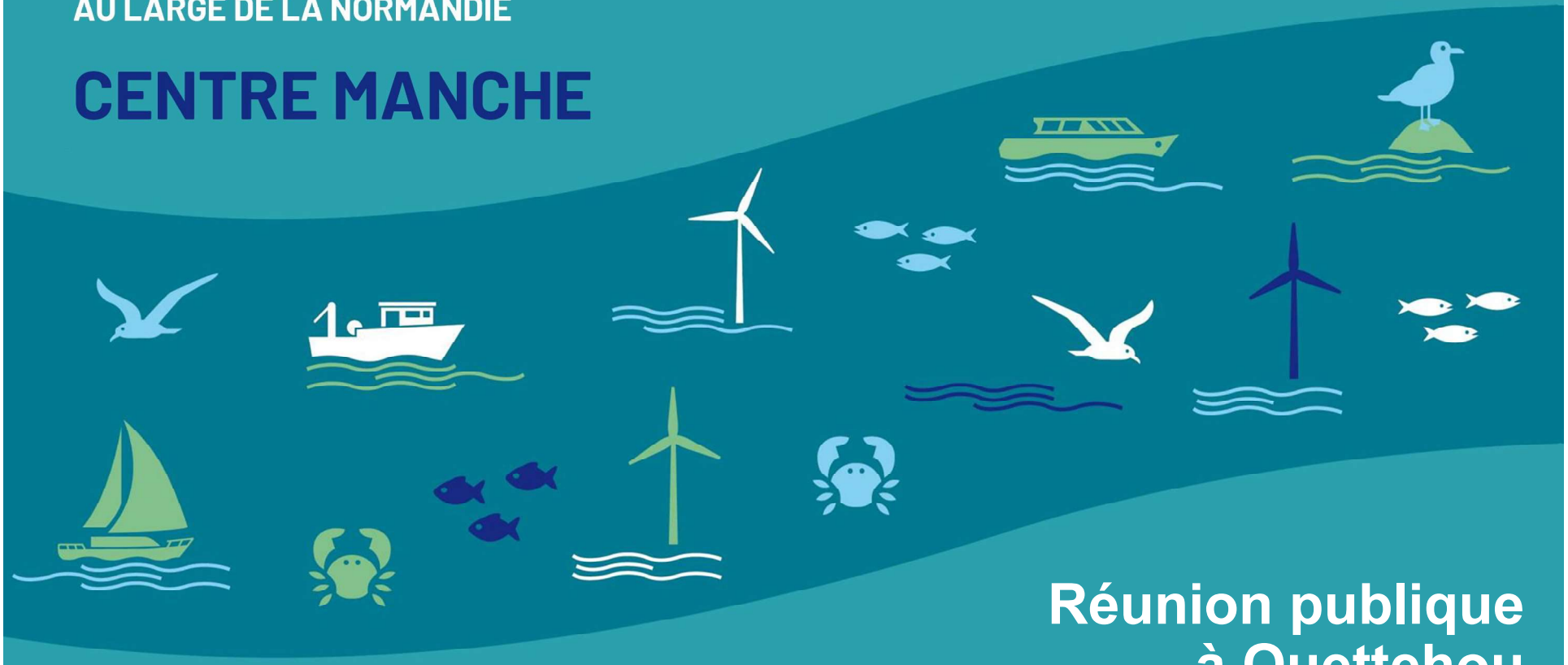
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

ÉOLIENNES EN MER
AU LARGE DE LA NORMANDIE

CENTRE MANCHE

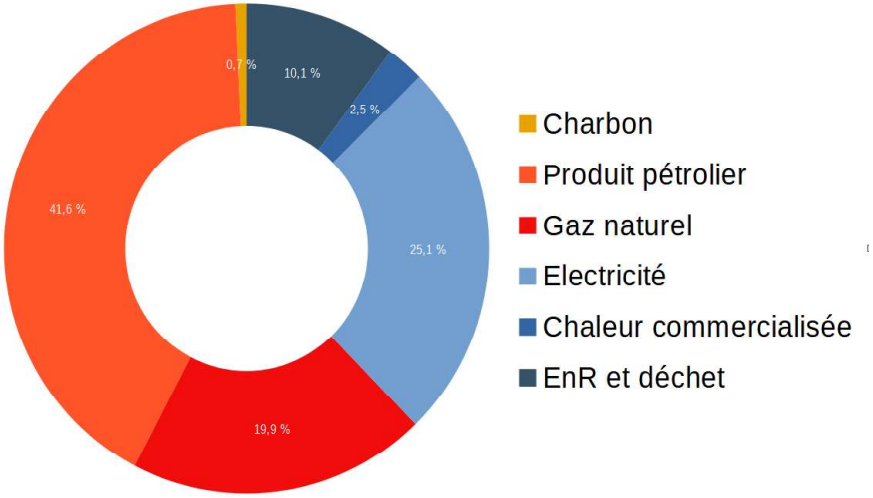


Réunion publique
à Quettehou
Lundi 28 novembre 2022

Développement éolien en zone Centre-Manche

Des projets au cœur de la politique de transition énergétique de l'État

- **La neutralité carbone en 2050,** un engagement international pris en signant l'Accord de Paris en décembre 2015 ;
- Les moyens pour y arriver :
  - **Réduire les consommations** par la sobriété énergétique et l'efficacité énergétique ;
  - Décarboner le mix énergétique au moyen **du déploiement massif des ENR** et du maintien d'une capacité de production **nucléaire ;**
- L'éolien en mer :
  - **Environ 40 GW en 2050**
  - **Première ENR en production**

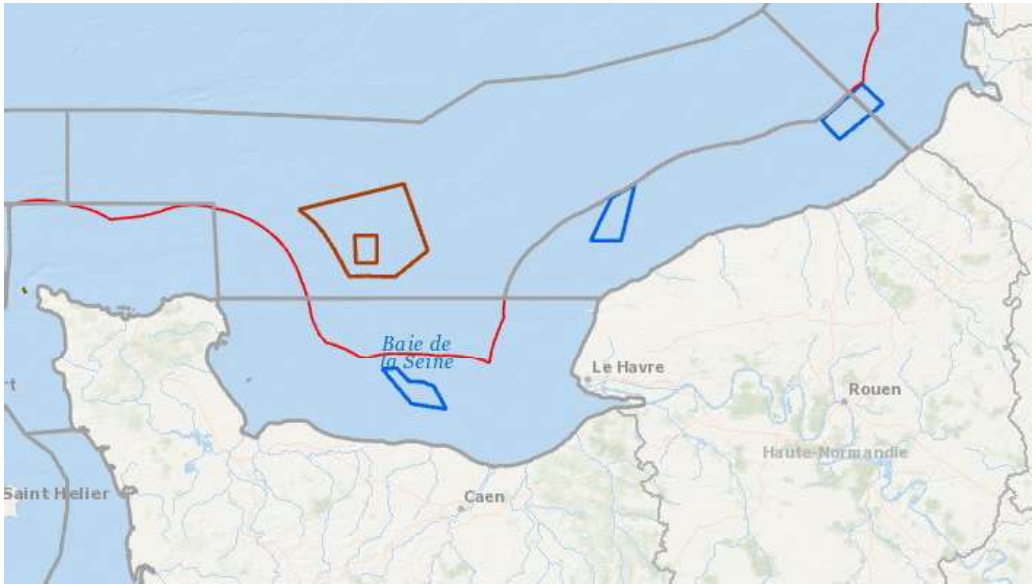


La zone « Centre Manche »

Décidée à l'issue du débat public du 15/11/19 au 19/08/20

- 4200 personnes présentes au débat / 18 325 visiteurs du site internet
- 600 contributions à l'outil « mon point de vue »
- 150 scénarios proposés sur l'outil « ma carte »

Définie par la décision ministérielle du 4 décembre 2020



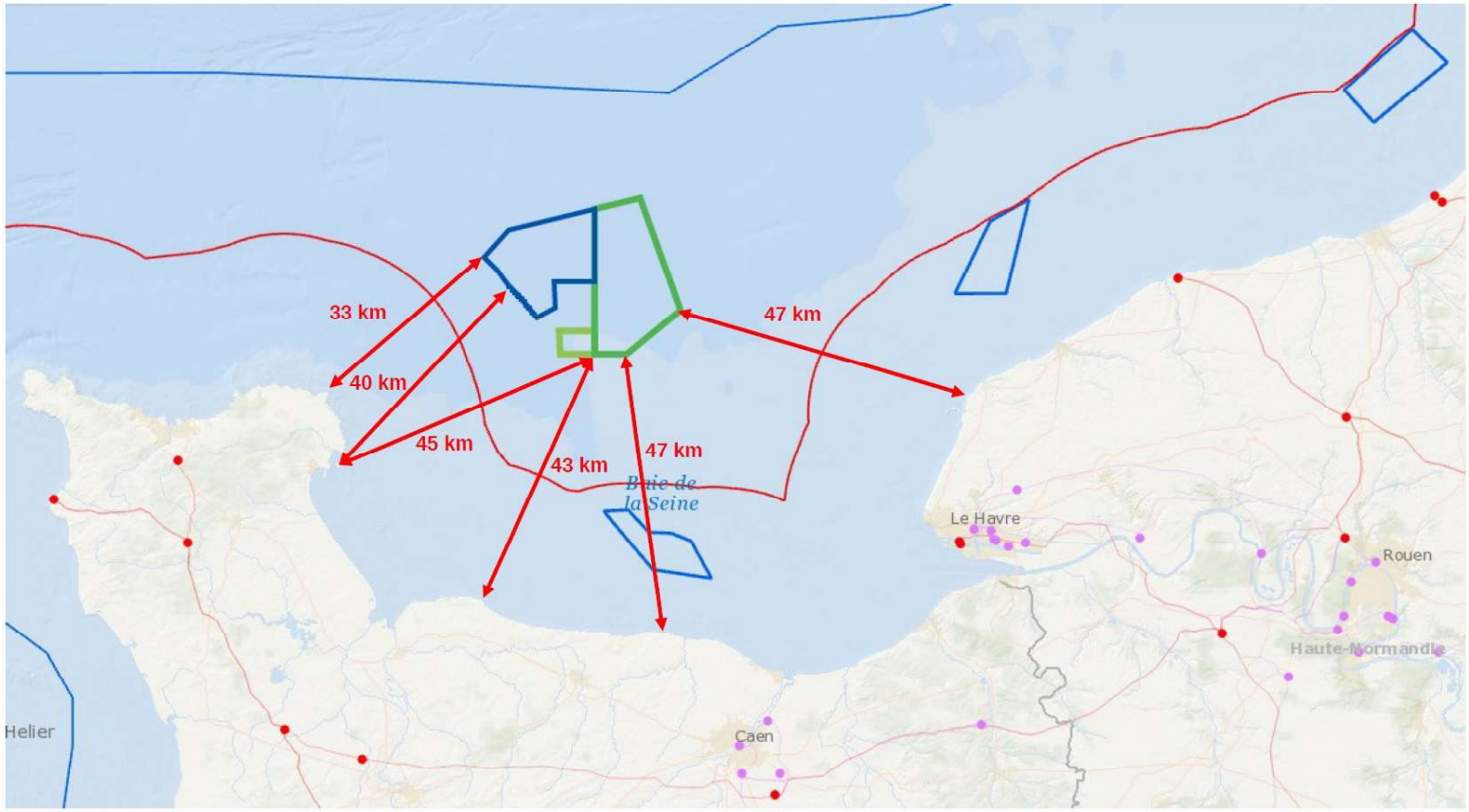
Fait déjà l'objet de l'appel d'offres n°4, lancé décembre 2020

La décision du 9 août 2022

Suite à la concertation janvier à mai 2022

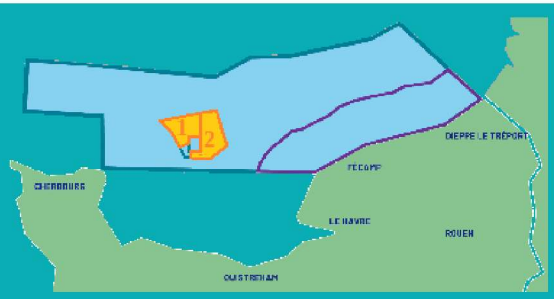
- Lancement du **parc Centre-Manche 2** d'une puissance d'environ **1,5 GW** (art. 1er)
- Implantation : **Zone préférentielle de 250 km²** + réserve de 20 km² (art. 2)
- **Raccordement vers le Calvados** (art. 3)
- Un niveau d'engagement au moins égale à celui du parc Centre-Manche 1 : (art.4)
  - **Maintien des engagements pris pour le premier parc**
  - **Travail sur l'innovation**
  - **Dialogue concurrentiel à venir** en vue de l'élaboration du cahier des charges de l'appel d'offres relatif au second projet

Les projets Centre-Manche sur le plan d'eau



Les principales caractéristiques du développement éolien Centre Manche

Un parc d'une puissance pouvant aller jusqu'à environ
2,5 Gigawatt
dont la production sur un an sera l'équivalent de la consomation annuelle de 1,7 millions de foyers



Une surface occupée d'environ
403 à 423 km²
au sein de la zone « Centre Manche »

Mise en service des parcs à horizon
2030 - 2031
Après environ 4 à 5 années de chantier

Un coût estimé de
7 à 9 milliards €
Comprenant investissement, fonctionnement et démantèlement pour les parcs et raccordements

Le nombre d'éoliennes attendu est estimé entre 120 et 170.

Actualités des projets

- Centre Manche 1 :
  - 10 novembre 2022 : réception des offres
  - 1er trimestre 2023 : désignation du porteur de projet privé à l'issue de l'AO4

- Centre Manche 2 :
  - 23 octobre 2022 : Appel à candidature pour l'appel d'offres (AO8)
  - Début 2023 : lancement de l'appel d'offres
  - Février 2023 : définition du fuseau de raccordement
  - Printemps 2023 : Dialogue concurrentiel
  - Fin 2023 : désignation du porteur de projet privé

Les études

Les études techniques et usages

Techniques :

- Météorologiques par Météo France :
  Vent, courant, marée, houle

- Hydrographiques, sédimentologique par le Service hydrographique et Océanographique de la Marin (SHOM) :
  Bathymétrie
  Prélèvements sédimentaires, carottages

- Géophysiques et géotechniques :
  Sismique grande profondeur
  Détection de munitions non explosées
  Carottages

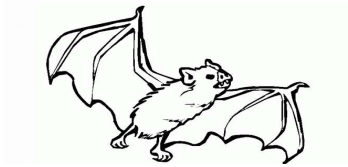
Milieu humain :

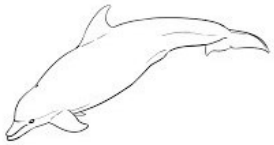
- Ré-organisation du trafic maritime
- Études Paysage/Patrimoine
- Études socio-économiques sur la pêche

Bâtiment Hydrographique Laplace

Les études environnementales (parc)

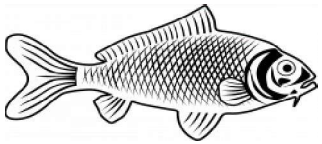
- 1er marché notifié fin juin 2021

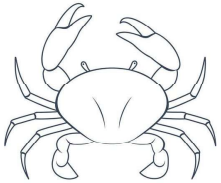




+ bruit ambiant sous-marin

- 2ème marché notifié fin déc 2021





+ qualité de l'eau et des sédiments,
+ bruit ambiant aérien,
+ biocénose planctonique,
+ qualité du zooplancton,
+ peuplements et habitats benthiques,
+ patrimoine et paysage

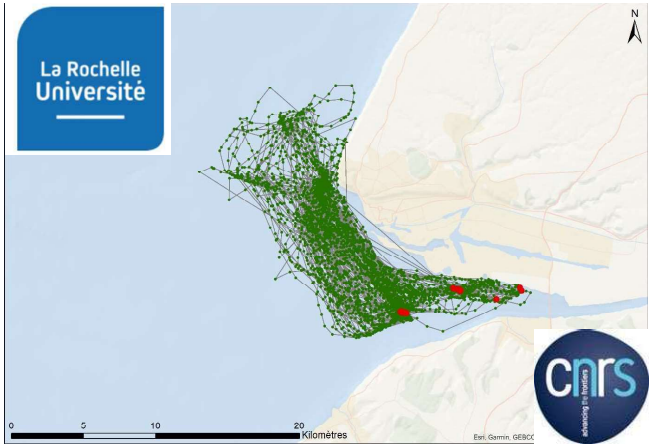
biotope

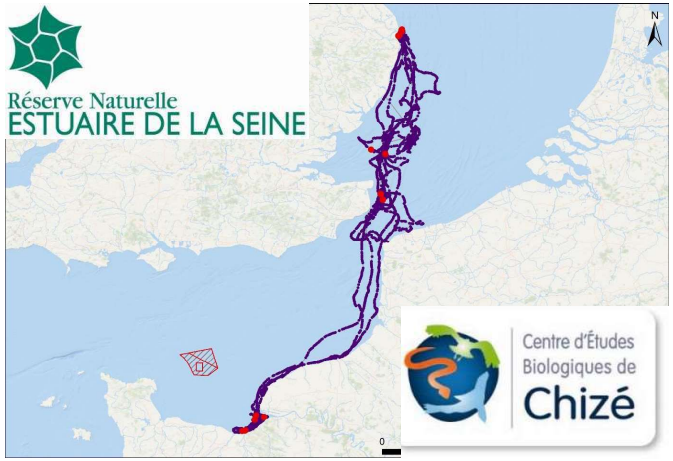
Quiet Oceans
Ocean Noise Forecasting Monitoring & Mitigation

SINAY
MARITIME DATA SOLUTION

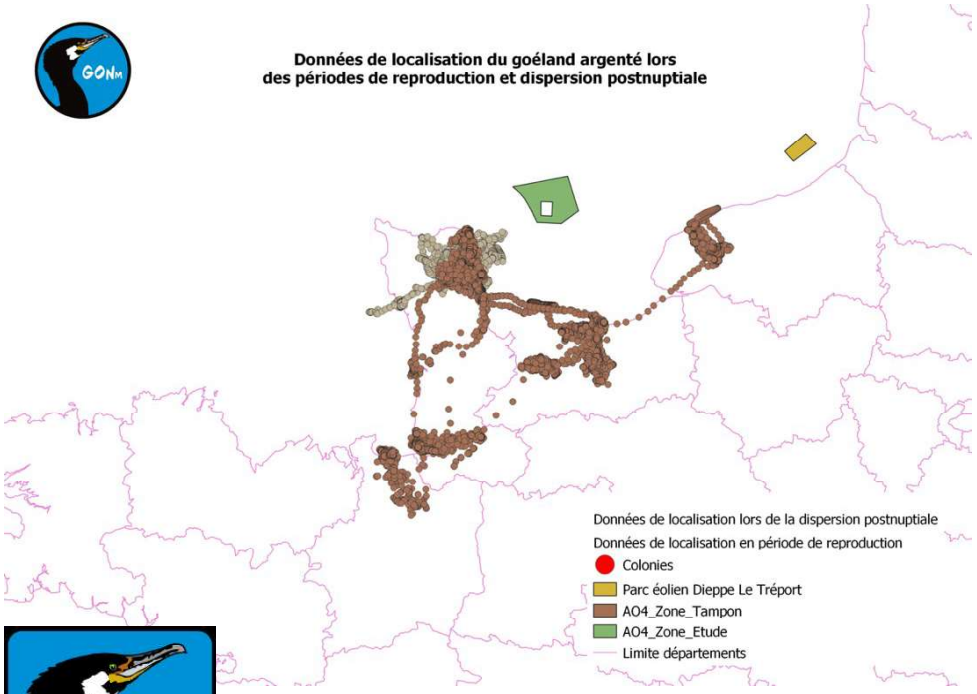
Autres études et suivis

Suivi télémétrique de **phoques gris**
Rapport intermédiaire





Étude par télémétrie de la répartition spatiale en mer du **goéland argenté**
nicheur de l'île de Tatihou



Merci de votre attention !

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

Eoliennes en mer
en France

www.eoliennesenmer.fr

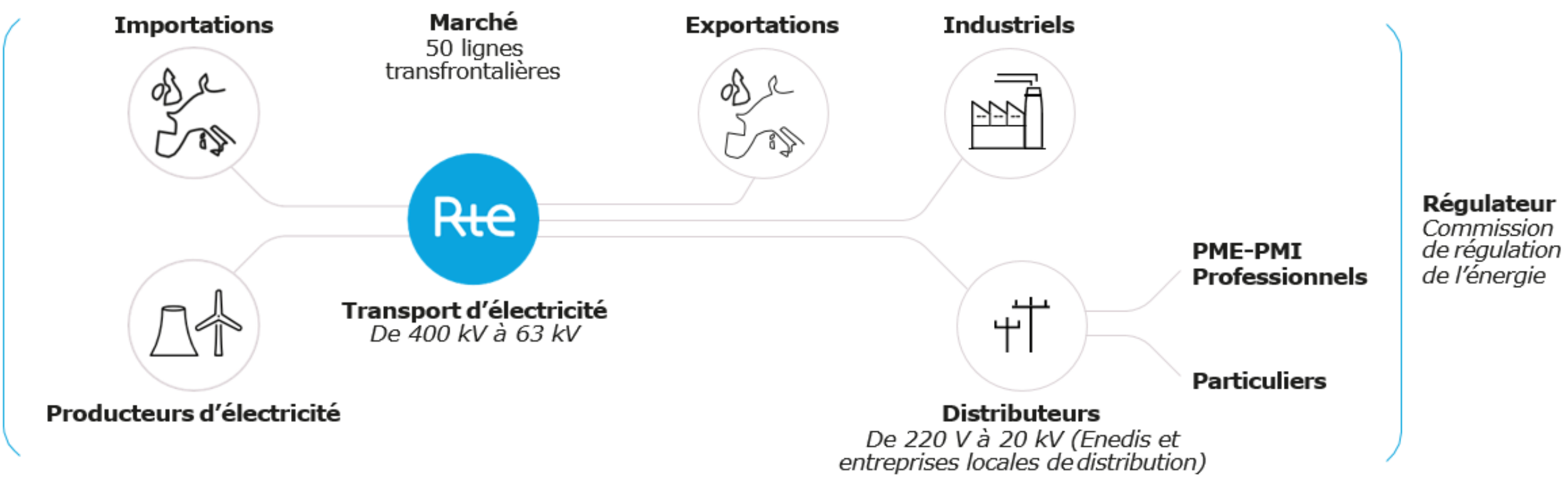
Les adresses contact :

concertation.centremanche@developpement-durable.gouv.fr

pierre.ceccato@rte-france.com

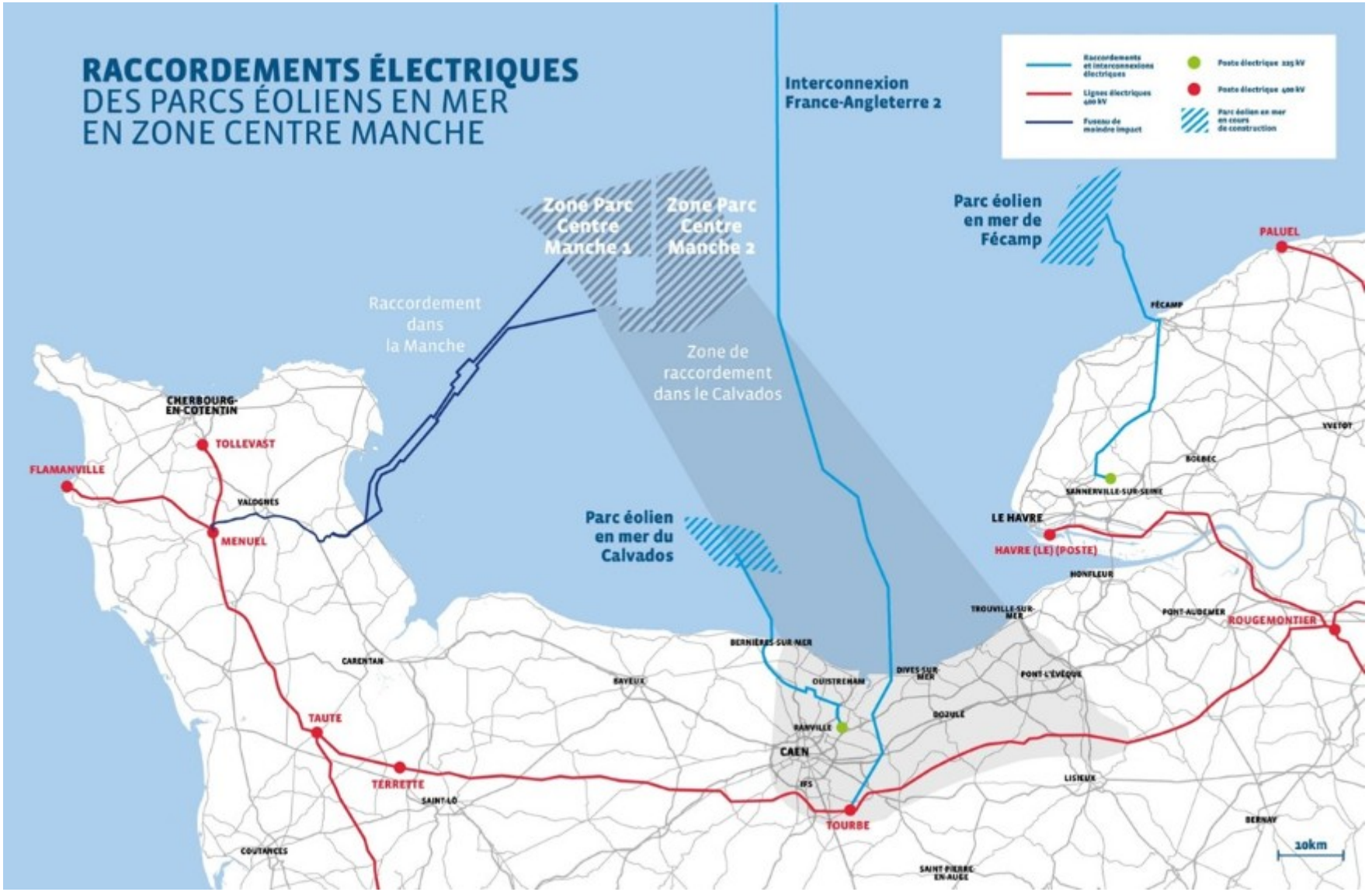
CM2 : Raccordement d’un second parc éolien en mer en zone Centre Manche vers le Calvados

RTE, gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité



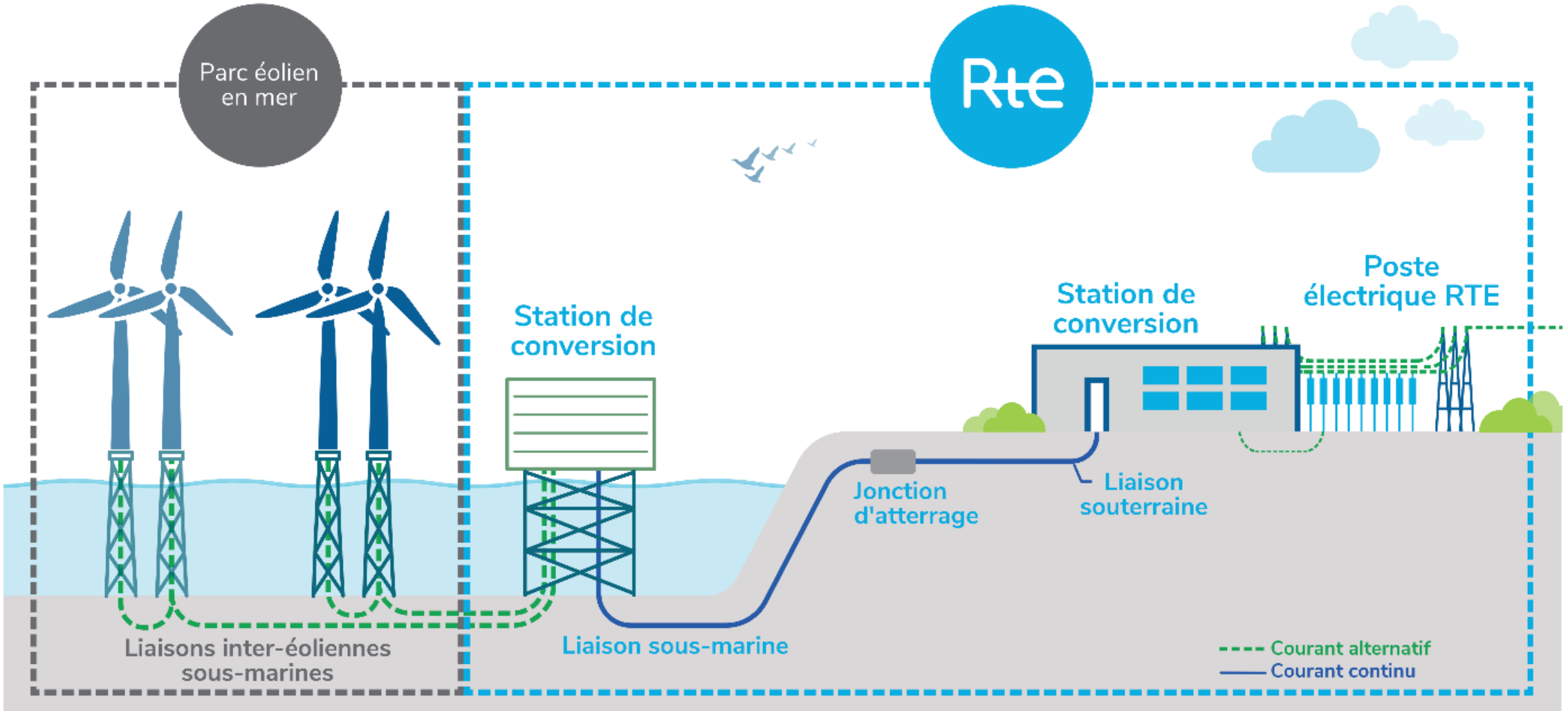
1 Les raccordements en zone Centre Manche

Organisation des raccordements en zone Centre Manche



2 Les ouvrages du raccordement à implanter

Les ouvrages du raccordement électrique



3 Point d’avancement sur le raccordement Centre Manche 1

Un fuseau principalement sous voirie

Etudes en cours *(liste non exhaustive)*

Etudes environnementales

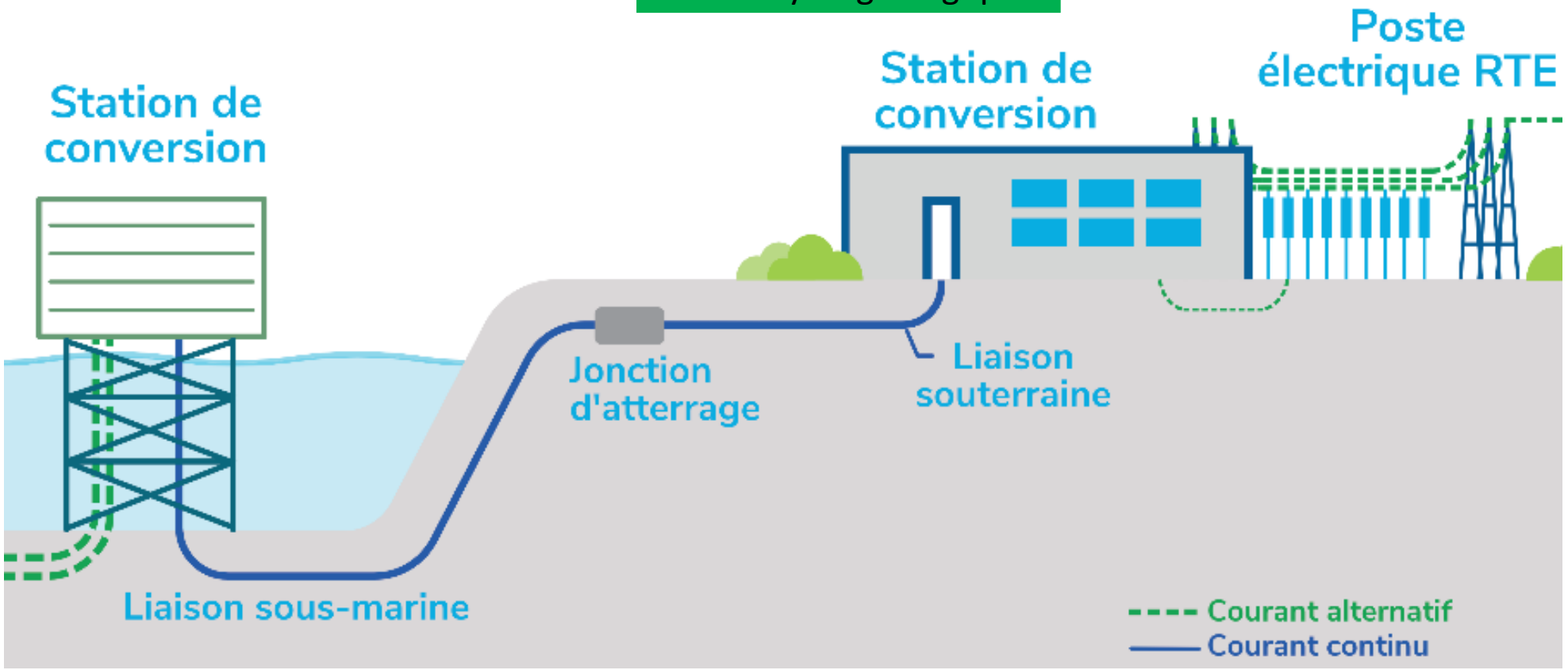
Etudes géophysiques

Etudes géotechniques

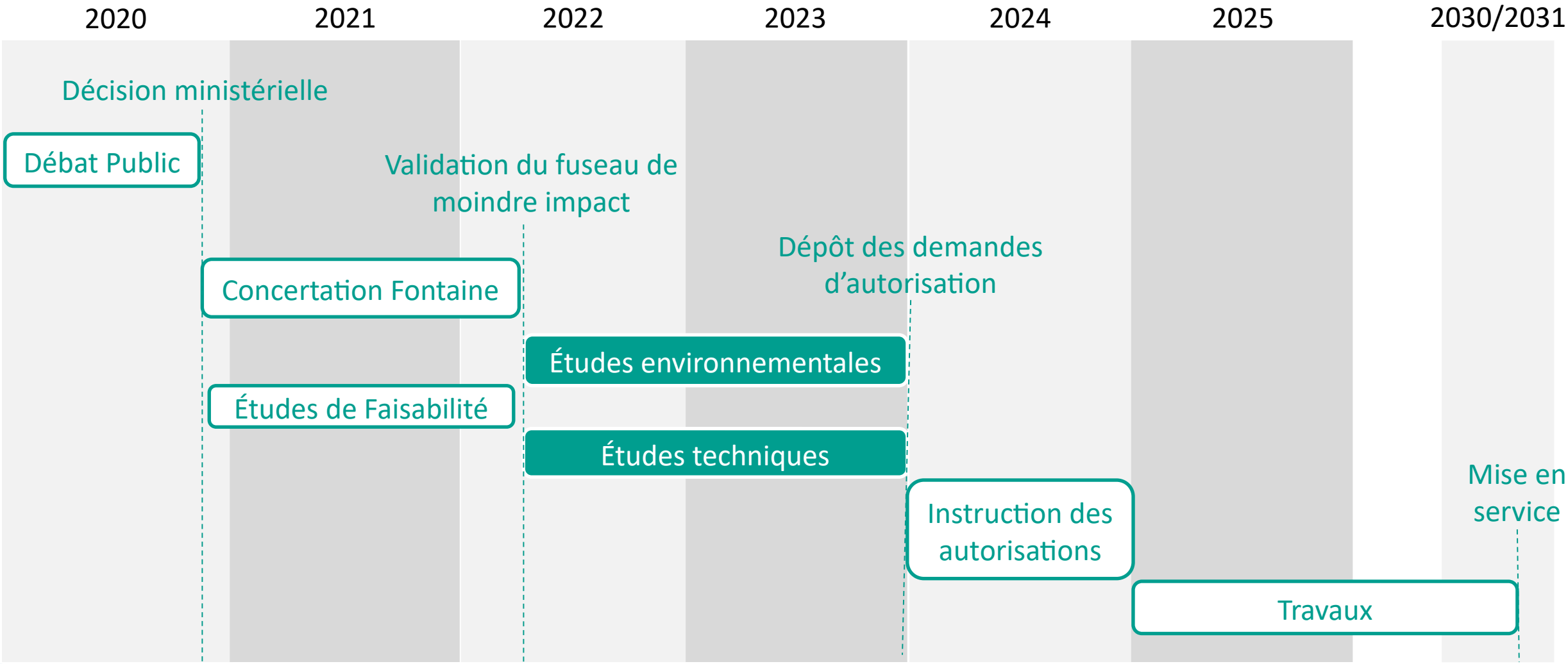
Etudes géotechniques

Etudes topographiques

Etudes hydrogéologiques

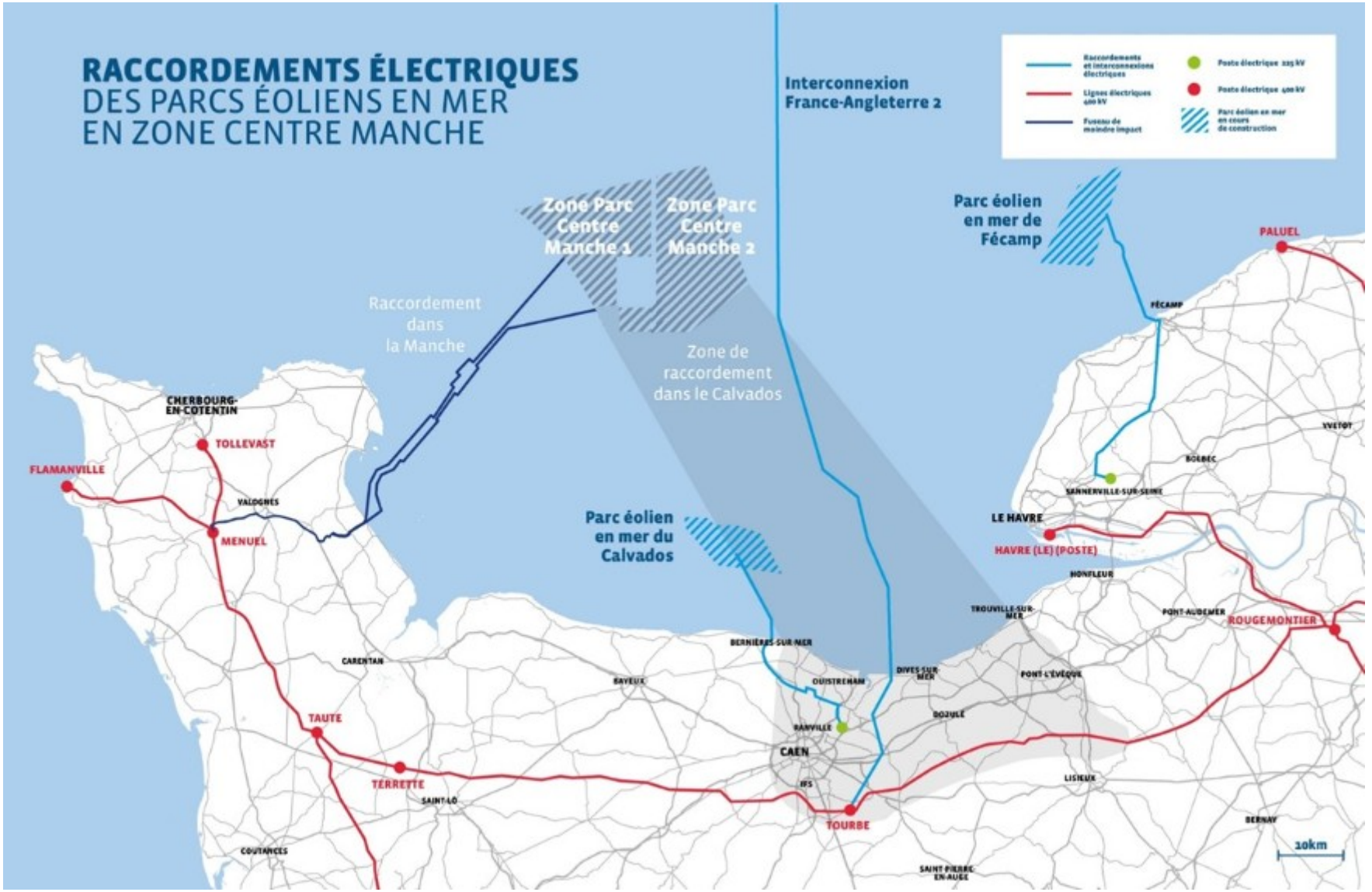


Calendrier du projet



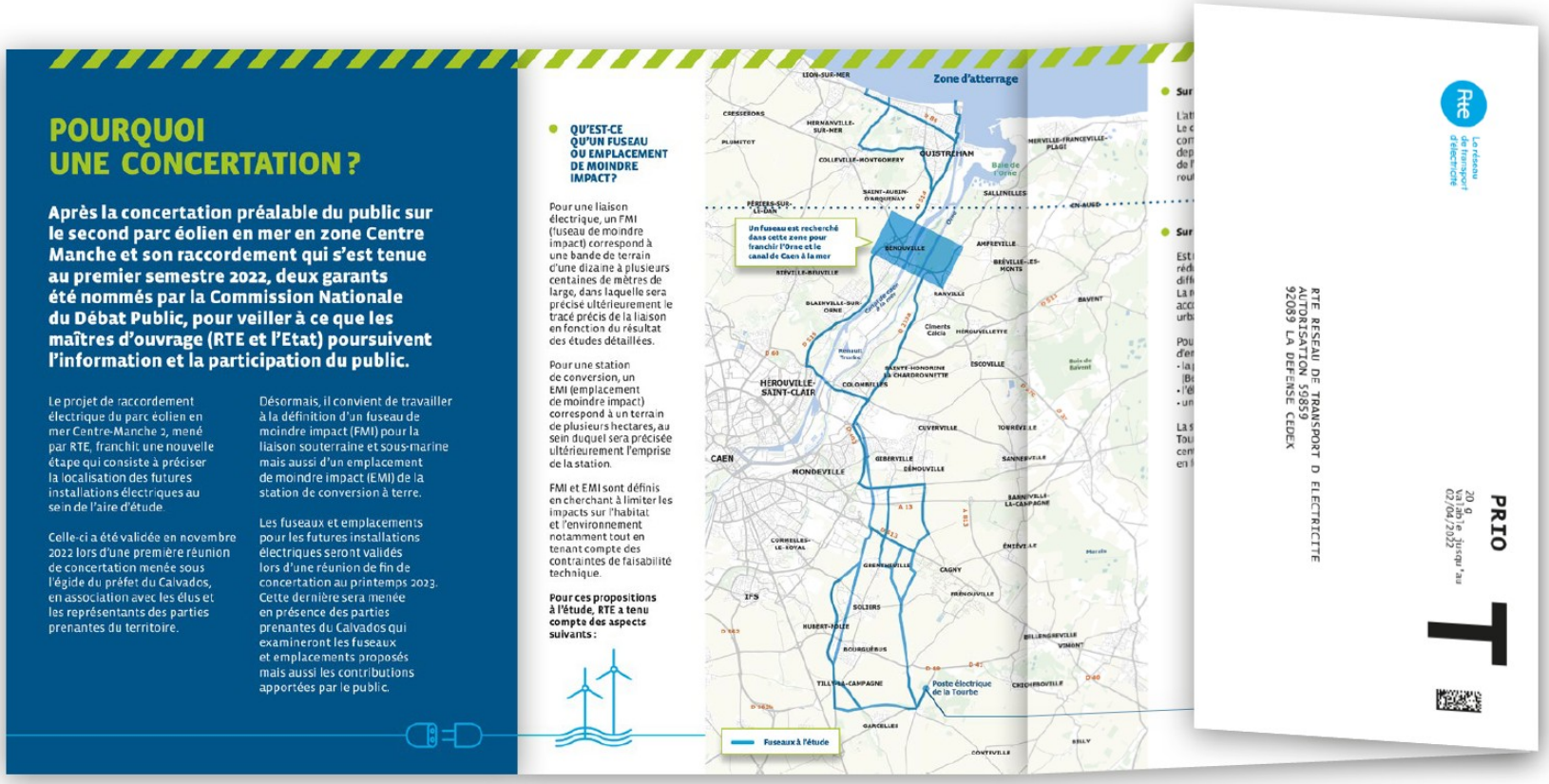
3 Point d’avancement sur le raccordement Centre Manche 2

Le raccordement du parc Centre Manche 2

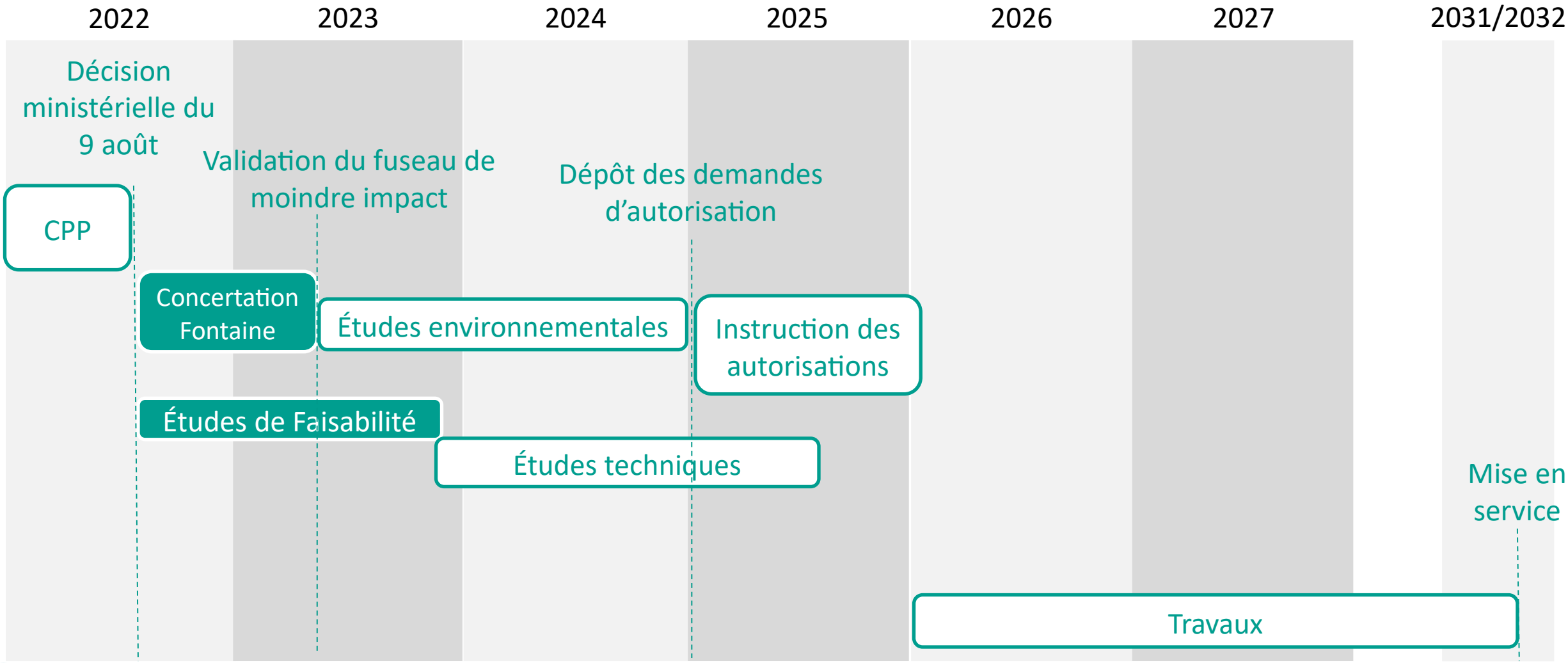


Caractérisation des fuseaux de raccordement

- Consultation du public
- Etudes de faisabilité
- Validation du fuseau T1 2023



Calendrier du projet

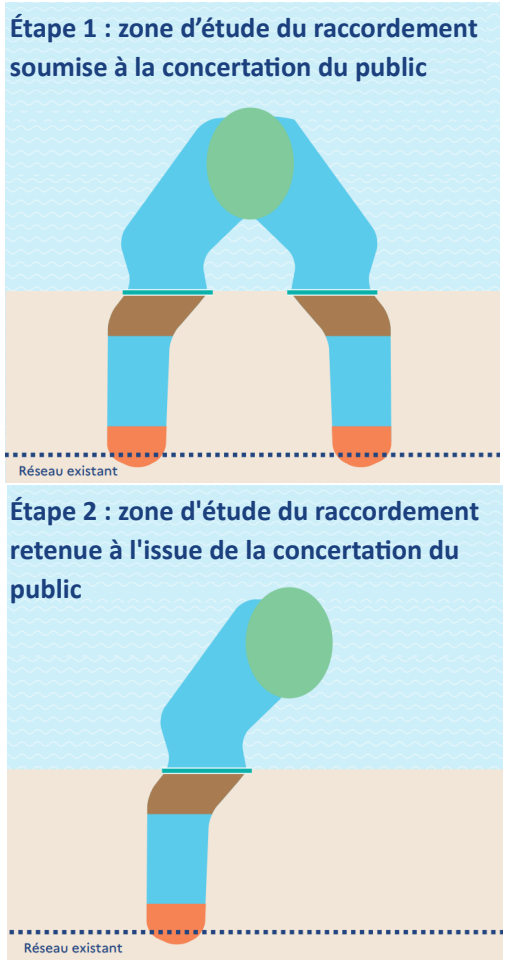


Le réseau
de transport
d'électricité

Des questions ?

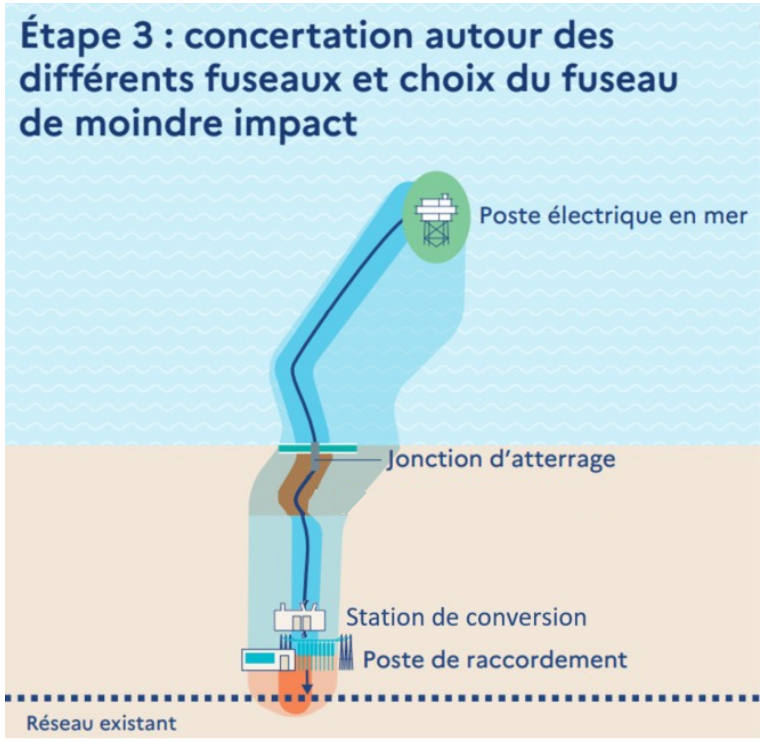
5 Annexes

Les étapes de définitions d'un tracé

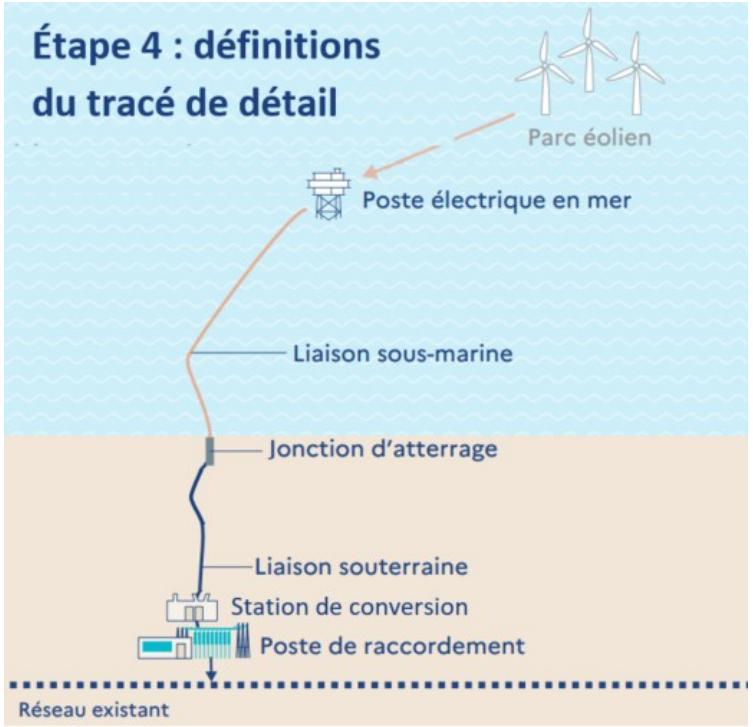


2022

Concertation préalable : Choix d'une large zone



2022 – 2023 Concertation Fontaine : Définition du fuseau

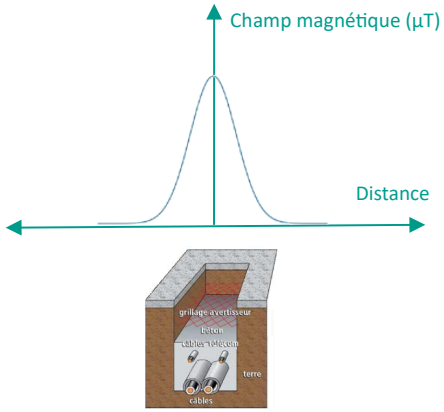


2024 - 2026

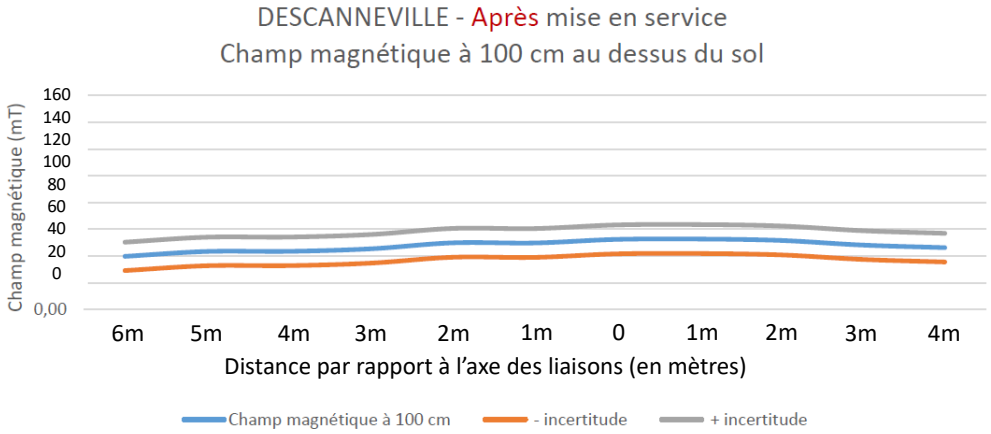
Etudes de détail : Définition du tracé

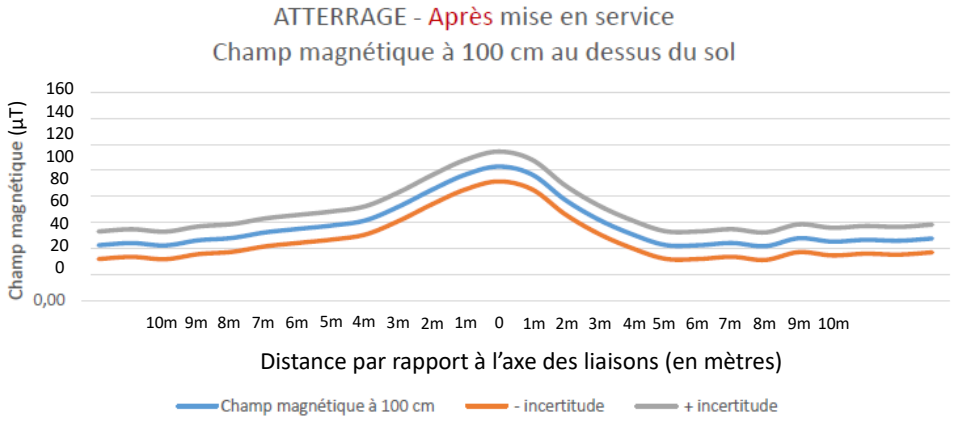
Champ magnétique des ouvrages

Champ magnétique terrestre entre 33 et 70 µT



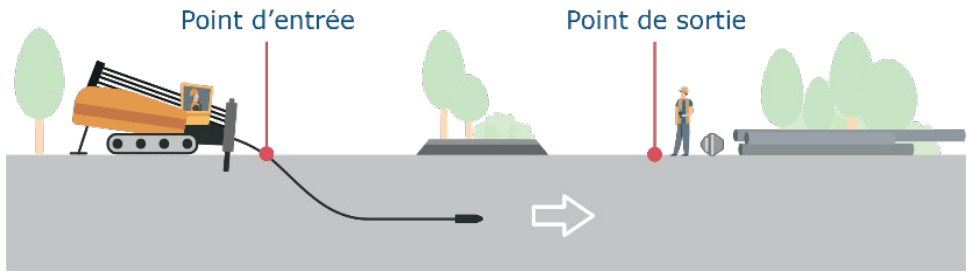
Décroissance rapide du champ magnétique en fonction de la distance aux liaisons



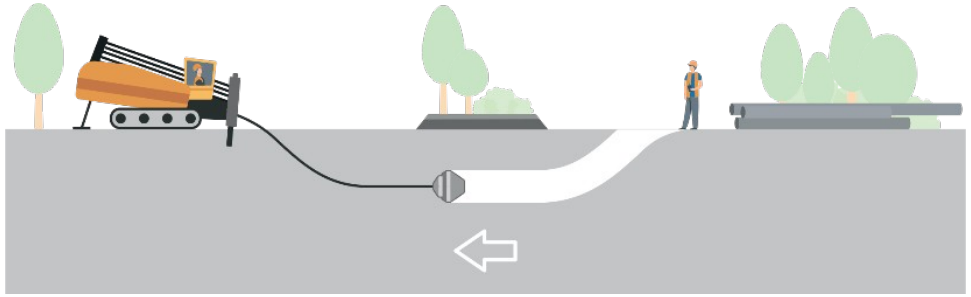


Exemple mesures champ magnétique IFA2

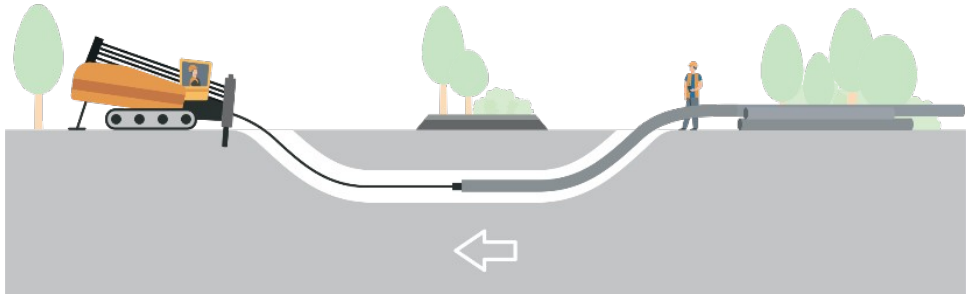
Installation d’une liaison souterraine : le forage dirigé



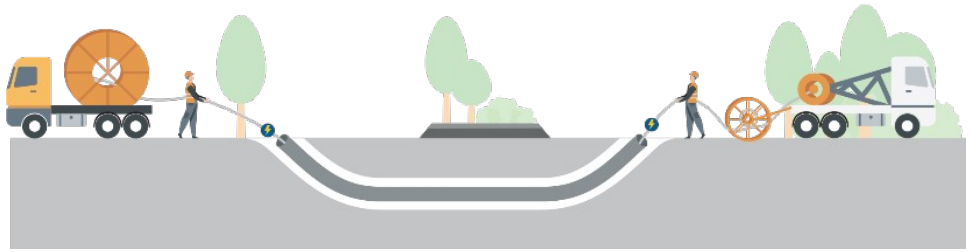
1. La foreuse creuse un premier trou pilote qui servira de guide entre le point d’entrée et le point de sortie.



2. Une foreuse (aléseur) est installée et réalise plusieurs passages entre le point d’entrée et de sortie afin d’obtenir le diamètre nécessaire au passage des fourreaux.



3. Une fois le bon diamètre obtenu, les fourreaux sont glissés à l’intérieur.

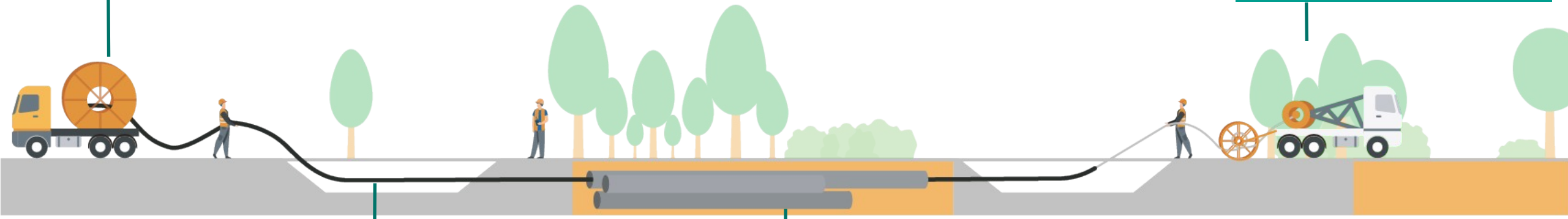


4. Enfin, les câbles électriques sont installés à l’intérieur des fourreaux.

Installation d’une liaison souterraine : le tirage des câbles

Le câble électrique est transporté sur un touret.
La dérouleuse est positionnée dans l’axe de la tranchée pour que le câble y soit tiré.

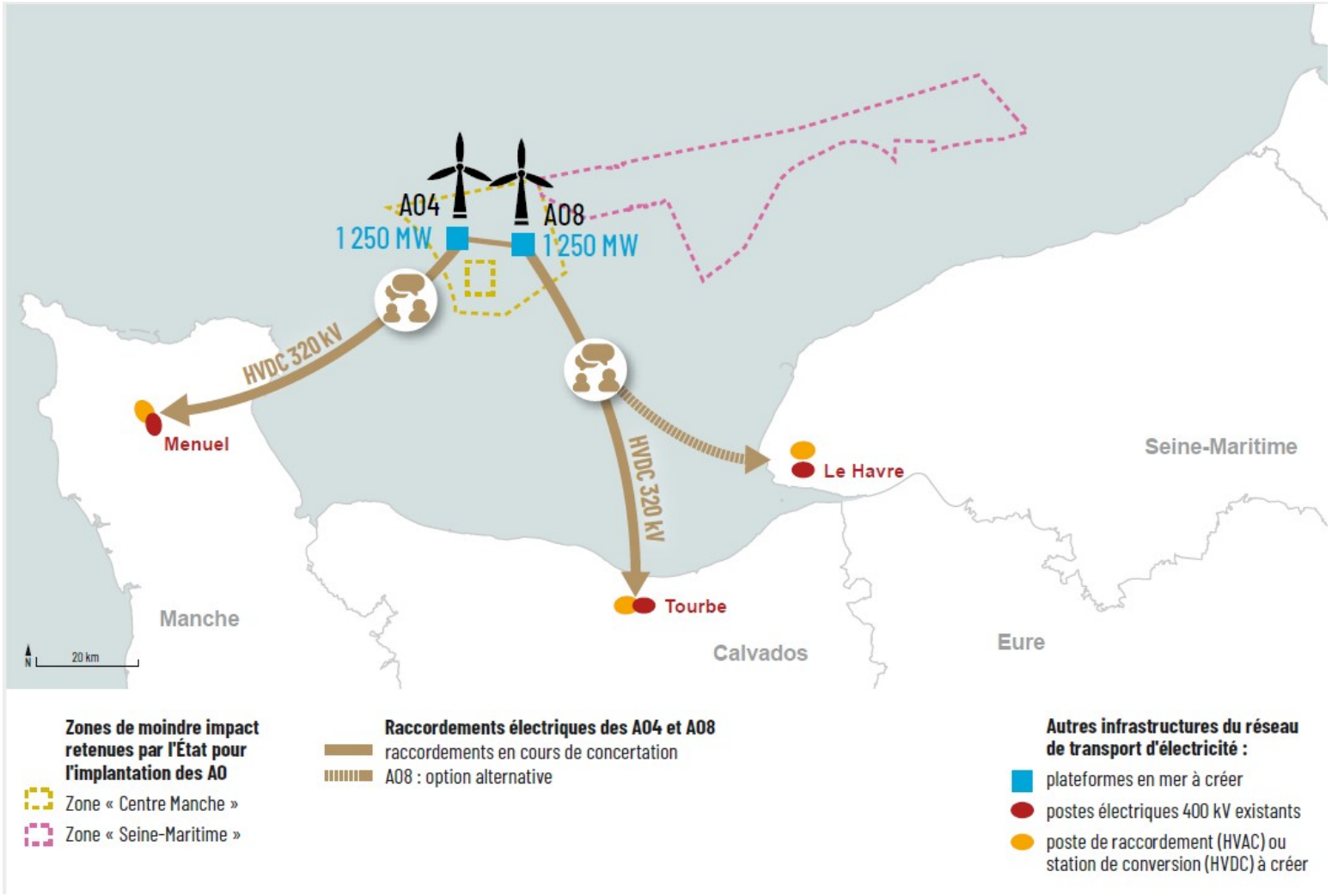
Le câble est tiré par un treuil installé quelques kilomètres plus loin.

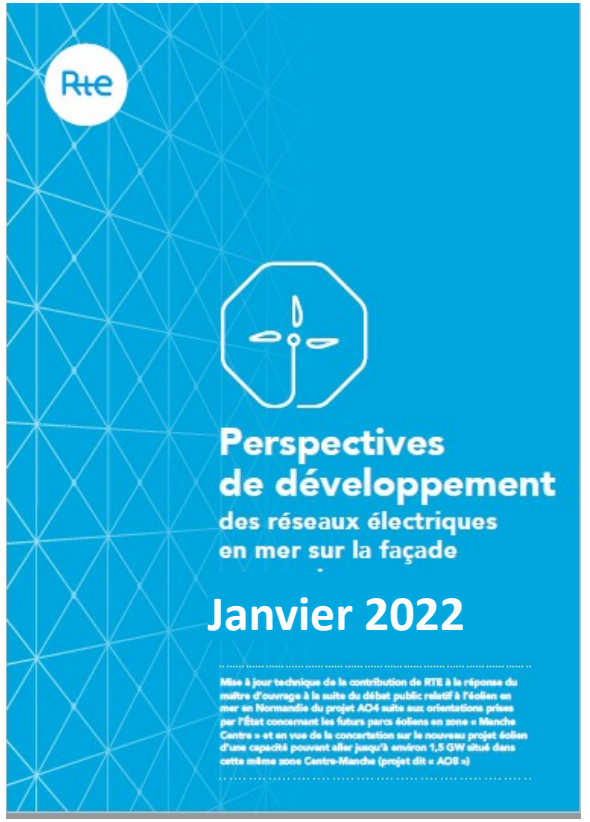


La chambre de jonction est un espace maçonné où les câbles électriques vont être soudés ensemble.

Intérieur d’une tranchée avant qu’elle ne soit refermée :

En cours de mise à jour - Perspectives de développement des réseaux en mer





Le calendrier prévisionnel du projet

2022

> Compte-rendu des garants de la concertation et bilan de la CNDP

> Décision de la ministre en charge de l'énergie sur le projet

> 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

2022 > 2023

> 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'1 GW et son raccordement

> Concertation Fontaine pour les ouvrages Rte

> Choix du lauréat par le Ministre en charge de l'énergie

2024 > 2026

> Étude d'impact par le lauréat et Rte

> Dépôt des demandes d'autorisation et instruction

2026 > 2031

> Obtention des autorisations

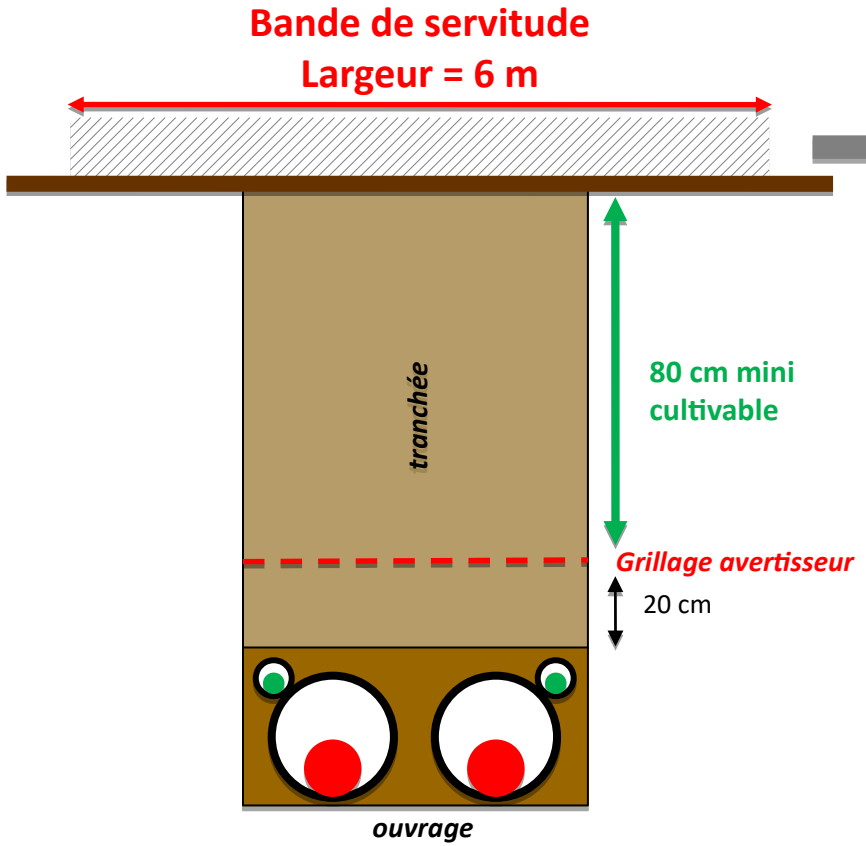
> Décision d'investissement

> Contractualisation avec les différents partenaires et sous-traitants

> Construction du parc et de son raccordement

> Mise en service

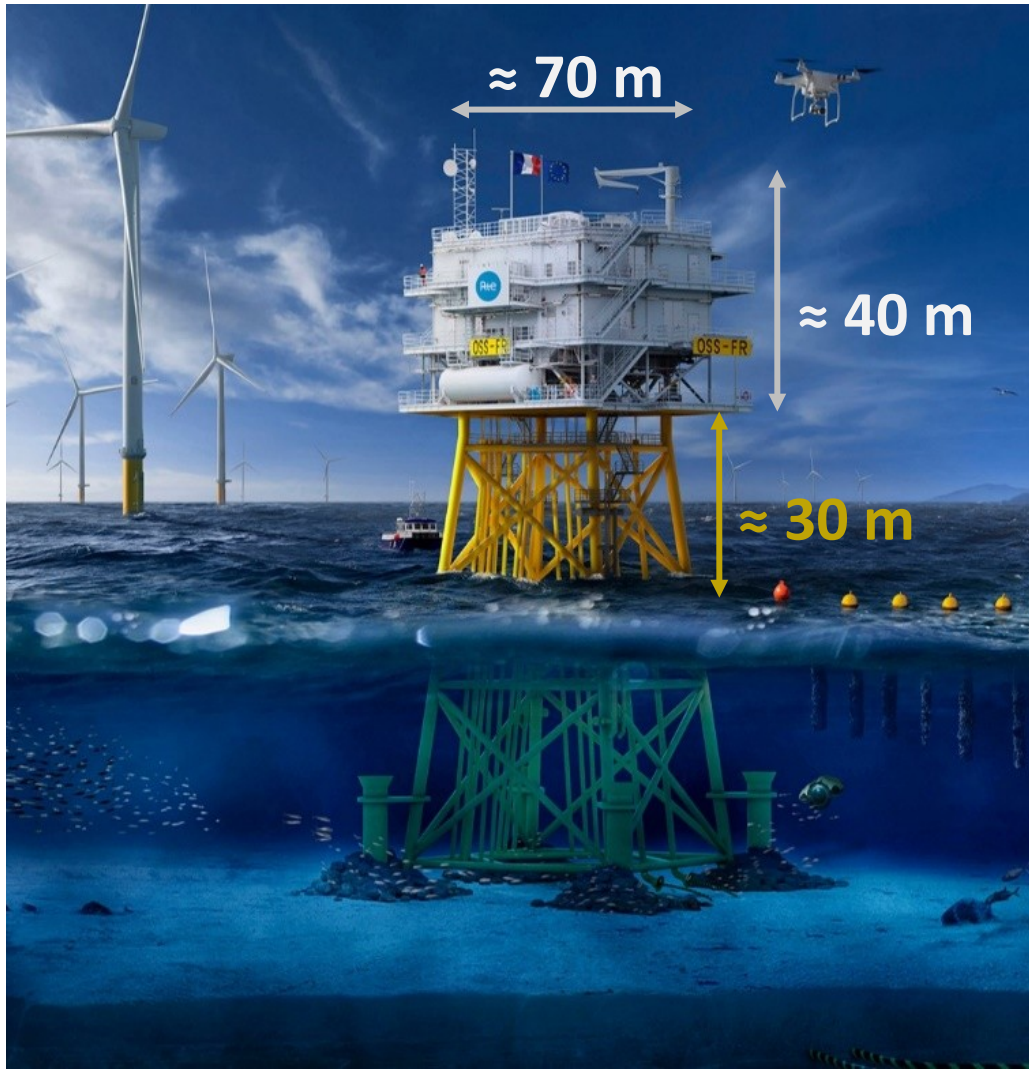
Enjeux permanents : la servitude

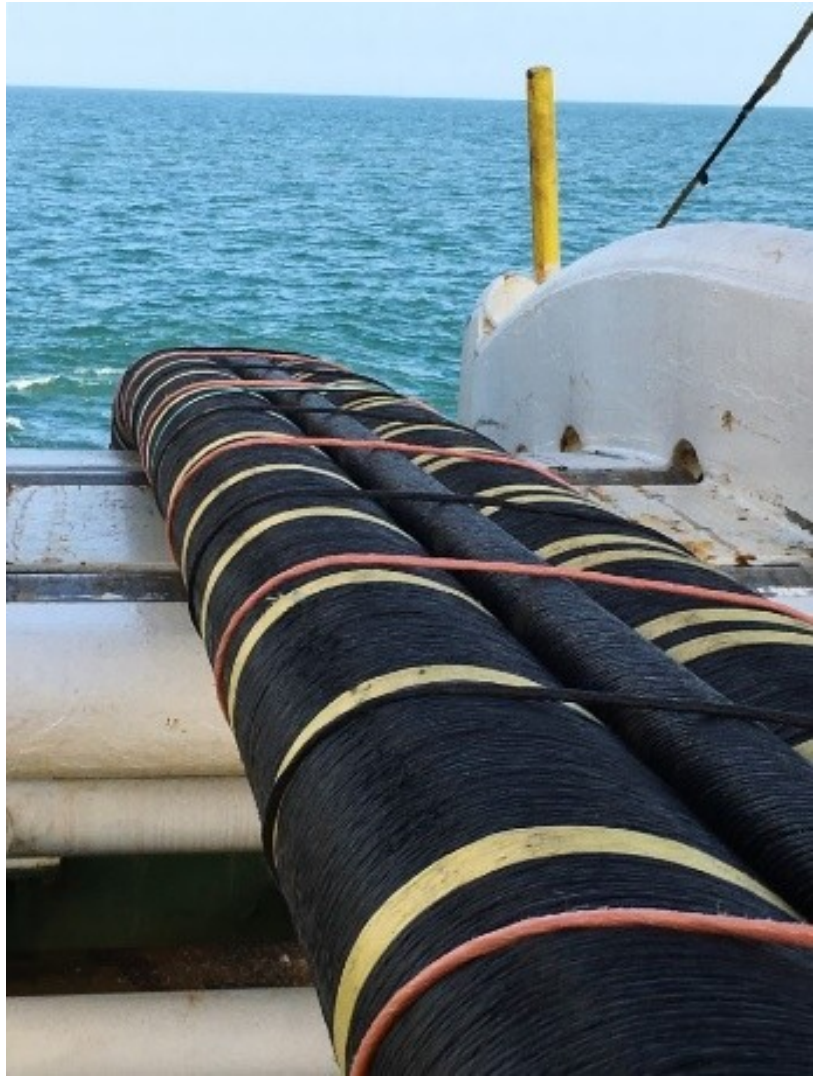


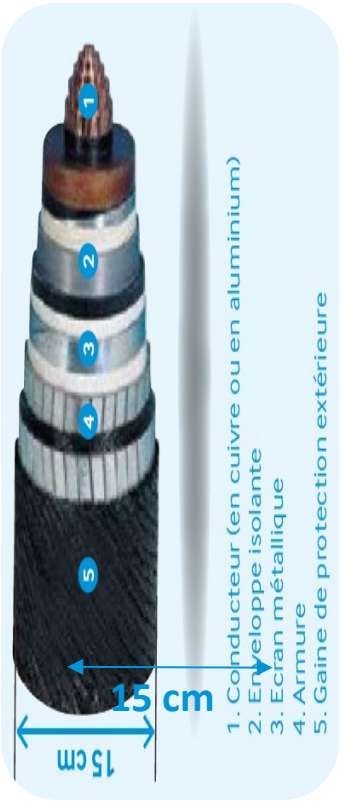
- ❑ Pas de construction
- ❑ Pas de plantation > 2,70 m
- ❑ Pas de modification de profil de terrain
- ❑ Pas de stockage au-dessus

➔ Culture possible jusqu'à 80 cm de profondeur

La plateforme en mer et la liaison sous-marine







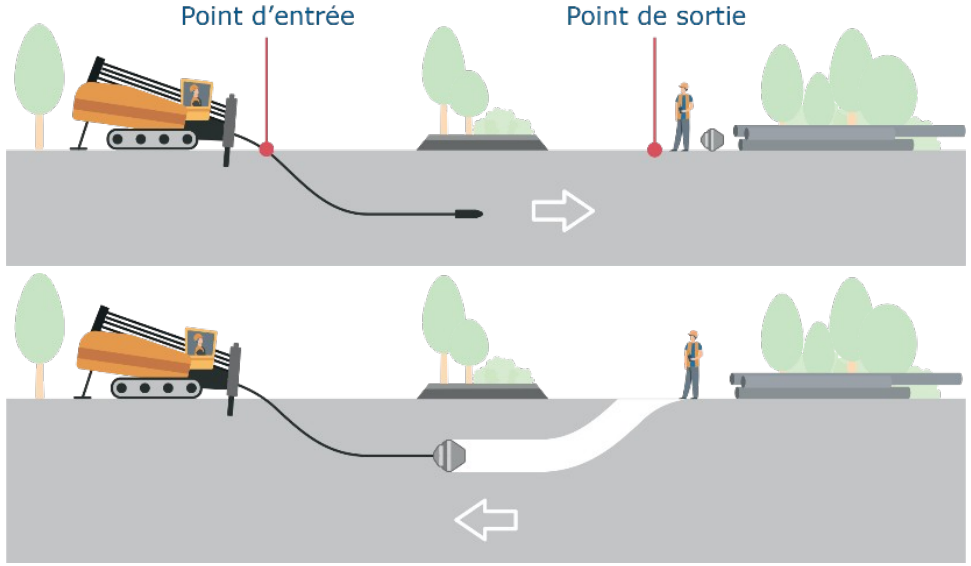
Les travaux à l'atterrage – 2 techniques

Tranchée ouverte (Saint-Nazaire)

Pendant les travaux

Après les travaux

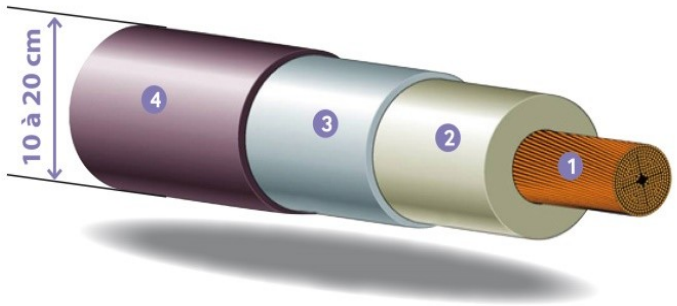
Forage dirigé (Merville-Franceville)



La liaison souterraine

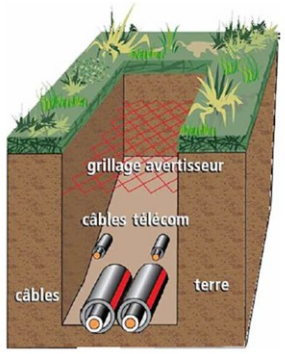
- Près de 30 km entre le site d'atterrage et l'Etang-Bertrand

Deux câbles en cuivre ou aluminium

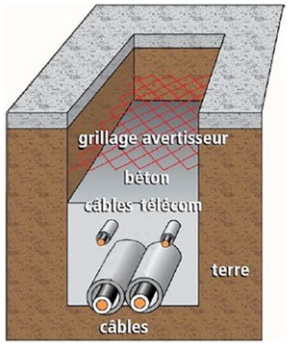


1. Conducteur (en cuivre ou en aluminium)
2. Enveloppe isolante
3. Ecran métallique
4. Gaine de protection extérieure

Pose sous fourreaux sur des tronçons d'environ 1km

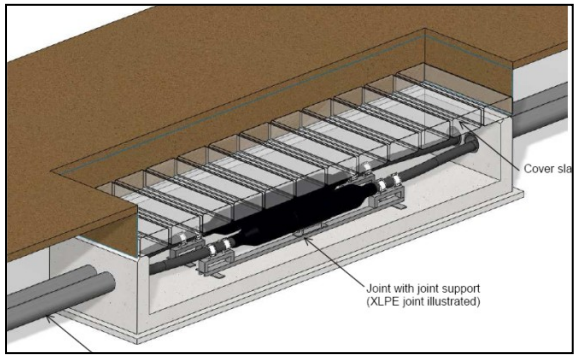


fourreaux PEHD posés en pleine terre



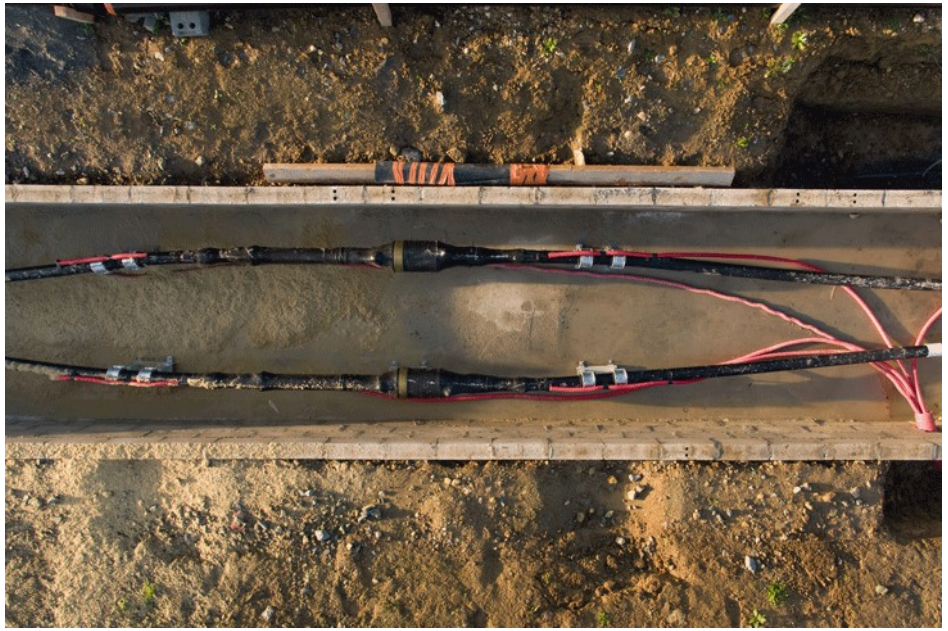
fourreaux PVC noyés dans le béton

Jonction des tronçons dans des ouvrages maçonnés



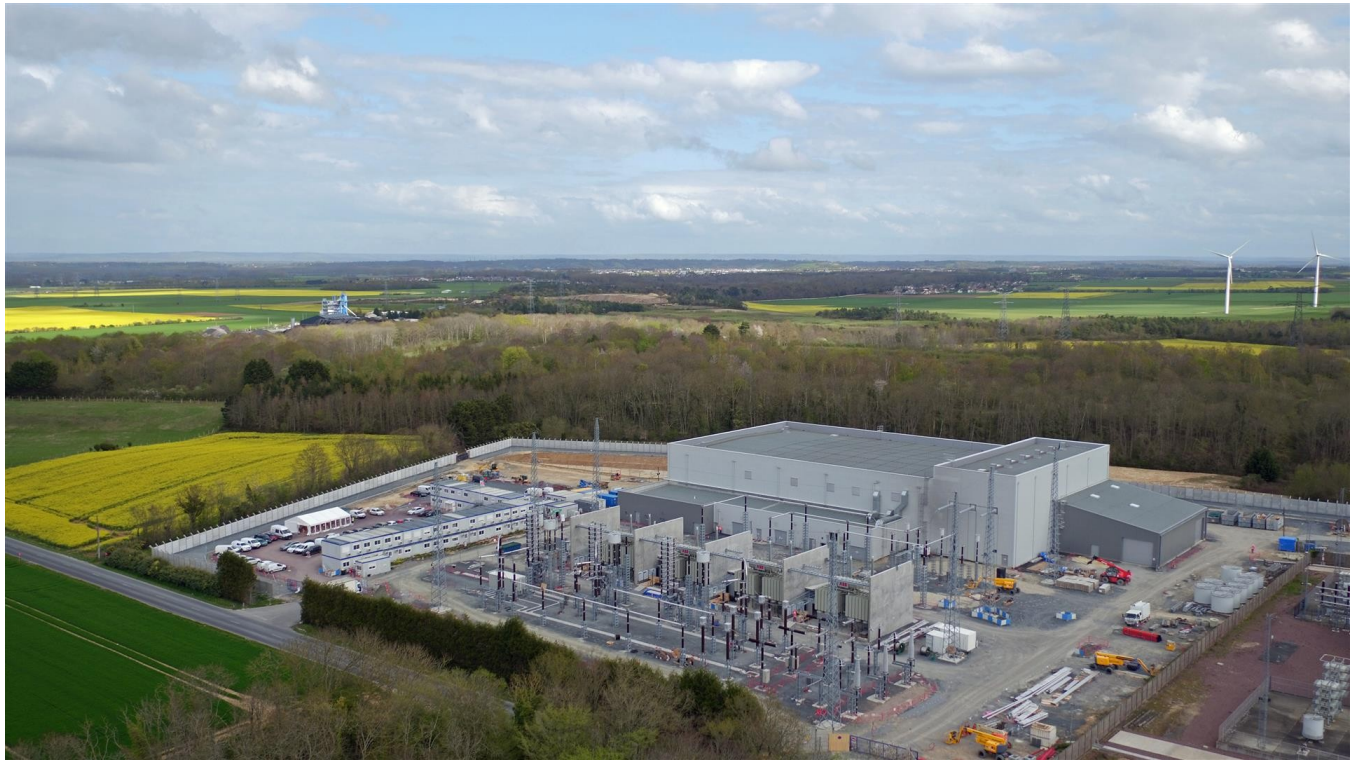
Chambre de jonction, invisible après travaux
12 m x 2,5 m à 2 m de profondeur

La liaison souterraine



La station de conversion à côté du poste électrique de Menuel

Poste électrique de Menuel
(L'Etang-Bertrand, 50)



Exemple de la station de conversion de Tourbe
(Bellengreville, 14)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

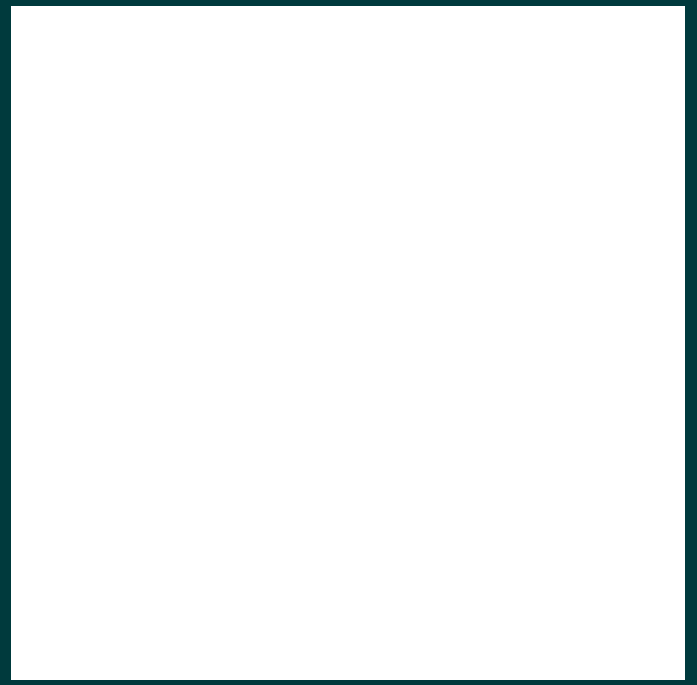
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

Parc éolien en mer Centre Manche

Avifaune et mammifères marins

Résultats des expertises menées de septembre 2021 à mai 2022



Objectifs de l'étude

Les expertises prévues dans le cadre de cet état initial sont planifiées sur deux années (2021-2023)

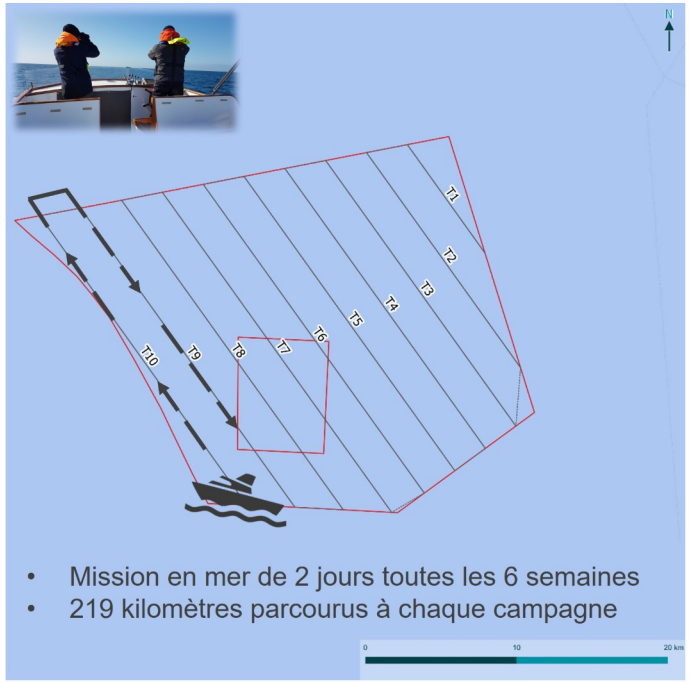
<u>Aujourd'hui</u> : présentation uniquement des données sur l'avifaune et la mégafaune marine (bateau et avion) collectées entre septembre 2021 et mai 2022

MÉTHODOLOGIE

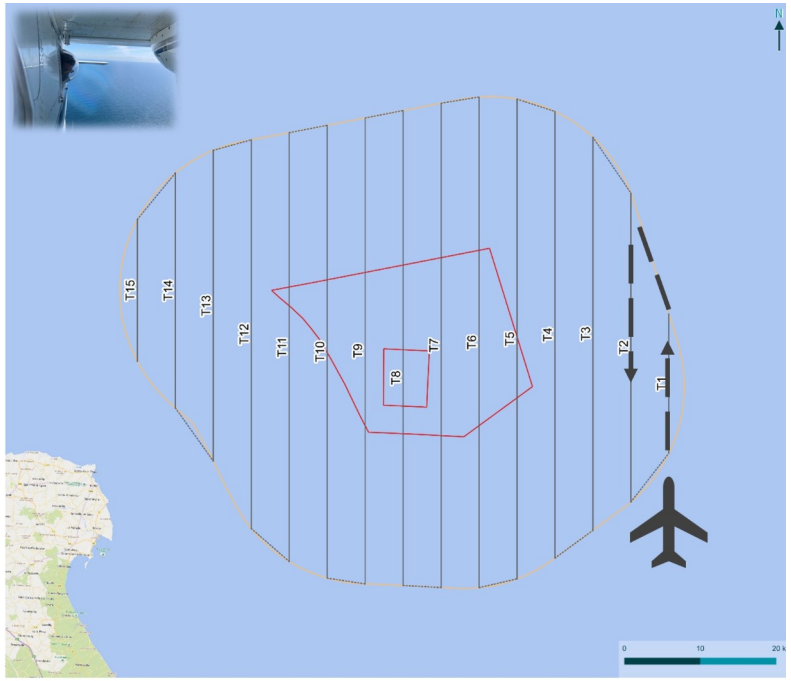
1. Méthodologie

1.1 Acquisition de données en mer

Suivi visuel par bateau



Suivi visuel par avion



Observateur embarqué

Données collectées

- Conditions en mer (état de la mer. vent. visibilité…)
- Observations → Espèces
  - Effectif →
  - Direction de vol ou de nage, comportement…

RÉSULTATS

Mammifères marins

Espèces observées

Dauphin commun

Grand dauphin

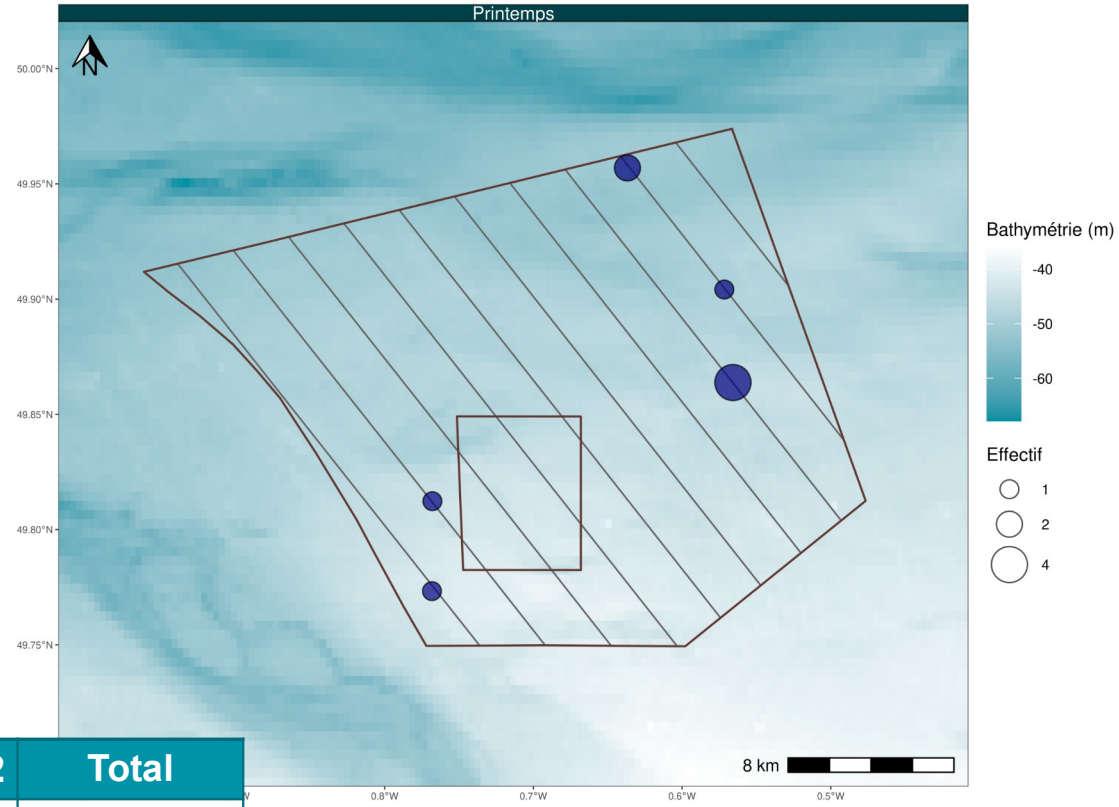
Lagénorhynque à bec blanc

Marsouin commun

Phoque gris

État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Marsouin commun - expertises nautiques visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

	09/2021	11/2021	12/2021	01/2022	03/2022	05/2022	Total
Nombre d'individus observés par campagne	*8*	*0*	*0*	*5*	*5*	*29*	***44***

Mammifères marins

Espèces observées

Dauphin commun

Grand dauphin

Delphinidés indéterminés

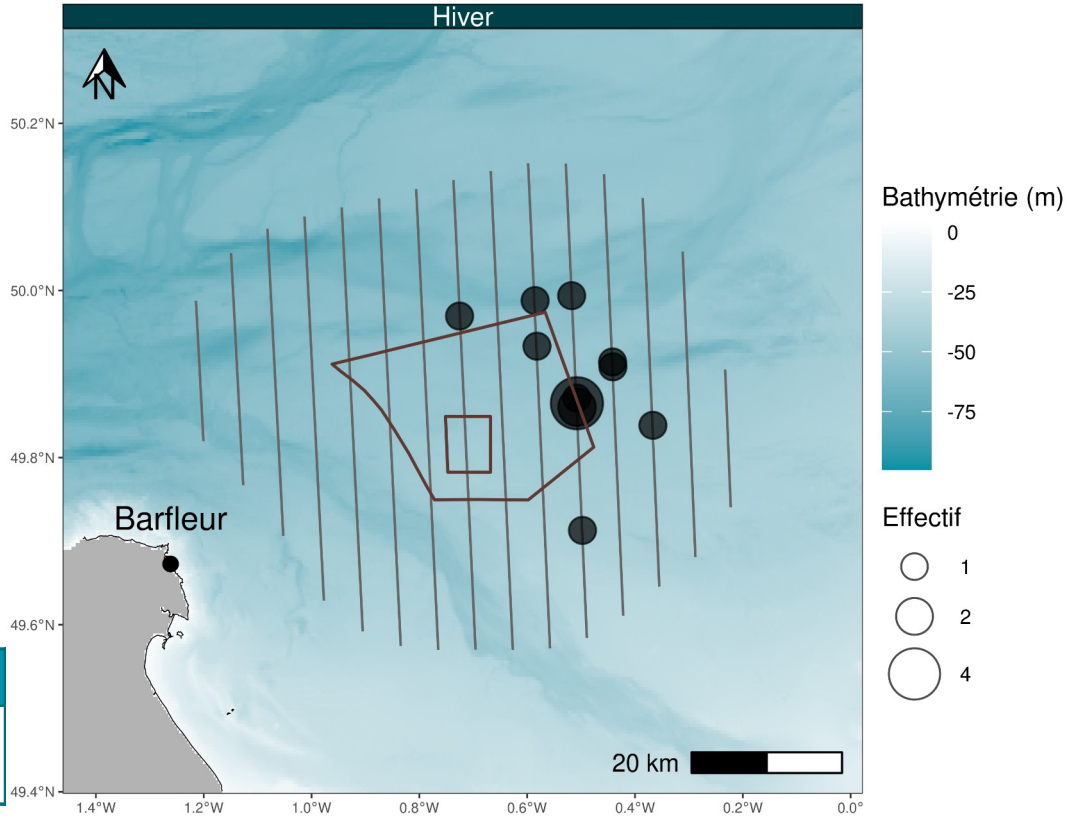
Marsouin commun

Phoque gris

Phoque indéterminé

État initial du parc éolien Centre Manche - suivi de l'avifaune et de la mégafaune marine

Observations de Grand dauphin - expertises aériennes visuelles (Sept.2021-Mai 2022)



	10/2021	11/2021	01/2022	03/2022	04/2022	05/2022	Total
Nombre d'individus observés par campagne	*1*	*1*	*0*	*53*	*1*	*18*	**74**

En conclusion : quelques groupes de **mammifères marins** ont été notés, principalement des cétacés (Grand Dauphin, Dauphin commun et Marsouin commun)

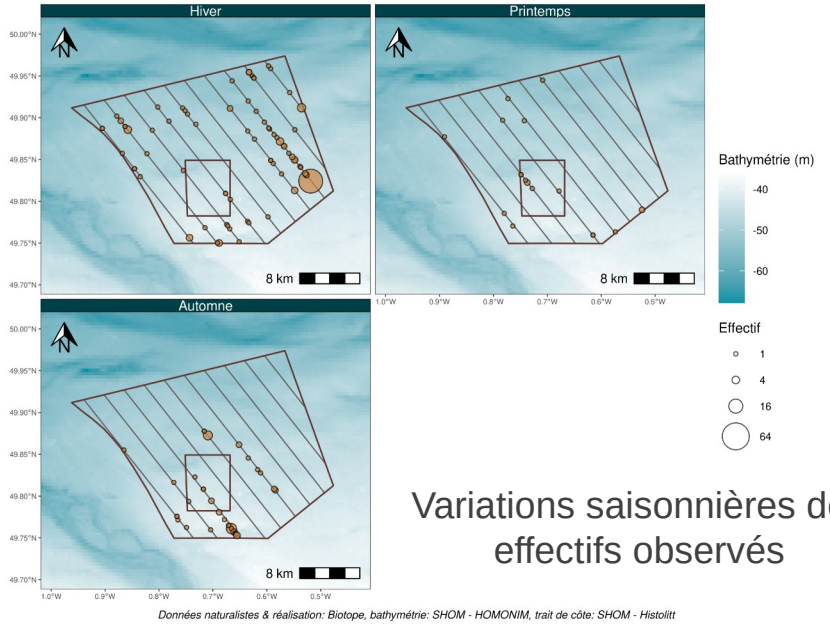
Oiseaux marins

Espèces observées

Fou de Bassan
Pingouin torda
Mouette tridactyle
Goéland indéterminé
Guillemot de Troïl
Goéland marin
Alcidé indéterminé
Hirondelle rustique
Fulmar boréal
Pipit farlouse
Bécasseau variable
Plongeon catmarin
Linotte mélodieuse
Sterne caugek
Busard des roseaux

Les espèces les plus observées sont des espèces marines et pélagiques

Observations de goélands marins (expertises bateau)



Données naturalistes & réalisation: Biotope, bathymétrie: SHOM - HOMONIM, trait de côte: SHOM - Histolitt

Variations saisonnières des effectifs observés

	09/2021	11/2021	12/2021	01/2022	03/2022	05/2022	Total
Nombre d'individus observés par campagne	*281*	*709*	*977*	*915*	*259*	*132*	***3253***

Fou de Bassan : effectifs plus élevés d'oct. à janv.

Goéland marin : concentrés autour des colonies de reproduction en été, mais immatures restent dispersés le long littoral. En hiver, présence souvent liée à celle des bateaux de pêche.

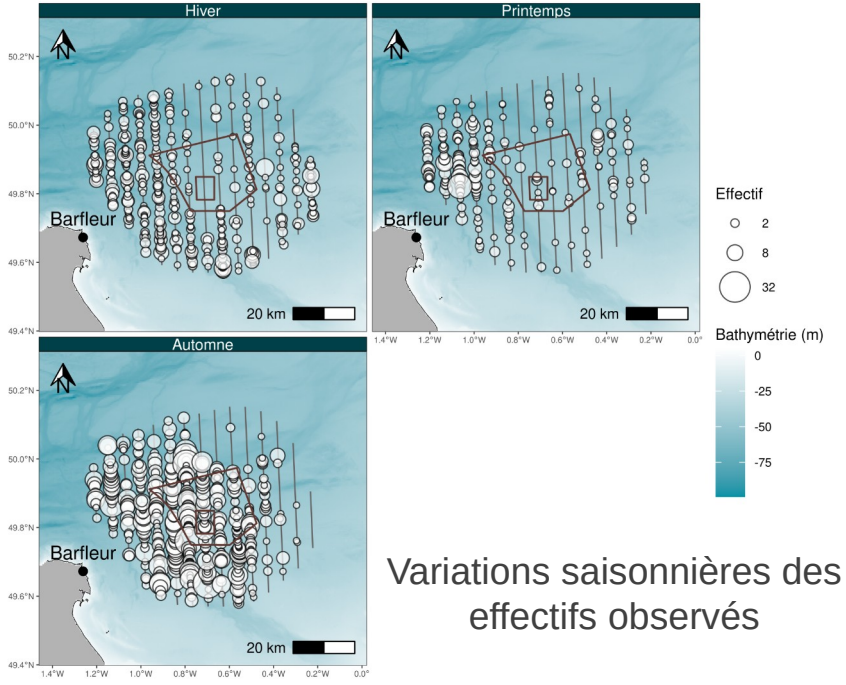
Mouette tridactyle : pic de présence en nov. (présence d'individus venus du nord de l'Europe qui s'ajoute aux effectifs locaux en hiver)

Oiseaux marins

Espèces observées

Fou de Bassan
Alcidé indéterminé
Mouette tridactyle
Goéland marin
Goéland indéterminé
Laridé indéterminé
Goéland brun
Goéland argenté
Océanite indéterminé
Labbe indetermine
Limicole indéterminé
Mouette mélanocéphale
Puffin indéterminé

Observations d'alcidés indéterminés (expertises avion)



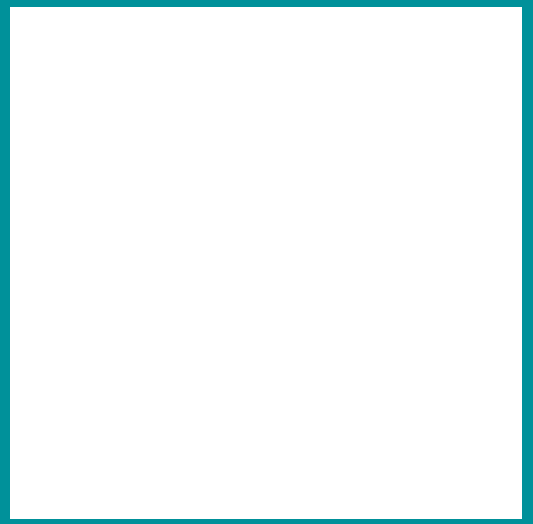
Variations saisonnières des effectifs observés

	10/2021	11/2021	01/2022 (2 vols)	03/2022 (2 vols)	04/2022	05/2022	Total
Nombre d'individus observés par campagne	*270*	*2298*	*900+2641*	*1063+2135*	*206*	*212*	***9725***

Les **alcidés :** présents dès septembre, pics de présence en nov. et déc. Effectifs très élevés en hiver le long des côtes normandes, puis diminution en été.

Les autres groupes d'espèces ont été observés ponctuellement et les individus sont **en transit** dans l'aire d'étude (aucune observation de stationnement).

Merci pour votre attention



Géophom

Présentation de la **méthodologie** de réalisation des photomontages

Frank DAVID

Qu'est-ce qu'un photomontage ?

C'est un outil d'évaluation de l'impact visuel

Il doit :

- **Présenter un échantillon représentatif des possibles** (météo, orientation lumière, distances...)
- **Être réaliste** (rendu) **et précis** (géométrie)
- **Être observé selon des règles précises**
- **Être conforme aux méthodologies et aux règles de l'Art**

C'est un outil utile, et même indispensable, mais il a des limites :

→ ***Il ne permettra pas de simuler toutes les situations possibles*** *(position, météo, soleil, brume, couleur horizon, nuages, orientation des rotors, etc.)*

→ ***Il ne remplacera jamais une expérience réelle***

Géophom

Principe et étapes du photomontage

Principe général : superposer une vue réelle (photographie) **avec une vue numérique** (image de synthèse 3D)

1. Choix des points de vue ***(Maître d'ouvrage)***

2. **Prise des vues et assemblage panoramique 360°**

3. **Création du modèle 3D** (Resoft Windfarm 5)

4. **Calage des caméras :** superposition photographies et vues 3D

5. **Rendu photo-réaliste :** prise en compte de la lumière

6. **Présentation des photomontages**
   → Différents supports possibles : grand format, cahier, écran

2- Prise des vues et assemblage panoramique

Utilisation d'un APN reflex 36MPx équipé d'un objectif 50mm

- 15 photos sur 360°
- Création d'une vue panoramique cylindrique 360°
- Cadrage 180° pour le photomontage

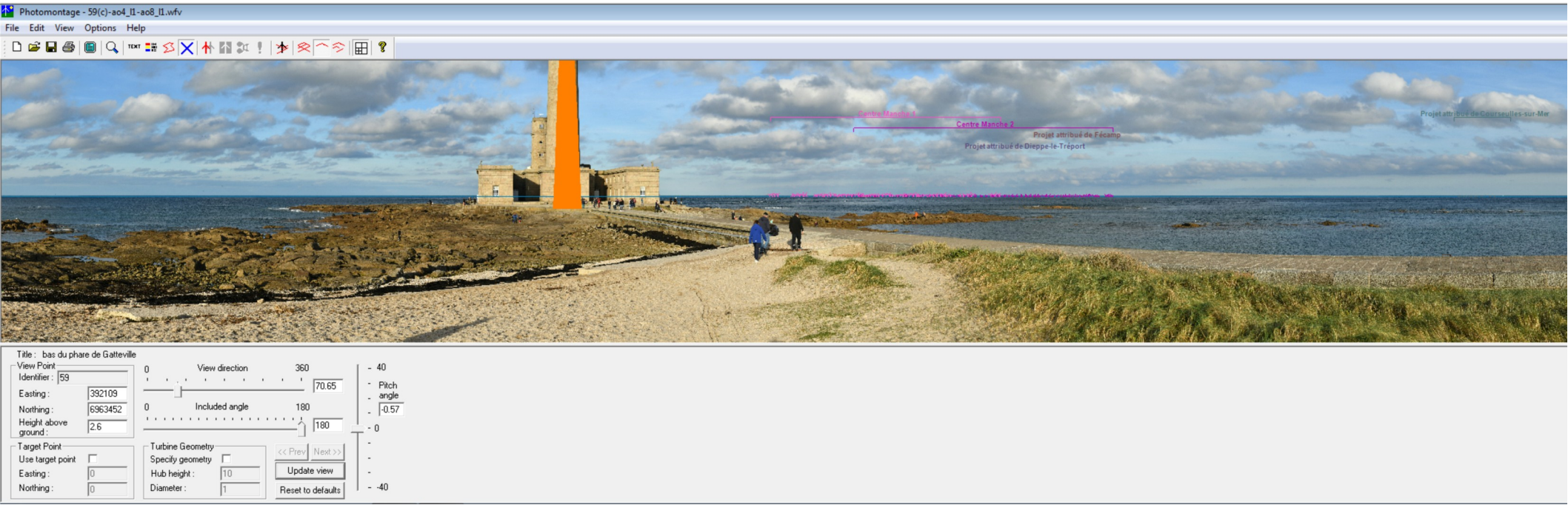
Geophom

3 et 4- Création modèle 3D et calage

Utilisation d'un logiciel 3D spécialisé

(Resoft windfarm r5)

- Utilisation de la topographie
- Implantation des éoliennes
- Positionnement des repères
- Calage des caméras *(position, orientation 3 axes)*



5- Rendu photoréaliste

Produire des éoliennes photo-réalistes

- Le **rendu des éoliennes** est produit sur le panorama photographique, sur la base de la **position solaire** et du type de lumière.
- Le rendu est **uniforme** (pas d'ombres ponctuelles)
- L'**opacité atmosphérique** est adaptée à la photographie
- Le balisage aéronautique est présent sur la nacelle
- La **sous-station** est ajoutée sur la base d'une modélisation basique de windfarm

La perception est lié à l'effet de contraste entre éolienne et paysage

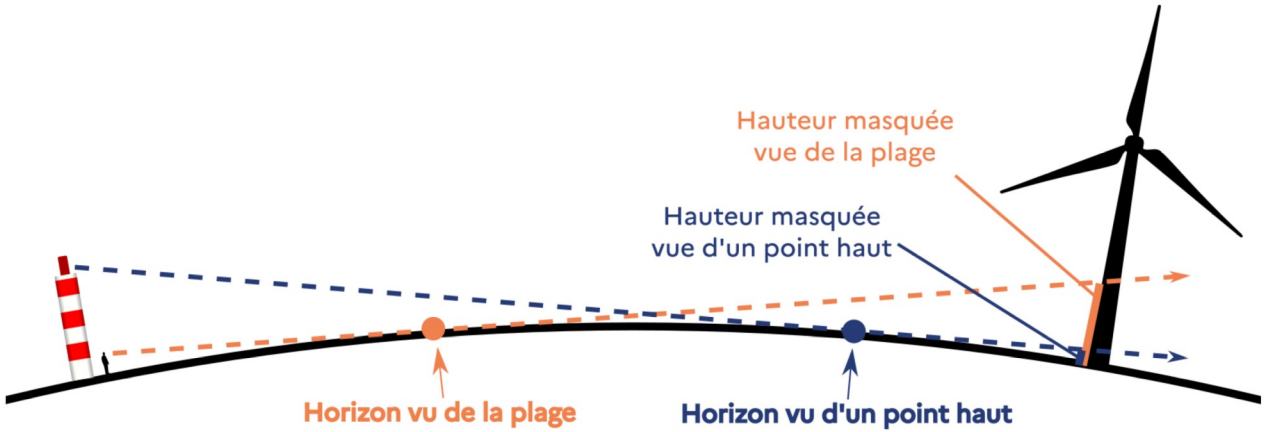
Éclairage latéral

Zooms photomontages

Éclairage en contre-jour

Géophom

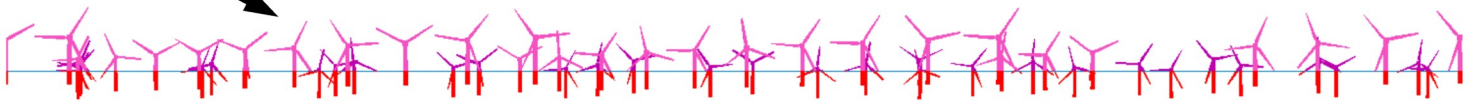
Effet de la courbure terrestre



Parties visibles
Max : 226m
Min : 88m

Effet de la courbure terrestre vue depuis la plage
(hauteur=6,50m) éloignement 35km à 59km
(exemple depuis Gatteville)

Ligne d'horizon



Parties masquées
Min : 49m
Max : 187m

Evolution du masque visuel avec la distance (hauteur=1,80m)

Distance	Hauteur masquée	Hauteur visible*
20km	18m	257m
40km	97m	178m
60km	239m	36m

* pour une éolienne de 275 mètres de haut

6- Présentation photomontages

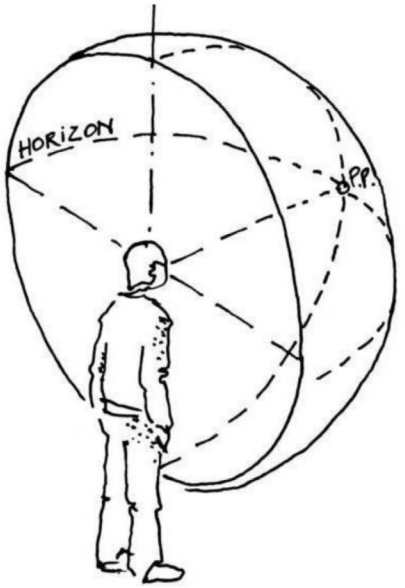
- **Des règles de présentation et d'observation précises :**

➔ Distance d'observation (orthoscopique) D = (180*L)/(PI*champ visuel)

➔ Champ visuel présenté

➔ Courbure panoramique du support

➔ Éclairage du photomontage



- **Différents supports possibles :**

➔ support grand format (cylindrique 180°, plat 90°)

➔ cahier de photomontages (84x40 cm)

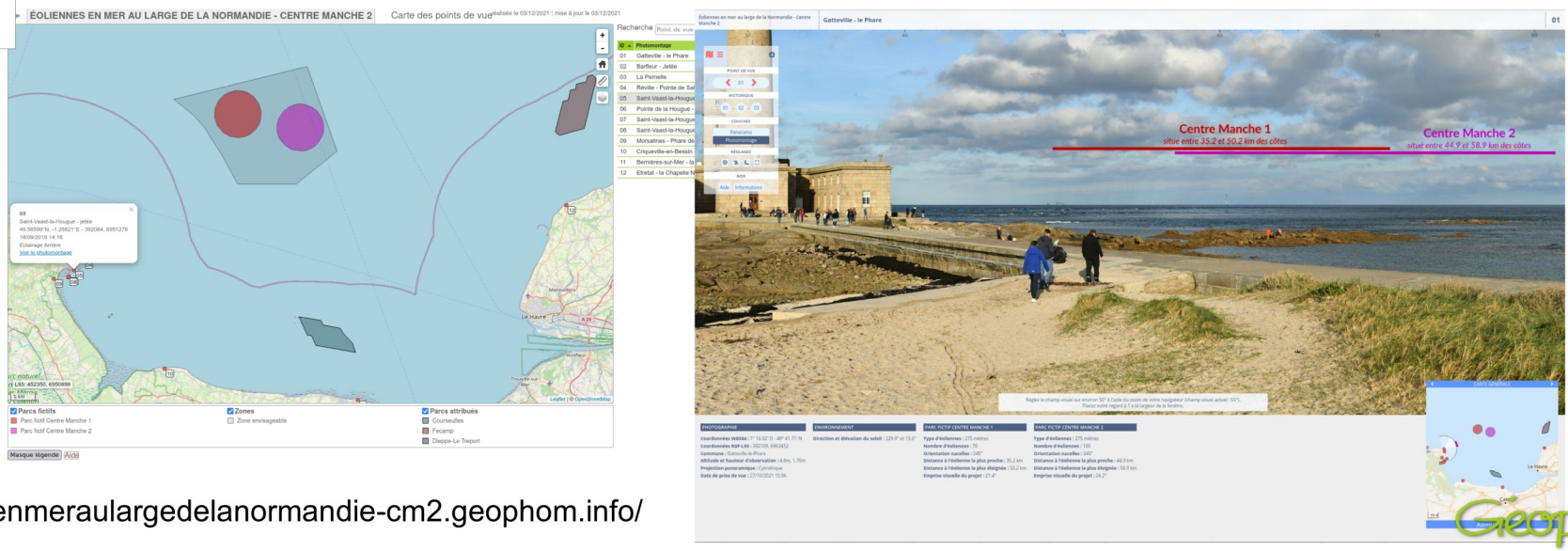
➔ support web

6- Présentation des photomontages

Grand format
Support semi cylindrique 180°

Le cahier de photomontages

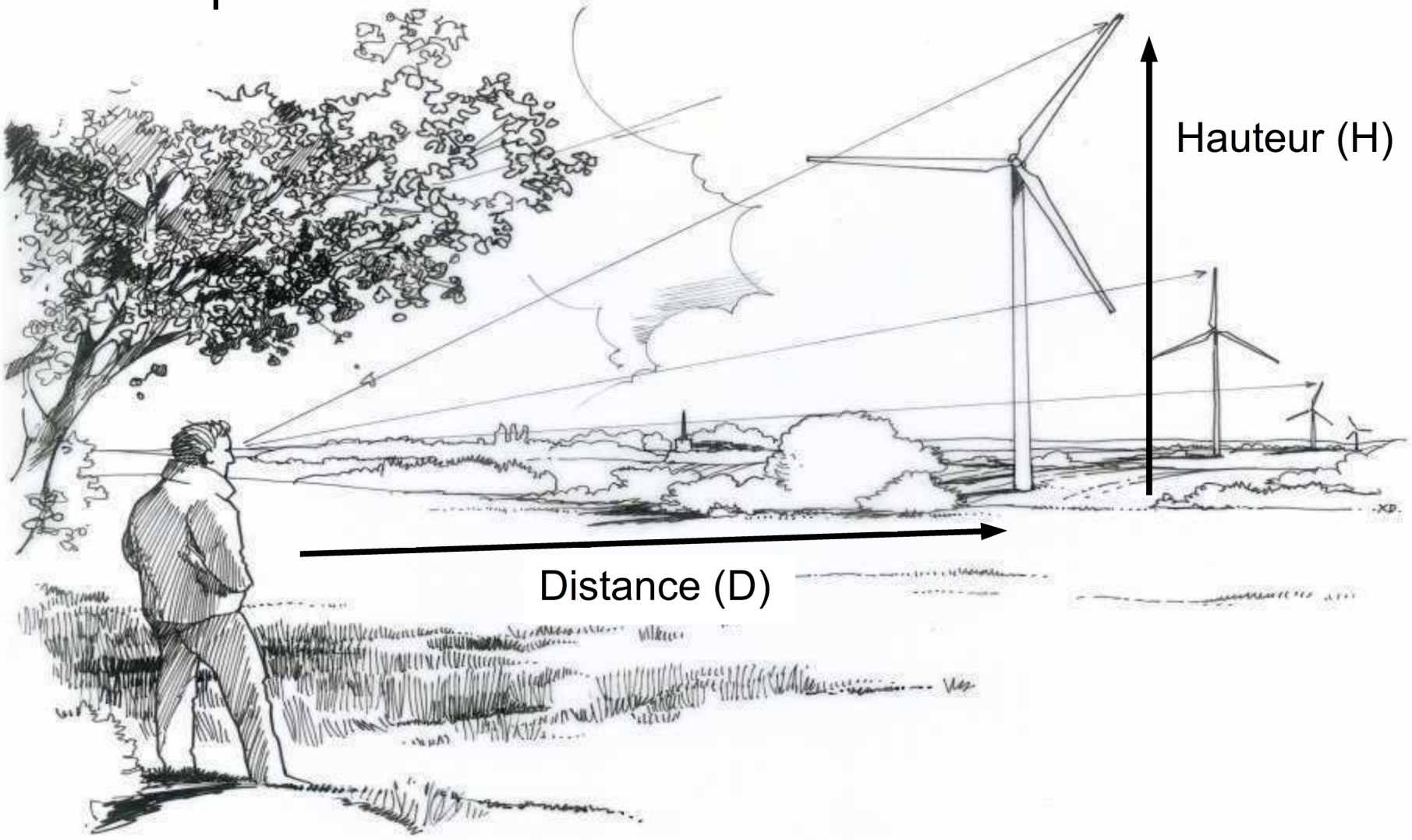
Le site Internet



http://eoliennesenmeraulargedelanormandie-cm2.geophom.info/

Quelle hauteur perçue ?

La **hauteur apparente** correspond à l'emprise visuelle dans le champ visuel

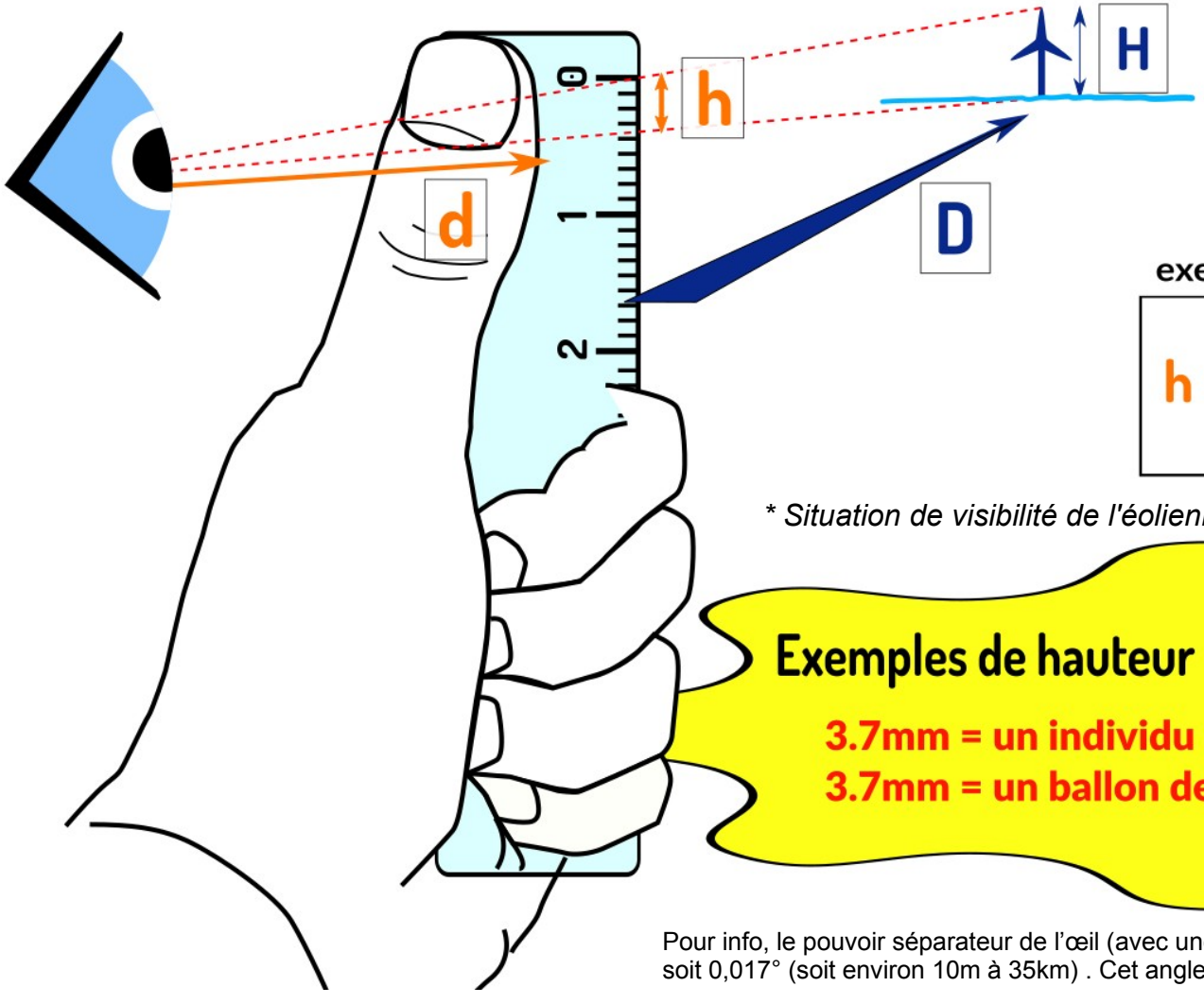


Hauteur apparente équivalente

Formule générale de l'égalité du ratio hauteur / distance

$$\frac{h}{d} = \frac{H}{D} \rightarrow h = d \times \frac{H}{D}$$

La règle vue à 57cm



exemple de 226 mètres visibles à 35km *

$$h = 0.57 \times \frac{226}{35000} = 3.7\ mm$$

** Situation de visibilité de l'éolienne la plus proche depuis le phare de Gatteville*

Exemples de hauteur apparente équivalente

3.7mm = un individu de 1.7m à environ 262m

3.7mm = un ballon de foot* à 34m (* d = 22cm)

Pour info, le pouvoir séparateur de l'œil (avec une acuité visuelle de 10/10) est considéré d'une seconde d'arc, soit 0,017° (soit environ 10m à 35km) . Cet angle correspond à 0,17mm sur notre règle

Comparaison avec le réel

Comparaison à Saint-Nazaire : photomontage / réel (~13km)

Comparaison avec le réel

Comparaison à Saint-Nazaire : photomontage / réel (~17km)