

**Maître d'ouvrage :  
Éoliennes Offshore du Calvados**

**PROJET DE PARC ÉOLIEN  
AU LARGE DE  
COURSEULLES-SUR-MER**



**Réunion inaugurale  
du 20 mars 2013**

# Sommaire

- > Partie 1: Contexte et place de l'éolien dans le mix énergétique
- > Partie 2 : Le choix du site
- > Partie 3 : Les caractéristiques techniques du projet



**Qui sommes-nous ?**

# Les acteurs du projet



un leader des énergies renouvelables dans le monde, filiale d'EDF



leader de l'éolien en mer, détenu à 80% par l'Etat danois



acteur majeur de l'éolien en mer, développe le projet depuis 2007

> Partenaire pour la fourniture des éoliennes



un leader mondial dans le domaine des équipements industriels de production d'énergie



# Contexte et place de l'éolien dans le mix énergétique

# De grands défis énergétiques et climatiques à relever

- > Réduire la dépendance aux énergies fossiles
  - Aujourd'hui, 81 % de la production énergétique mondiale reposent sur le pétrole, le gaz et le charbon
  - La demande d'énergie primaire mondiale devrait augmenter d'un tiers entre 2010 et 2035
  - La différence entre les importations et les exportations d'énergie en France représente en 2012 l'équivalent du déficit de la balance commerciale française

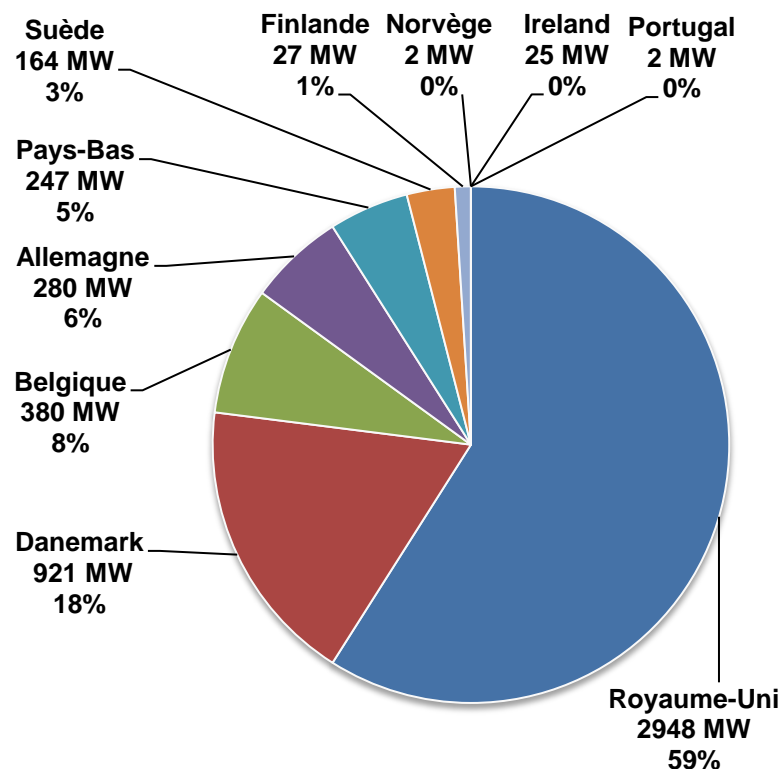
# De grands défis énergétiques et climatiques à relever

- > Répondre aux défis du changement climatique
  - Réduction de **20%** des émissions de gaz à effet de serre
  - Amélioration de l'efficacité énergétique de **20%**
  - **23%** d'énergies renouvelables en **2020** en France
  
- > Et à une demande croissante en électricité
  - En France, malgré une amélioration de l'efficacité énergétique, la consommation d'électricité a augmenté de presque **50%** en **20 ans**.

# Le développement de l'éolien en mer

- > Un marché essentiellement européen
- > **5 000 mégawatts** éoliens en mer installés en Europe, fin 2012 dans 10 pays
- > Un potentiel estimé en 2030 à **150 000 mégawatts**
- > En 2030, objectif de **33 000 mégawatts** pour le Royaume-Uni et **25 000** pour l'Allemagne

## Répartition des capacités de production éolien en mer en Europe en 2012



Source : Association européenne de l'énergie éolienne



# Les objectifs français de développement de l'éolien en 2020

## > Objectifs de l'éolien à terre et en mer

- Un parc de 25 000 mégawatts
- **10% de la consommation d'électricité française** (contre 2,2% en 2011)

## > L'éolien en mer :

- **6 000** mégawatts en mer, soit entre 1000 et 1200 éoliennes
- **3,5%** de la consommation d'électricité française
- L'État a décidé de procéder par appel d'offres à vocation industrielle

# Les principes de l'appel d'offres de l'État pour l'éolien en mer

- > L'appel d'offres repose sur trois principes :
  - Contribuer aux objectifs de développement des énergies renouvelables
  - Développer une filière industrielle
  - Prendre en compte l'environnement et les usages existants du domaine maritime
  
- > Une évaluation sur les critères suivants:
  - Activités existantes et environnement (20%)
  - Prix (40%)
  - Volet industriel (40%)

# La sélection des zones de l'appel d'offres

- > Un exercice de concertation et de planification a été mené en 2009 - 2010 par l'Etat sur les façades maritimes dont la façade Manche/mer du Nord
- > 5 zones ont été retenues à l'issue de ce processus : Le Tréport, Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc et Saint-Nazaire
- > Juillet 2011: lancement de l'appel d'offres de l'Etat de 3 000 mégawatts sur ces 5 zones ; les projets de Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc, Saint-Nazaire ont été retenus en avril 2012

# En résumé

- > Le maître d'ouvrage est constitué d'acteurs des énergies renouvelables reconnus et expérimentés
- > Le projet s'inscrit dans la politique énergétique nationale visant à augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité
- > Le projet participe au développement en France d'un nouveau mode de production d'énergie et à la création d'une filière industrielle

# Questions du public

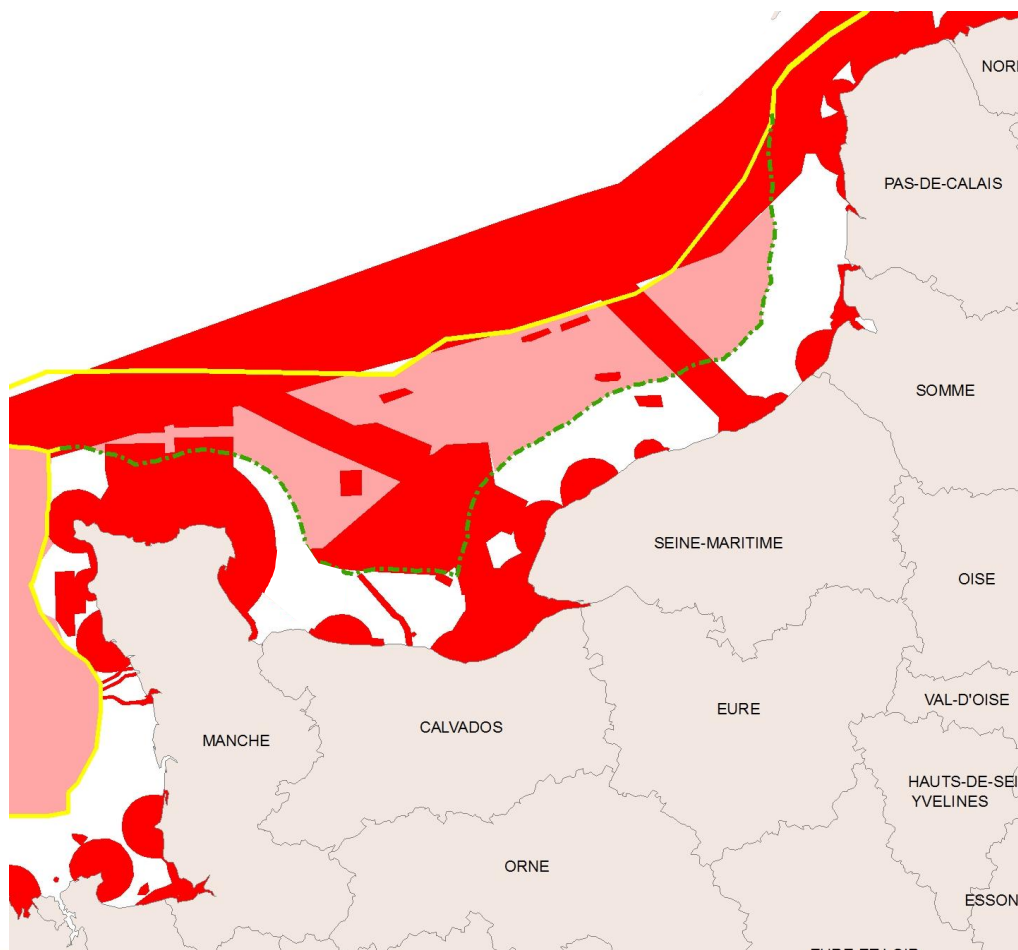


# Le choix du site

# Comment définir une zone propice à l'éolien en mer ?

- > Un gisement de vent important
- > Une profondeur limitée
- > L'éloignement des routes maritimes
- > La prise en compte des servitudes (radars, zones militaires...)
- > Au sein du Domaine Public Maritime

# Des zones techniquement favorables existent sur le littoral français





# Un travail engagé dès 2007 pour faire émerger un projet en Baie de Seine

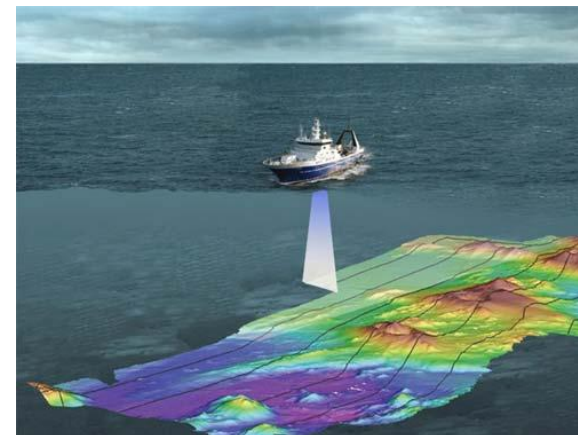
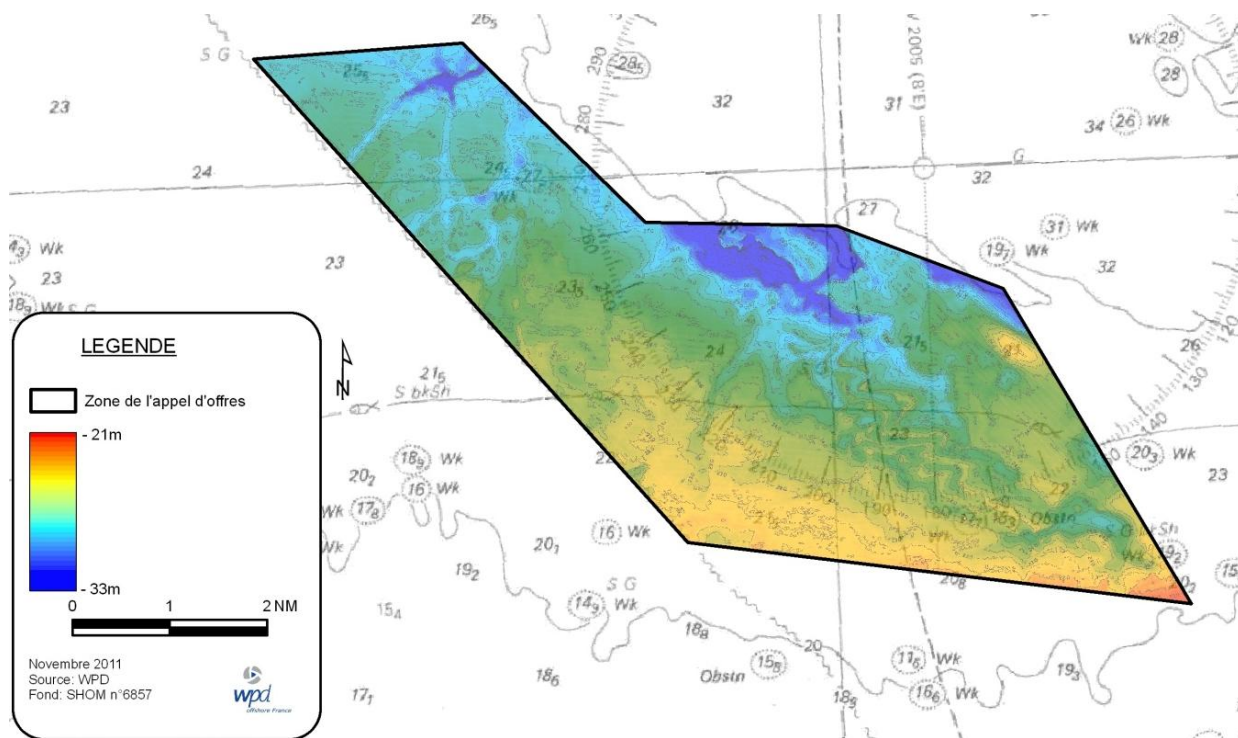
- > De nombreuses rencontres avec les acteurs du territoire: élus, associations, usagers de la mer, administrations...
- > Les enjeux spécifiques de la Baie de Seine ont pu être identifiés: trafic maritime, pêche, patrimoine historique...

# Réalisation d'études environnementales et techniques préliminaires

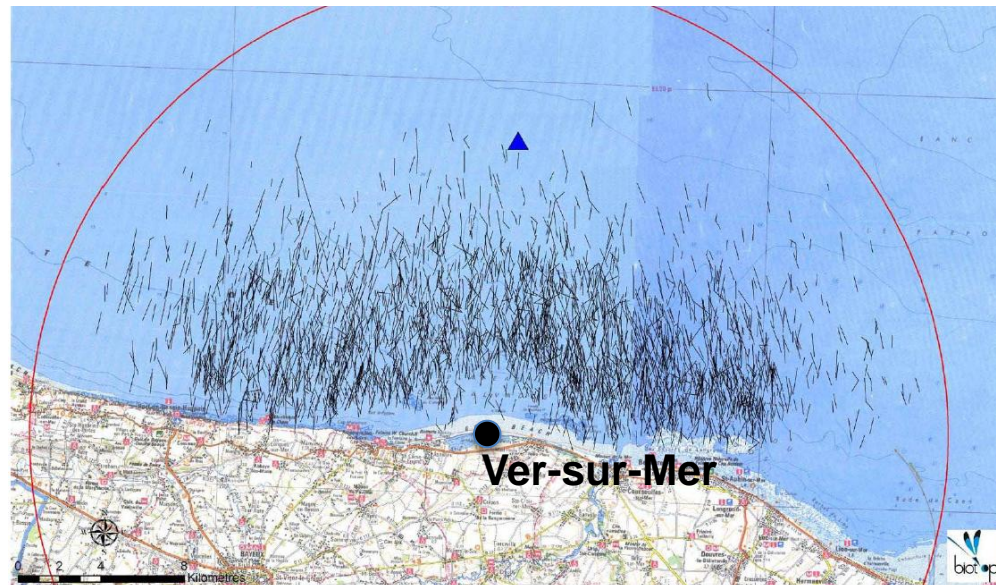
- > Géophysique/Géotechnique
- > Sécurité maritime
- > Avifaune
- > Mammifères marins
- > Coquille Saint-Jacques
- > Paysage
- ...



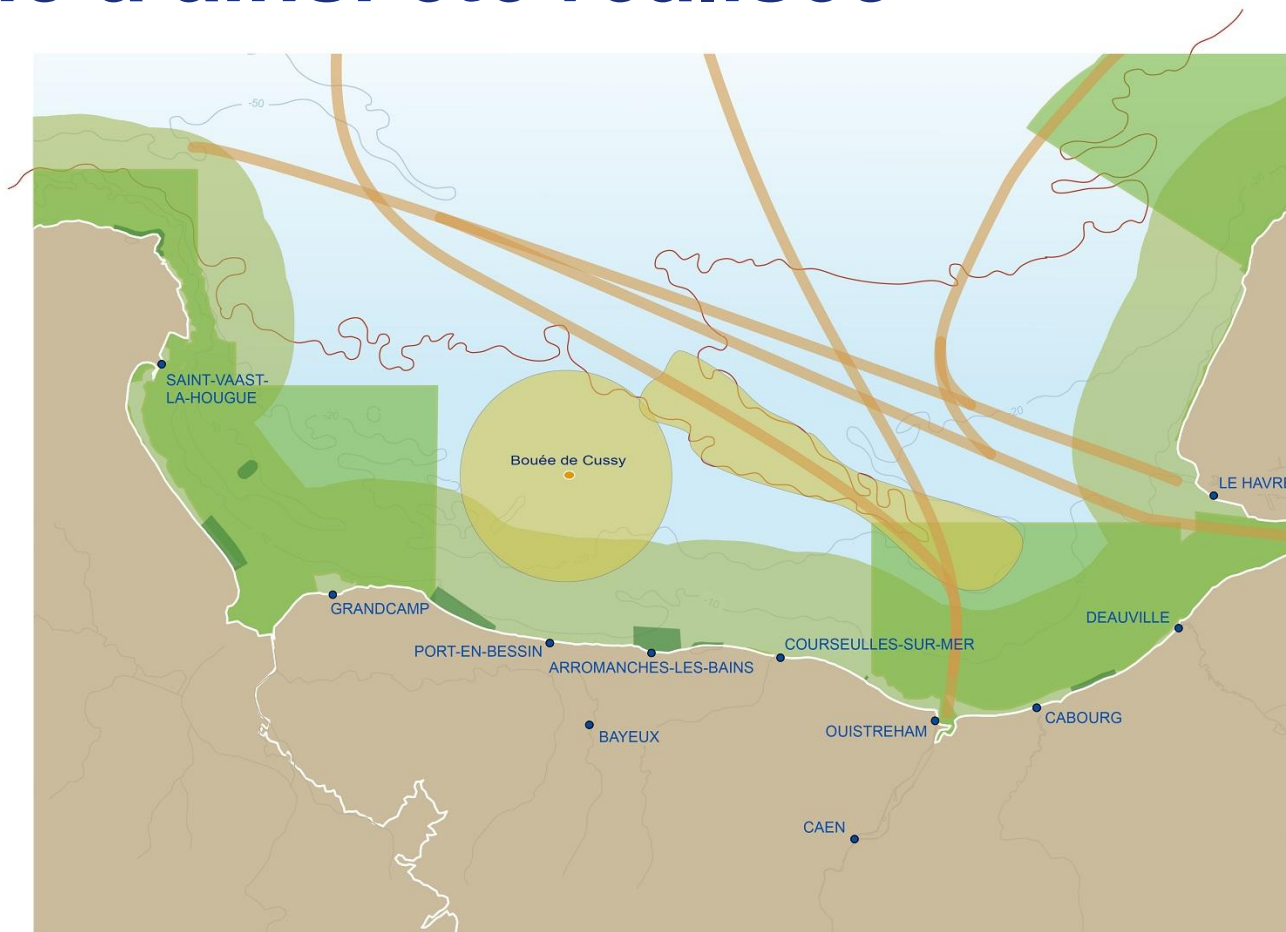
# Carte bathymétrique



# Carte d'observation avifaune par radar



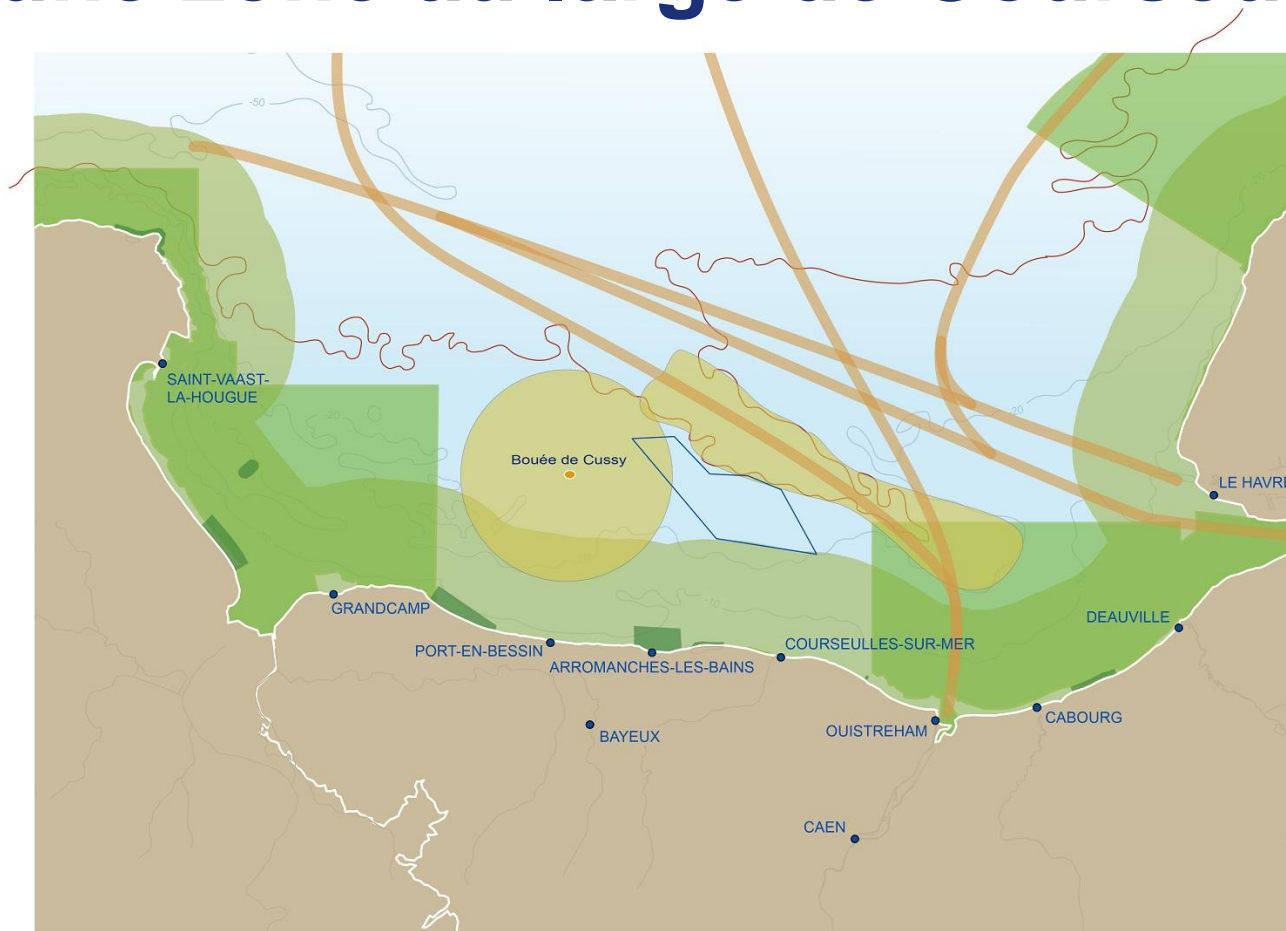
# Une cartographie précise de la Baie de Seine a ainsi été réalisée



# En 2009, l'Etat a lancé une planification des zones propices à l'éolien en mer

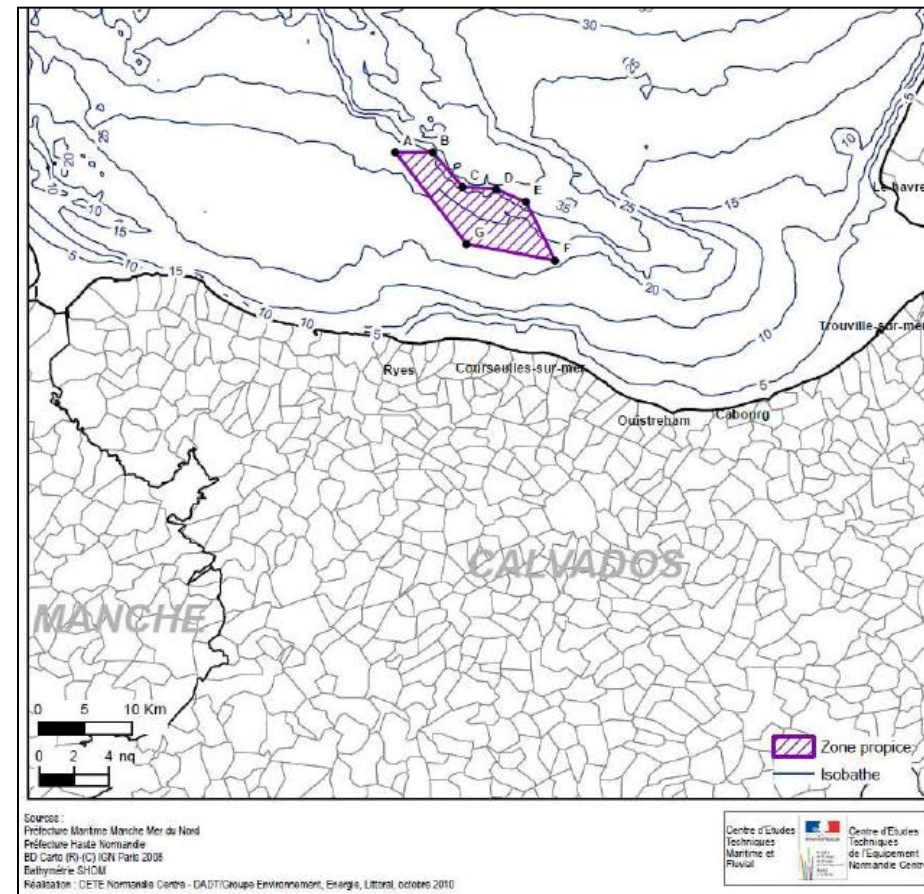
- > Objectif: lancement de futurs appels d'offres pour atteindre l'objectif national de 6000 MW, soit environ 1000 éoliennes en mer, à l'horizon 2020
- > Des zones propices identifiées sur chacune des façades maritimes: Manche Mer du Nord / Atlantique / Méditerranée
- > Lancement des projets les plus matures dans la première tranche d'appel d'offres

# En 2011, l'Etat a lancé un appel d'offres sur une zone au large de Courseulles



# Le cahier des charges de l'appel d'offres indiquait des conditions à respecter

- > Lot n°3: Courseulles-sur-Mer
- > 77km<sup>2</sup>
- > Puissance comprise entre 420 et 500MW
- > Soit entre 70 et 100 éoliennes

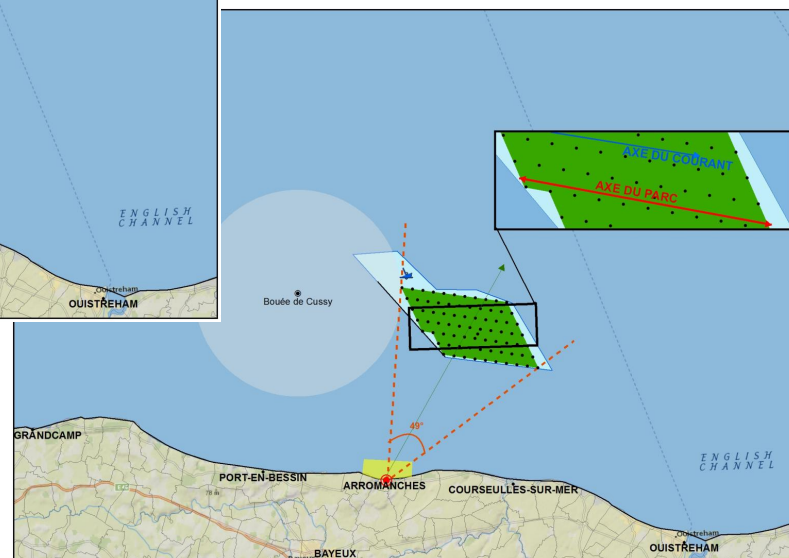
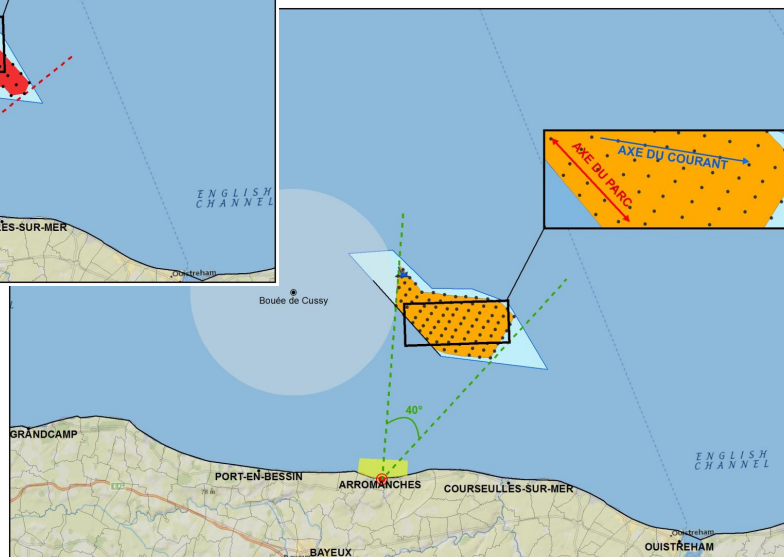
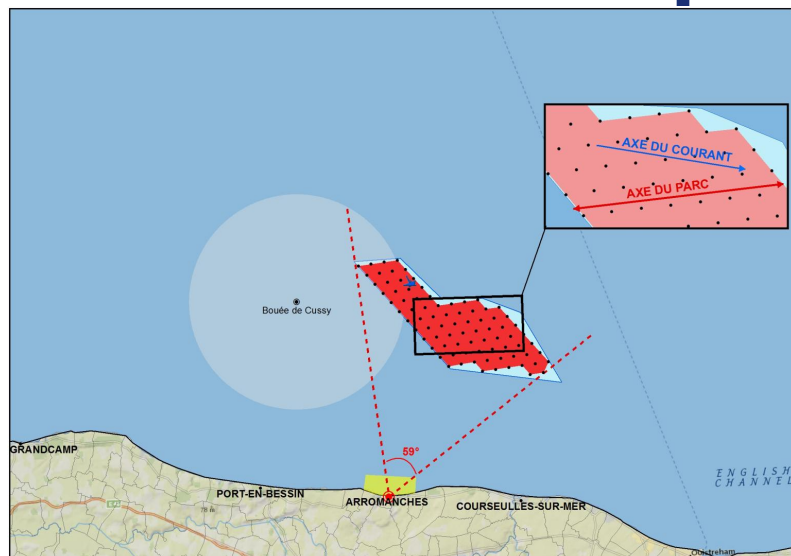




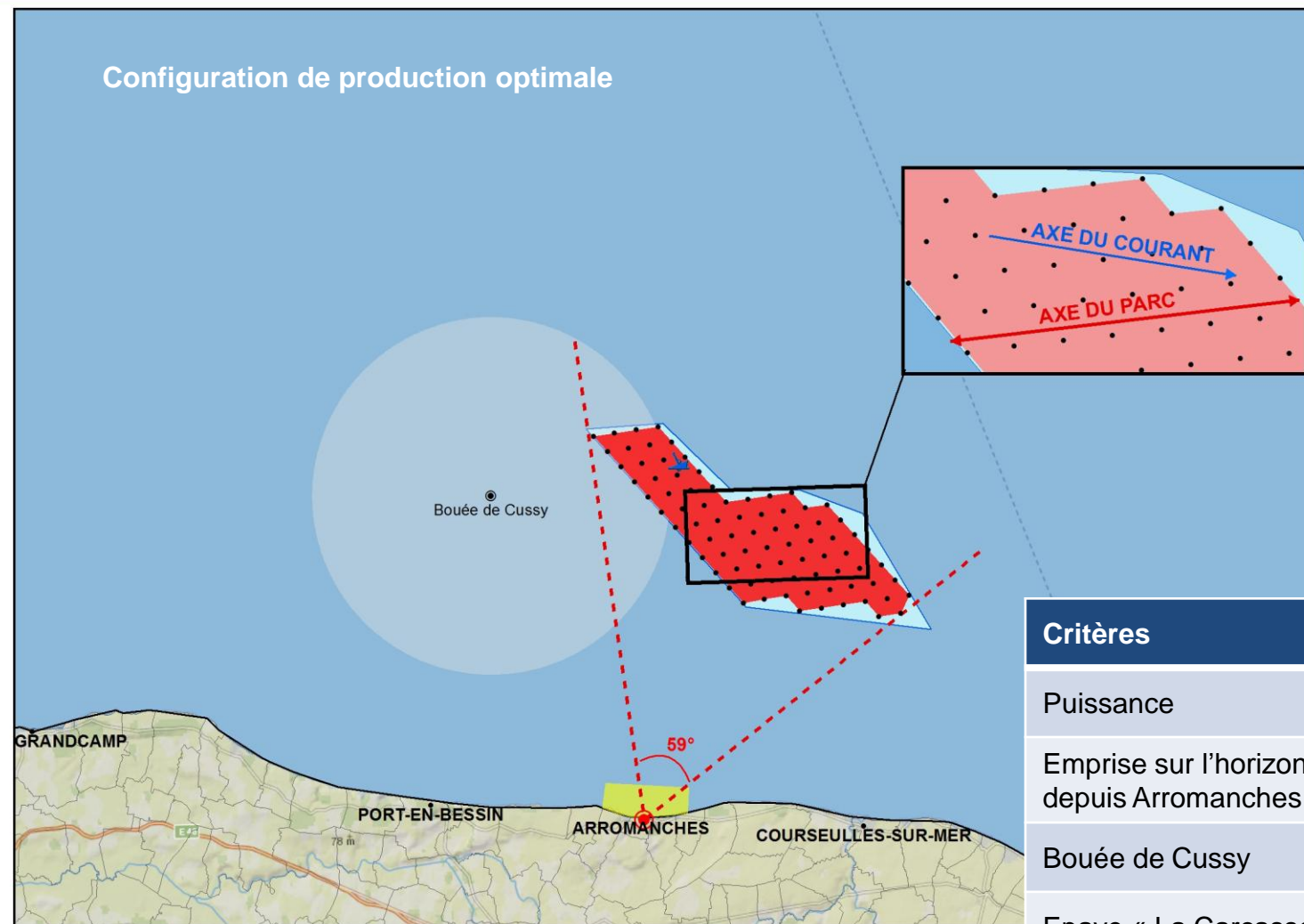
# Un travail d'optimisation du projet a été réalisé en 2011

- > Limiter l'emprise sur l'horizon, notamment depuis le **site classé d'Arromanches**
- > Se maintenir à **5 miles nautiques de la Bouée de Cussy**
- > Se maintenir au sud de **l'épave** dite de « La Carcasse »
- > Privilégier un alignement des éoliennes dans **le sens du courant 100°**
- > Réduire la surface du parc à **50 km<sup>2</sup> (-35%)**

# Plusieurs dispositions ont été étudiées

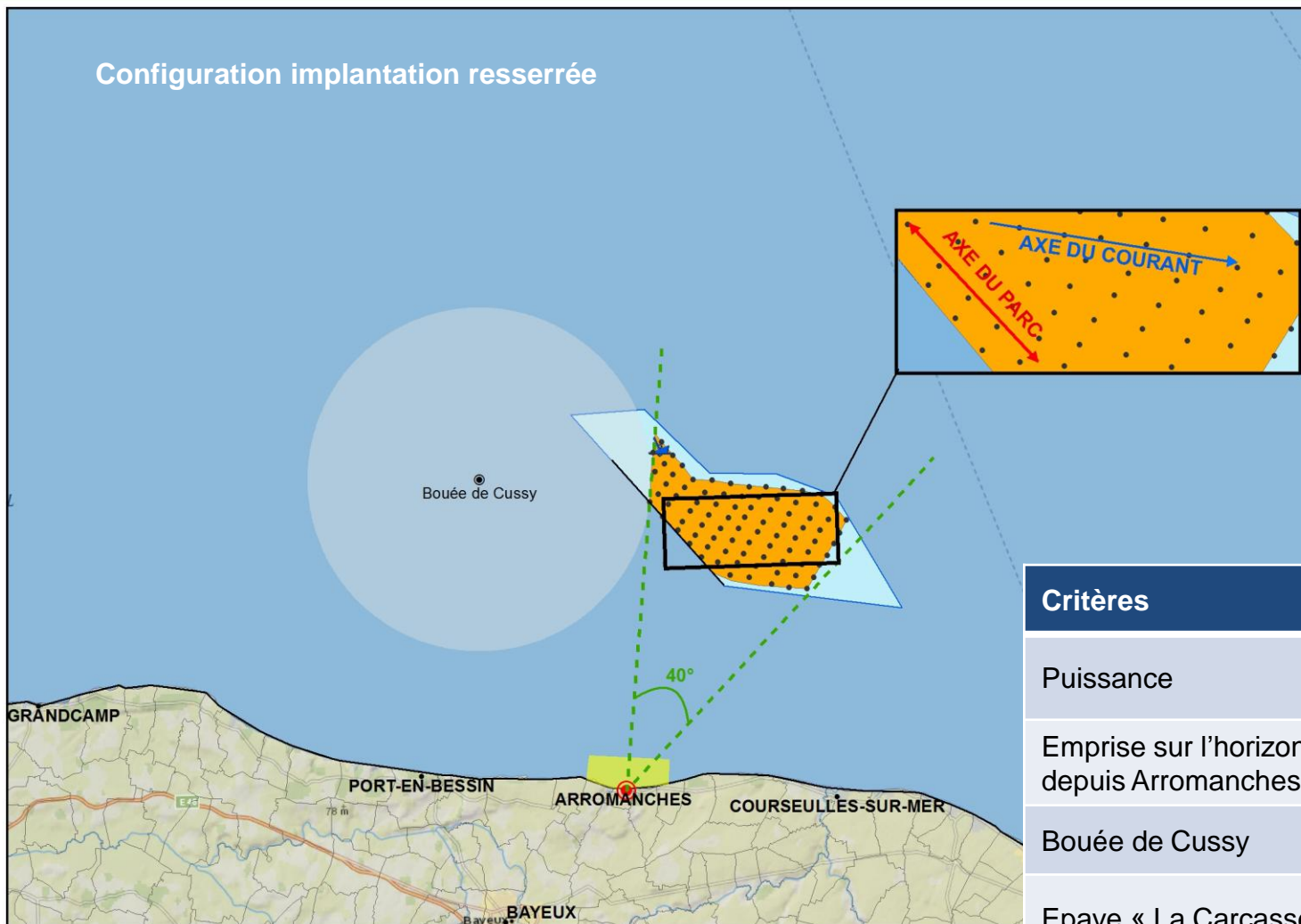


## Configuration de production optimale



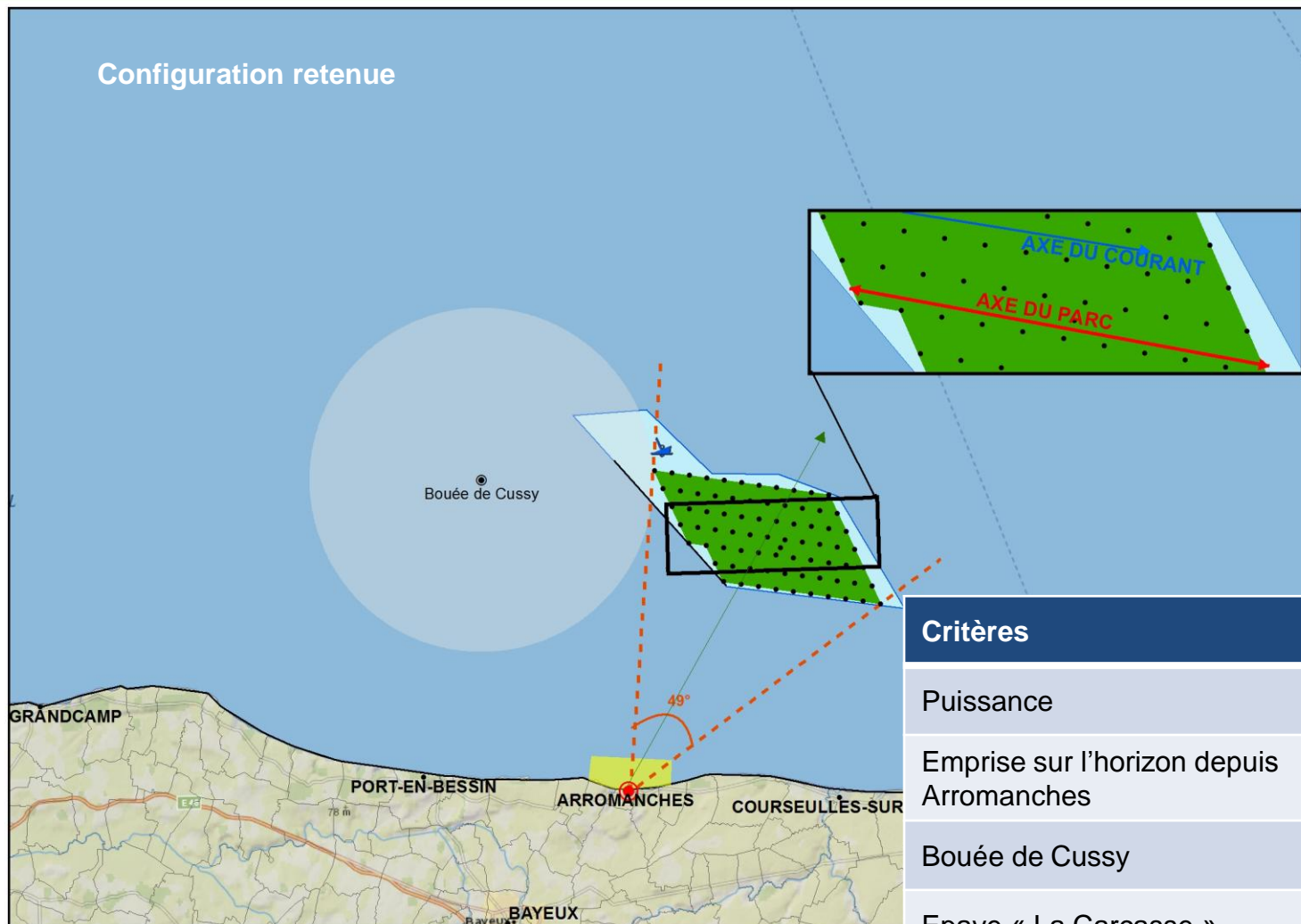
Critères	Parc n° 1
Puissance	498 MW
Emprise sur l'horizon depuis Arromanches	59°
Bouée de Cussy	5,5 km
Epave « La Carcasse »	12 éoliennes au nord
Axe du courant	Non respecté: 83 °
Surface	70 km <sup>2</sup>

### Configuration implantation resserrée



Critères	Parc n° II
Puissance	492 MW mais effet de sillage important
Emprise sur l'horizon depuis Arromanches	40°
Bouée de Cussy	10 km
Epave « La Carcasse »	quelques éoliennes au nord
Sens du courant	Non respecté: 140 °
Surface	51 km <sup>2</sup>

## Configuration retenue



Critères	Parc n° III
Puissance	450 MW
Emprise sur l'horizon depuis Arromanches	49° + symétrie
Bouée de Cussy	10 km
Epave « La Carcasse »	Aucune éolienne au nord
Sens du courant	Respecté: 100 °
Surface	50 km <sup>2</sup>

# La localisation du projet est le fruit de 6 années de réflexion

- > En 2007, l'identification d'un site techniquement propice à l'éolien en mer au large du Calvados
- > 2008-2011, un travail d'identification des enjeux spécifiques de la Baie de Seine
- > 2011-2012, l'optimisation du site proposé par le Gouvernement dans le cadre de l'appel d'offres

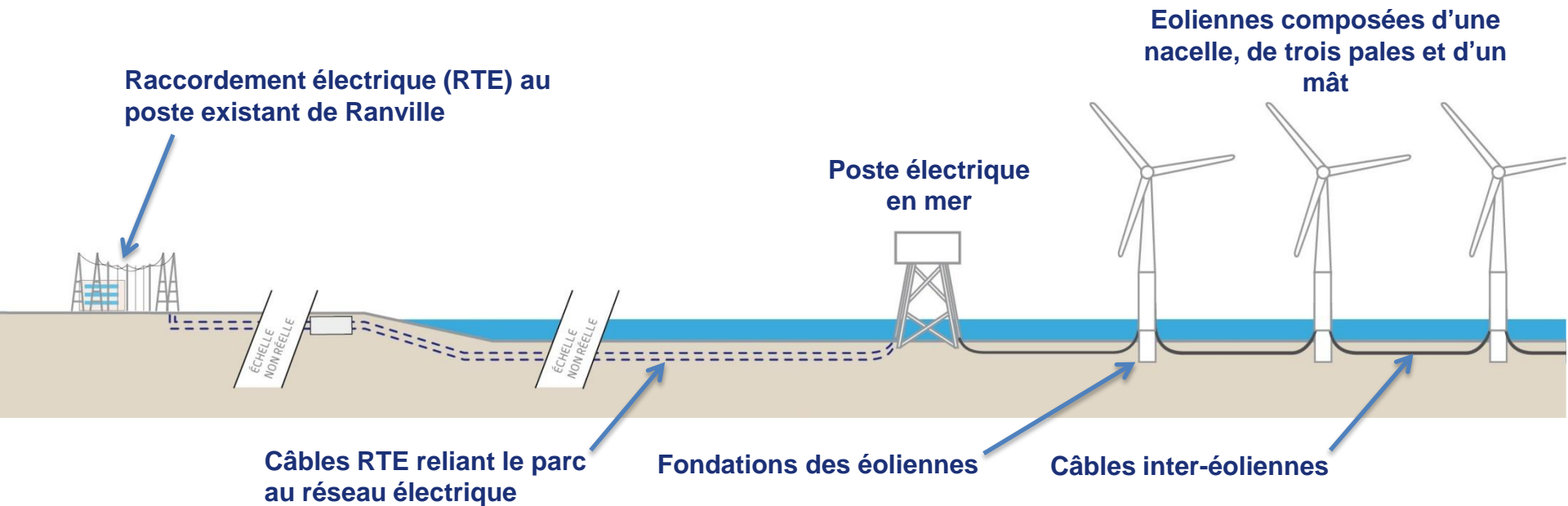
# Questions du public



# Les caractéristiques techniques du projet



# Composantes du parc éolien en mer



# L'éolienne Alstom Haliade 150

- Eolienne conçue pour l'éolien en mer

Puissance électrique unitaire

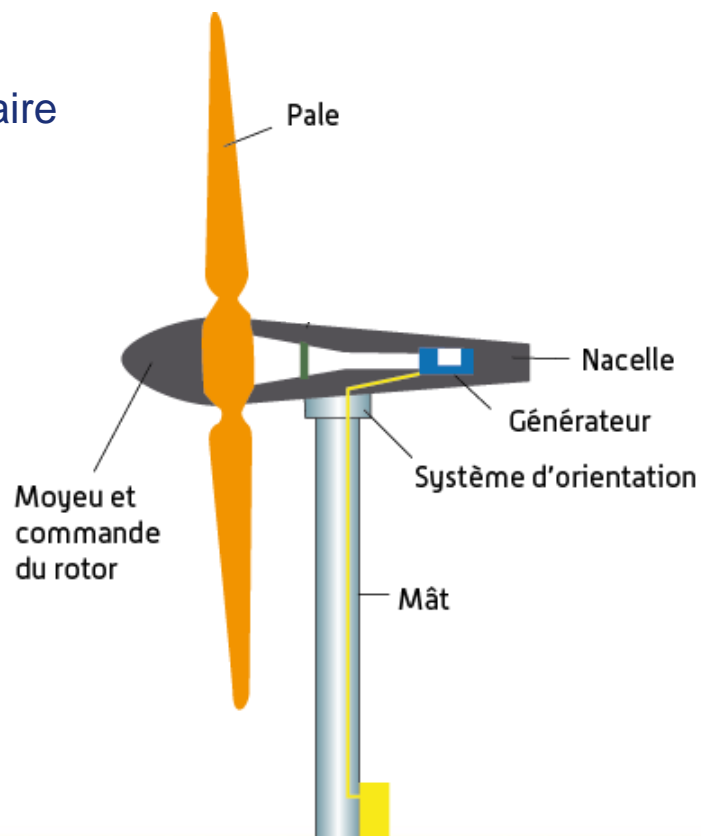
**6 mégawatts**

Hauteur de la nacelle

**100 mètres**

Longueur d'une pale

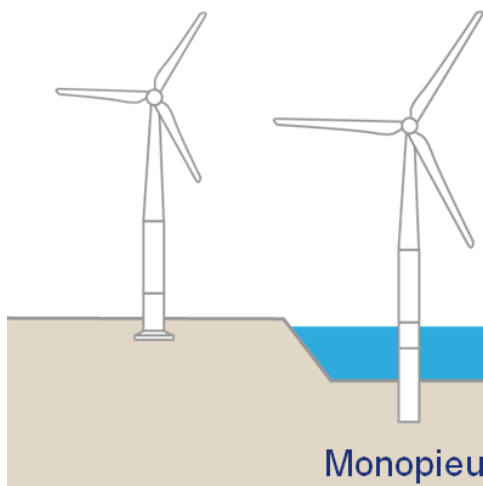
**73,5 mètres**



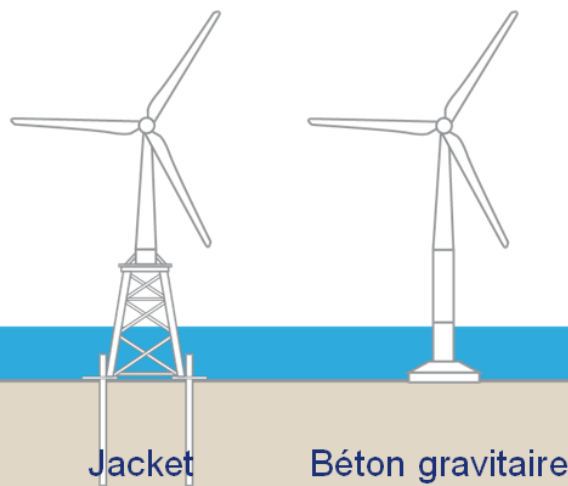
# Les fondations des éoliennes

- > Premières études de sols menées en 2011
- > Fondation de type monopieu la plus adaptée
- > Études complémentaires pour en déterminer le dimensionnement exact

Eolienne terrestre



Eoliennes en mer



# Configuration du parc éolien



# La production d'électricité attendue

- > Au large, les vitesses moyennes de vent sont d'environ **30 km/h** (à **100 mètres** de haut)
- > Les éoliennes produisent **90 % du temps** (équivalant à **38 % du temps à pleine puissance**)
- > La production estimée est de **1 500 gigawattheures/an** soit la consommation annuelle moyenne en électricité de près de **630 000 habitants** (à titre d'exemple la population du Calvados est de 686 000 habitants)



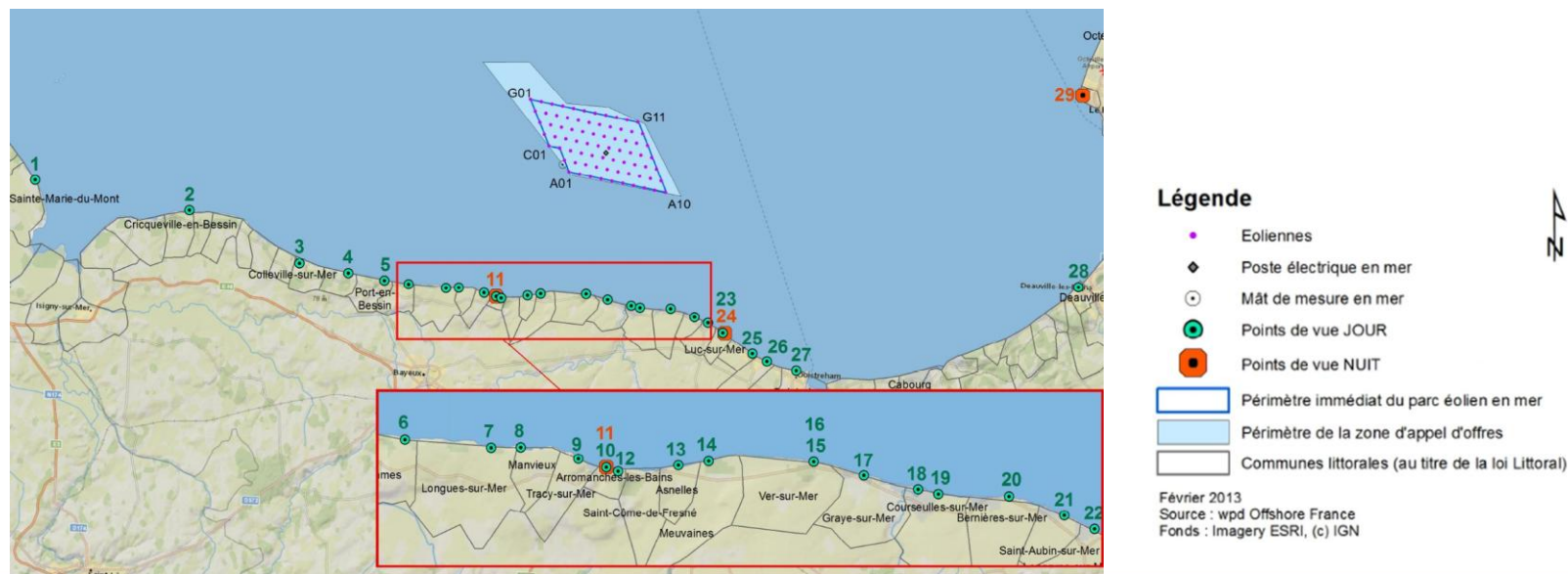
# Pêche

- > Filière importante dans l'économie locale et régionale
- > Travail important avec les représentants des marins pêcheurs pour :
  - éviter les zones les plus pêchées
  - réduire l'emprise du parc
  - aligner les éoliennes et les câbles dans le sens du courant marin
- > Etude sur la ressource et étude socio-économique pour préciser les enjeux



# Enjeux patrimoniaux et paysagers

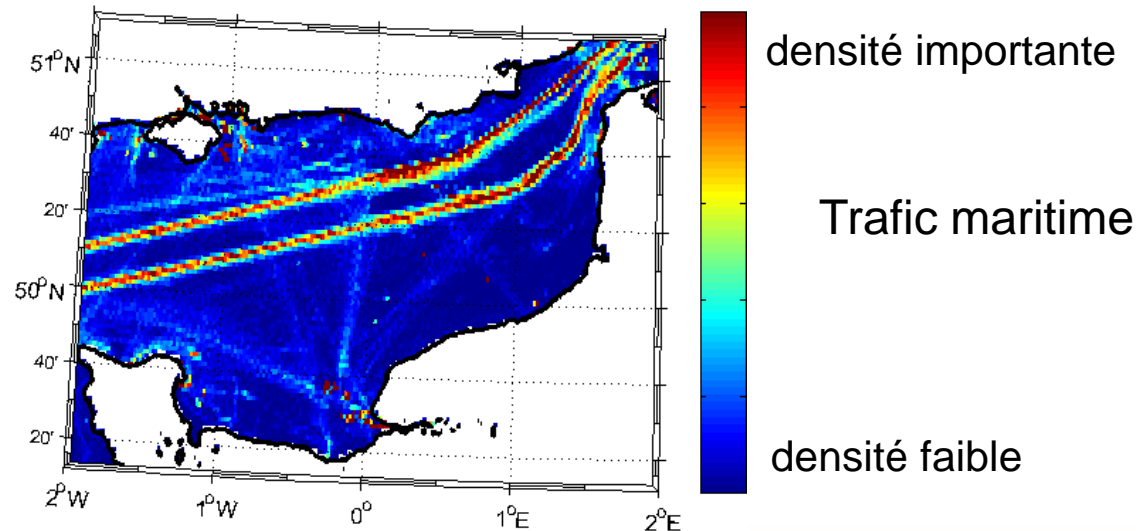
- Prise en compte des lieux de mémoire liés aux plages du Débarquement
- Utilisation d'une éolienne de grande puissance pour limiter le nombre d'éoliennes
- Optimisation de l'emprise du projet
- Réalisation de simulations visuelles de Sainte-Marie-du-Mont au Cap de la Hève





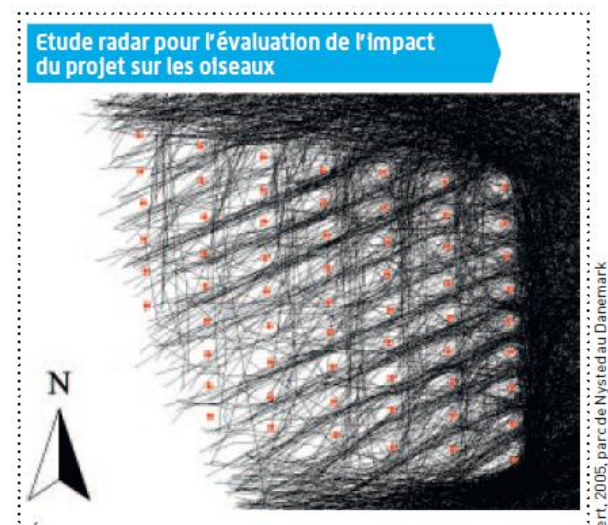
# Sécurité maritime

- > Analyse des activités et de la navigation
- > Prise en compte des servitudes liées aux moyens de surveillance et de communication
- > Analyse du risque initial et résiduel



# Les oiseaux

- > Deux années d'observations par bateau, radar avec le soutien des scientifiques et des associations :
  - La baie de Seine abrite de nombreuses espèces
  - 90 % des espèces marines volent à moins de 30 mètres au dessus de la mer
  
- > Les retours d'expériences montrent que :
  - Les espèces en migration évitent les éoliennes
  - Les oiseaux marins qui se nourrissent ou nichent sur les côtes à proximité ne sont pas affectés par la présence du parc
  
- > Les études se poursuivent :
  - Par un réseau d'observateurs
  - Par la participation à des programmes nationaux



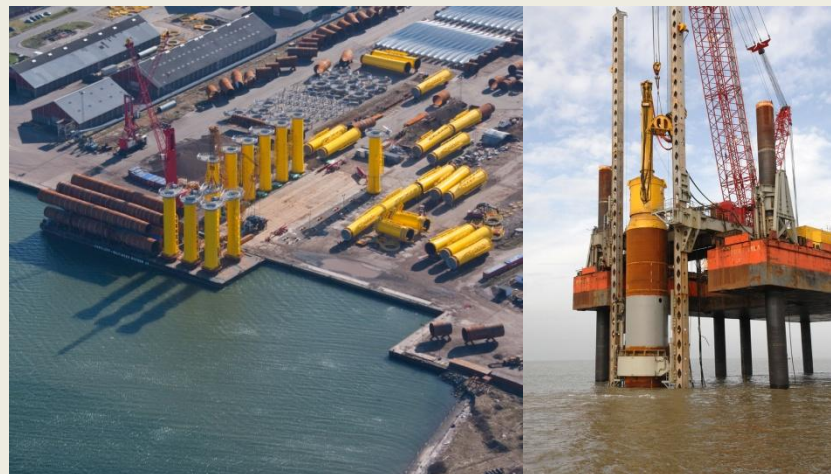
# Les mammifères marins

- > Recensement des espèces présentes en baie de Seine à partir :
  - des observations en mer
  - des données du réseau national d'échouage et des associations
  - des programmes de suivi
  
- > Principales espèces
  - Soit résidentes comme les phoques
  - Soit présentes ponctuellement comme les marsouins, les dauphins
  
- > Les retours d'expériences montrent un évitement des parcs en phase travaux et un retour dans le secteur des parcs en exploitation
  
- > Des mesures et la modélisation de la propagation du bruit lié à la construction du parc sont en cours



# Un plan industriel créateur d'emplois

# Les 2 grandes étapes de construction du parc



**Etape 1**  
**2015 / 2017**

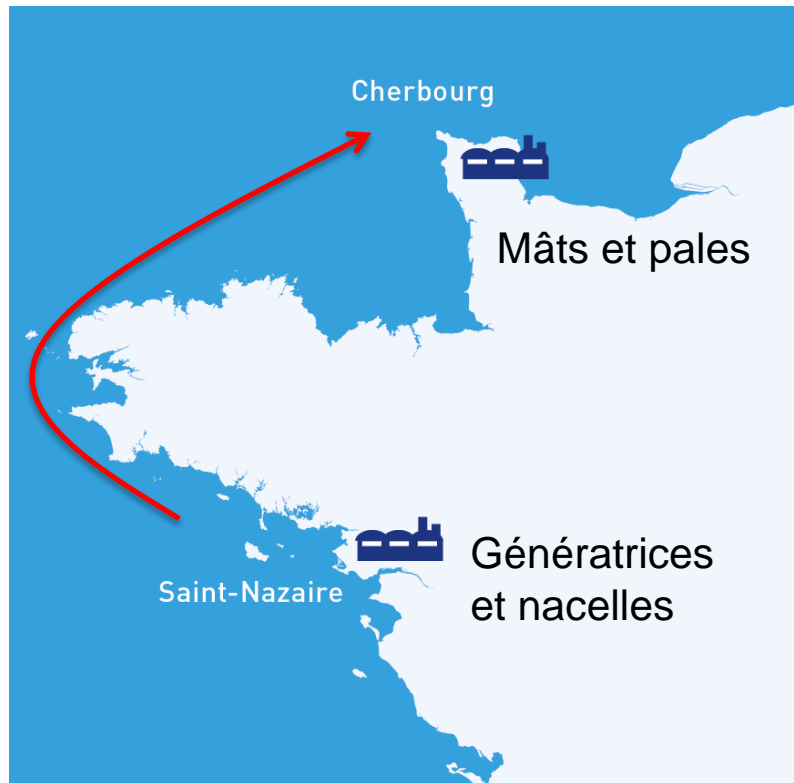
**Fondations : fabrication  
et installation**



**Etape 2**  
**2017 / 2020**

**Eoliennes : assemblage  
et installation**

# Fabrication de l'éolienne Alstom



- > **4 nouvelles usines**
  - **2 usines à Saint-Nazaire :** génératrices et nacelles
  - **2 usines à Cherbourg :** mâts et pales
  
- > **Création de 1 000 emplois directs et 4 000 emplois indirects**

# Construction du parc



**Fabrication  
des fondations**



**200 emplois**



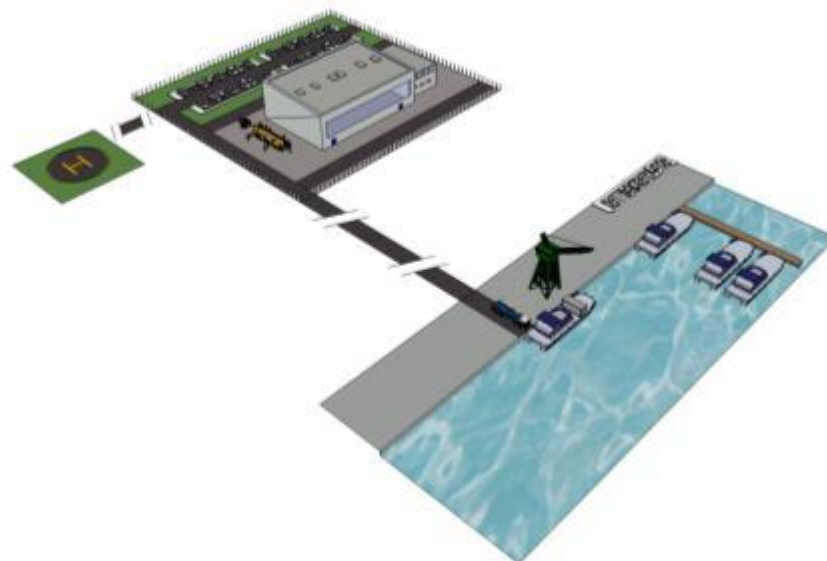
**Installation  
des composants**



**200 emplois**

# Exploitation-Maintenance

- > Recrutement d'une centaine d'ingénieurs, de techniciens, de marins, ...
- > Création d'emplois pérennes pendant plus de 20 ans
- > Choix du port de Caen-Ouistreham pour installer la base de maintenance





# Dynamique industrielle, emploi et formation

- > Une opportunité pour les entreprises locales
- > Recrutement de personnel qualifié pendant toute la durée de vie du projet
- > Formations liées aux métiers de la filière



# Les éléments financiers du projet

- > **1,8 milliard d'euros** : investissement du projet
- > **50 millions d'euros par an** : estimation du coût de fonctionnement du parc

# Les grandes étapes du projet

Avril 2012 à  
octobre 2013



**Poursuite des  
études**

Mars 2013 à  
juillet 2013



**Débat  
public**

Octobre 2013  
à mi 2015



**Confirmation  
du projet et  
demandes  
d'autorisations**

2015  
2020



**Construction  
du parc éolien  
dont 2 ans  
d'opérations  
en mer**

A partir  
de 2018



**Démarrage  
progressif de  
l'exploitation**

# Le projet en bref

- > **75** éoliennes à plus de **10 km** des côtes
- > Un projet développé **avec les acteurs locaux** et **créateur d'emplois**
- > Les ports de **Caen-Ouistreham** et **Cherbourg** au cœur du projet
- > Date de mise en service à **partir de 2018**

# Questions du public