

# PROJET ÉOLIEN EN MER DES HAUTES-FALAISES

1<sup>ère</sup> réunion du comité de concertation et de suivi

Jeudi 5 juillet 2012  
Préfecture de Haute-Normandie, Rouen





## SOMMAIRE

---

1. Présentation du consortium
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
3. Présentation générale du projet de Fécamp
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
5. Projet de raccordement par RTE
6. Calendrier





## SOMMAIRE

---

- 1. Présentation du consortium**
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
3. Présentation générale du projet de Fécamp
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
5. Projet de raccordement par RTE
6. Calendrier





## LA CONSTITUTION D'UNE ALLIANCE D'EXPERTISES ET D'ATOUTS

### > Initiée par deux acteurs français de référence

- ✓ **EDF EN**, acteur majeur des énergies renouvelables dans le monde, filiale à 100% d'EDF
- ✓ **Alstom**, l'un des leaders mondiaux dans le domaine des équipements industriels liés à la production d'électricité

### > Intégrant deux acteurs européens de l'éolien offshore

- ✓ **Dong Energy**, énergéticien danois, N°1 mondial de l'éolien en mer (1,1 GW en exploitation, 2,2 GW en cours de construction), qui a plus de 20 ans d'expérience dans ce secteur
- ✓ **WPD Offshore**, acteur pionnier du projet de Fécamp depuis 2007 et leader de l'éolien en Allemagne

Un groupement solide et crédible financièrement et techniquement, à composante française et européenne, et réunissant des compétences complémentaires.

L'expérience du groupement dans les projets éoliens en mer est un atout majeur.

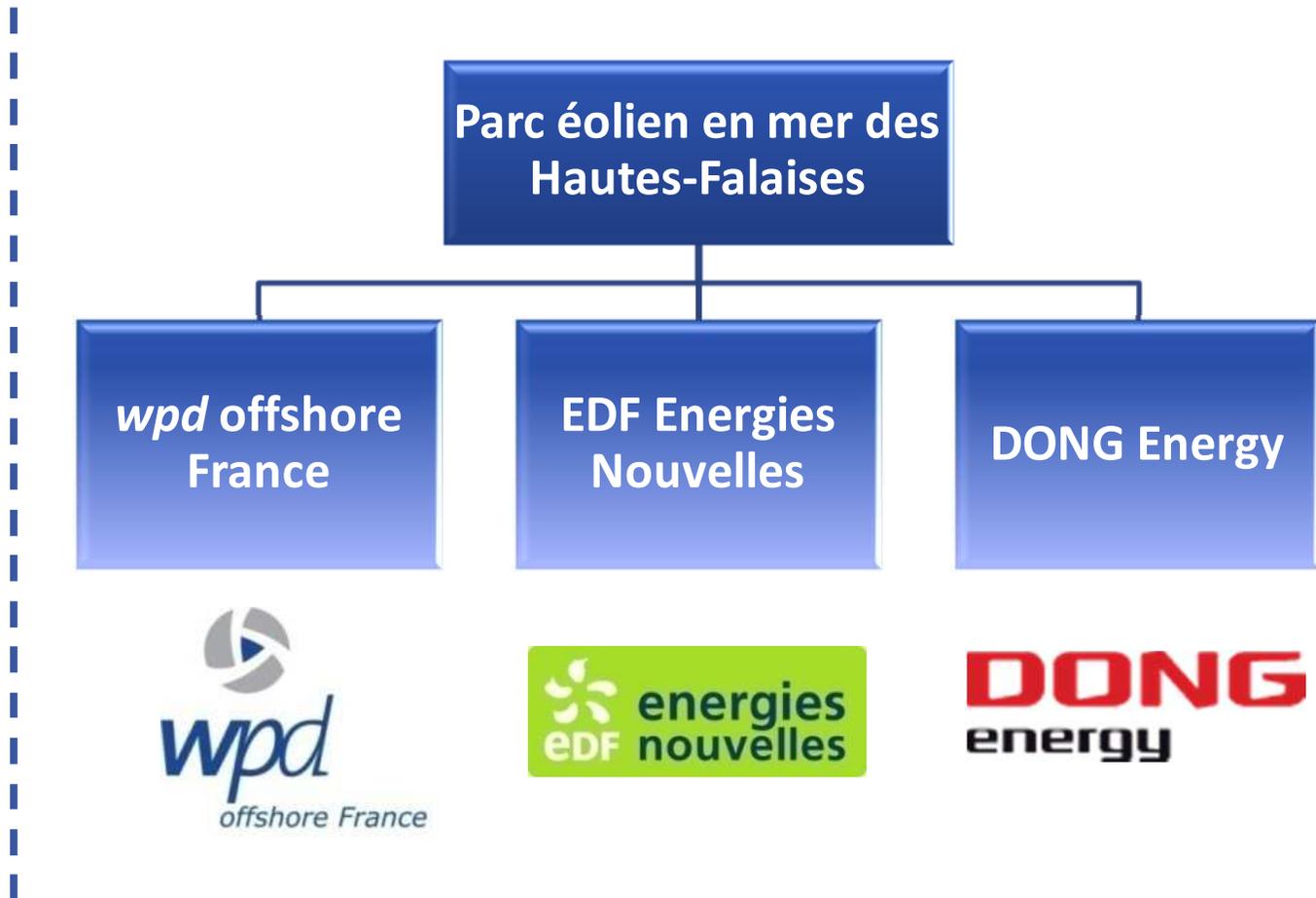


## COMPOSITION DU CONSORTIUM LAUREAT SUR FECAMP

Fournisseurs

Alstom  
**ALSTOM**

Etc.





## EDF ENERGIES NOUVELLES



SPÉCIALISTE DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ VERTE

4 filières renouvelables



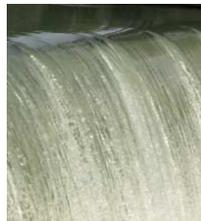
**Eolien**



**Solaire**



**Biomasse**



**Hydraulique**

OPÉRATEUR INTÉGRÉ

4 activités sur toute la chaîne de compétences du renouvelable



**Développement**



**Construction**



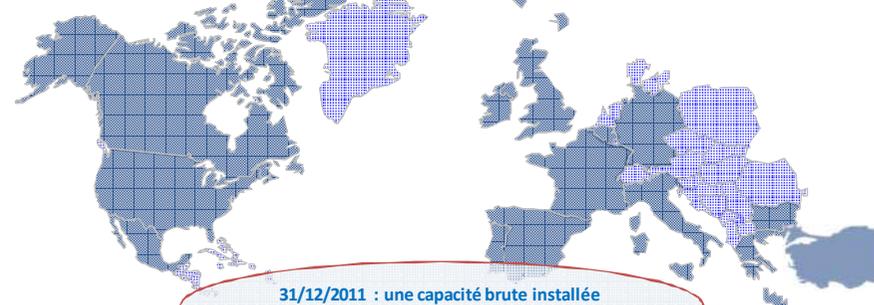
**Production**



**Exploitation/ maintenance**

## ENVERGURE INTERNATIONALE

Une présence dans 13 pays, 2200 collaborateurs



31/12/2011 : une capacité brute installée ou en construction de 5907 MW

## RÉALISATIONS EN ÉOLIEN OFFSHORE

- Belgique : Thorntonbank, 325 MW en construction dont 30 en exploitation, au sein du consortium C-Power
- Royaume-Uni : Teesside, 62 MW, en début de construction
- France : Participation à l'appel d'offres





## DONG ENERGY



- Opérateur énergétique intégré danois avec une forte présence sur toute la chaîne de valeur de l'énergie en Europe du Nord
- Exploration, production, distribution et vente d'énergie et produits associés



> DONG Energy se concentre fortement sur l'éolien

En production	En construction	Autorisés
1068 MW	> 2250 MW	> 2000 MW

> Leader mondiale en puissance installée dans l'éolien en mer

- Plus de 20 ans d'expérience dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs éoliens offshore
- Plus de 800 employés dans l'éolien



### Vue générale des unités de productions\*

\* Seules les plus importantes centrales sont représentées  
 \*\* Les chiffres représentent les parts de DONG Energy dans les projets



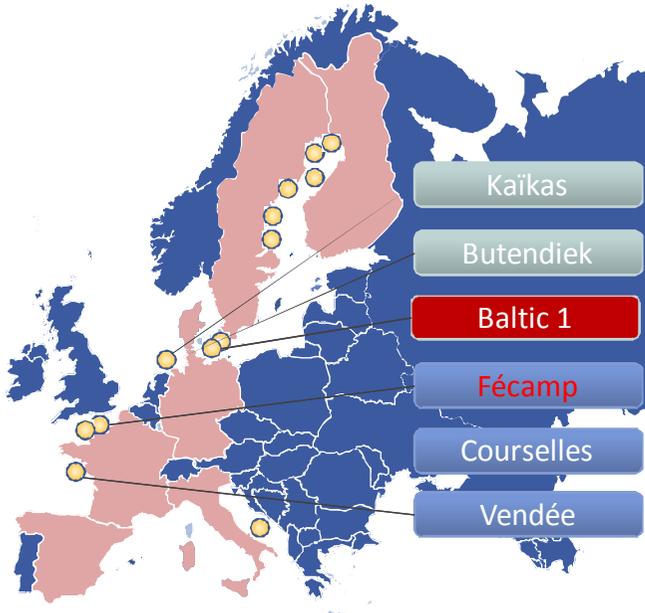
## WPD OFFSHORE



### Développement de projets

> wpd en quelques chiffres :

- 700 employés
- 18 projets offshore
- 2 GW offshore autorisés
- 10 GW offshore en cours de développement



### Réalisation de projets



> wpd offshore Solutions gère la construction de parcs éoliens offshore :

- Réalisé:
  - Baltic 1 (2010, 21 WTGs)
- En cours:
  - Butendiek (2011, 80 WTGs)
  - Kaikas (2012, 80 WTGs)

### Logistique – O&M

- > All for Offshore est le résultat d'une alliance entre wpd offshore et le groupe Schramm (propriétaire et exploitant de 4 ports en Allemagne)
- > All for Offshore se concentre sur :
  - Transport et logistique durant la phase de construction
  - Opération & Maintenance
  - Transport de personnes et matériels sur site



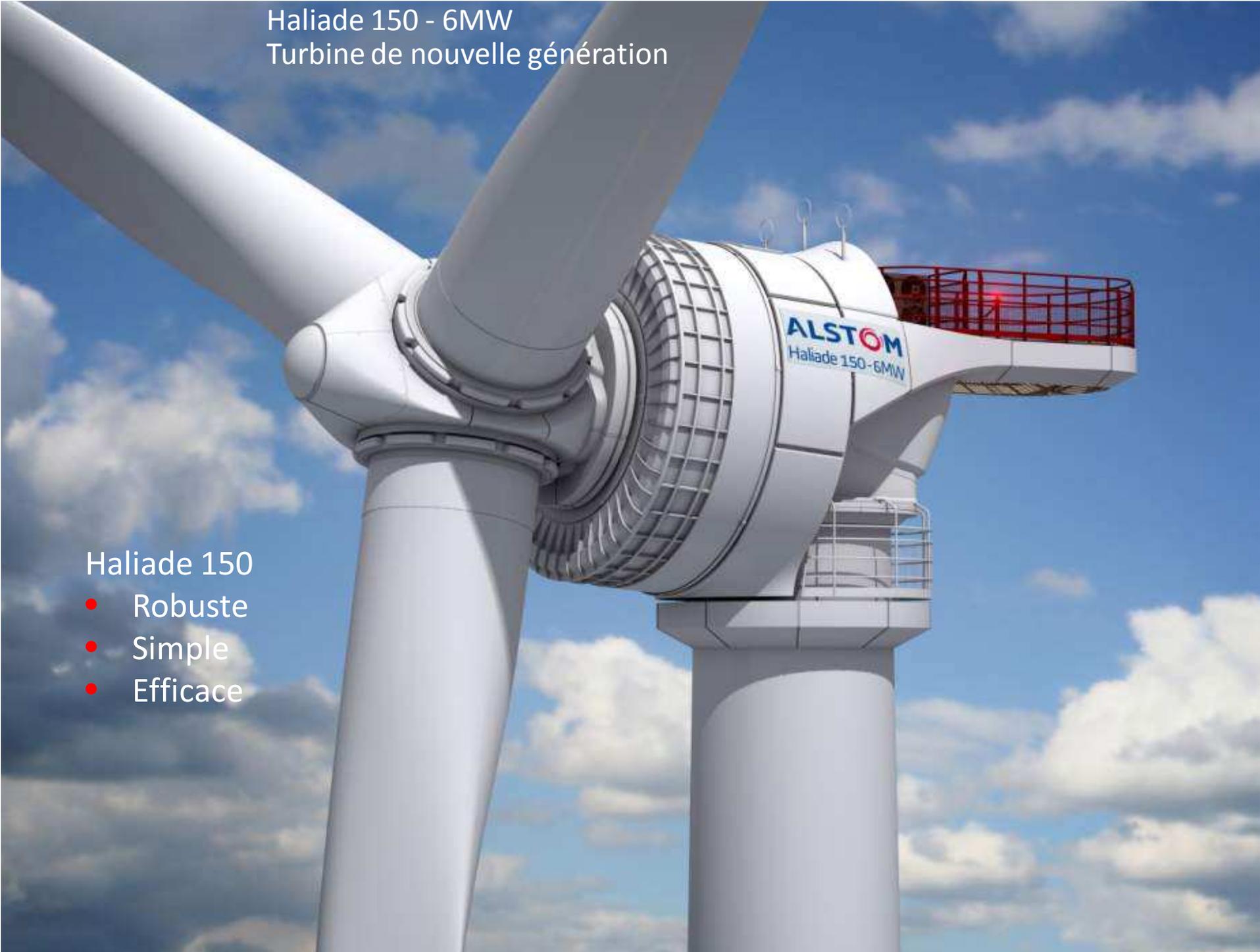


ALSTOM WIND



\* Assembly unit starting operation in 2011

- > Ecotècnia : création en 1981
  - Alstom Wind depuis 2007
- > Plus de 2 700 MW et 2 100 éoliennes sur plus de 114 fermes
  - Espagne
  - Portugal
  - France
  - Italie
  - Japon
  - UK
  - Turquie
  - Etats-Unis
  - Brésil
  - Maroc
  - Inde
- > > 1 000 employés

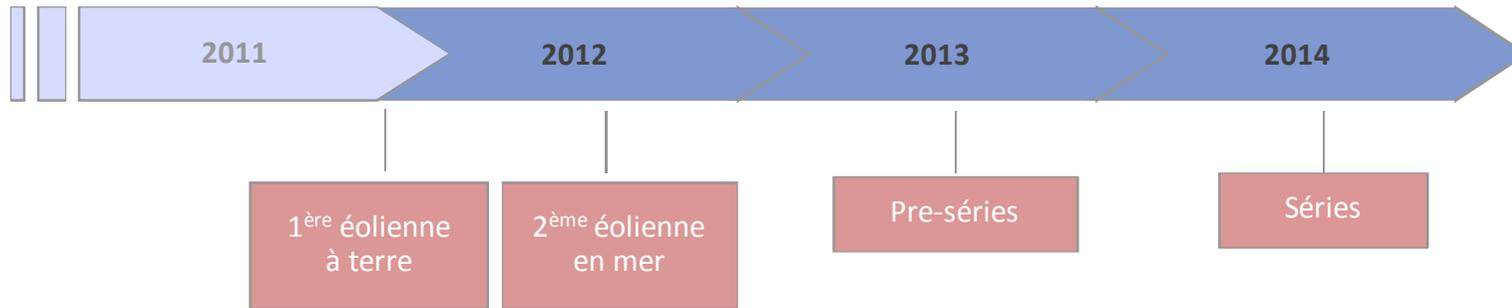


Haliade 150 - 6MW  
Turbine de nouvelle génération

- Haliade 150
- Robuste
  - Simple
  - Efficace



## HALIADÉ 150 – 6MW / MONTEE EN CADENCE





## SOMMAIRE

---

1. Présentation du consortium
- 2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer**
3. Présentation générale du projet de Fécamp
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
5. Projet de raccordement par RTE
6. Calendrier



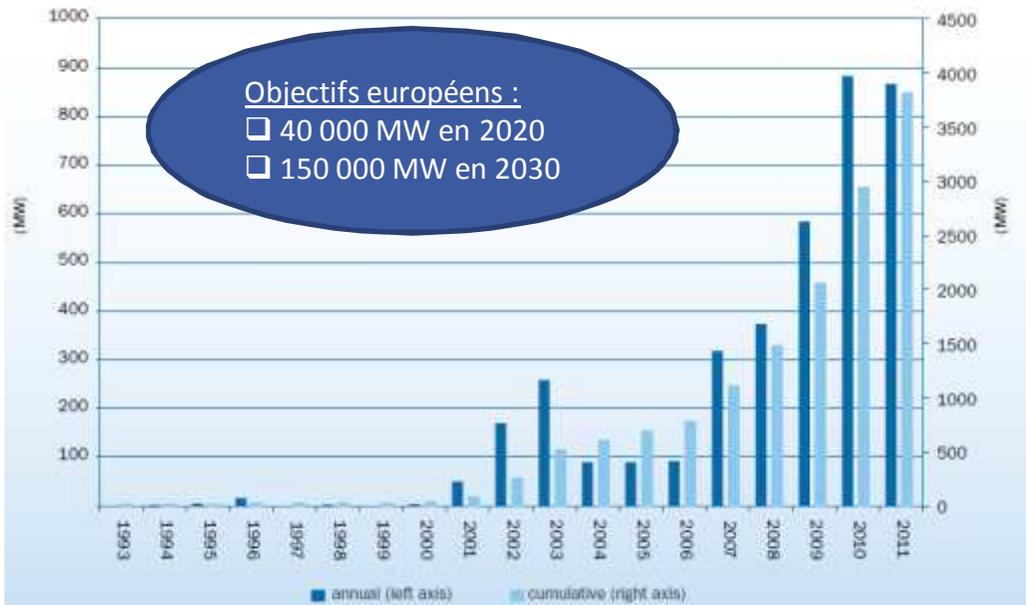


## UN MARCHÉ EN FORTE CROISSANCE

➤ L'éolien en mer se développe en Europe depuis les années 2000 avec une forte croissance au cours des trois dernières années

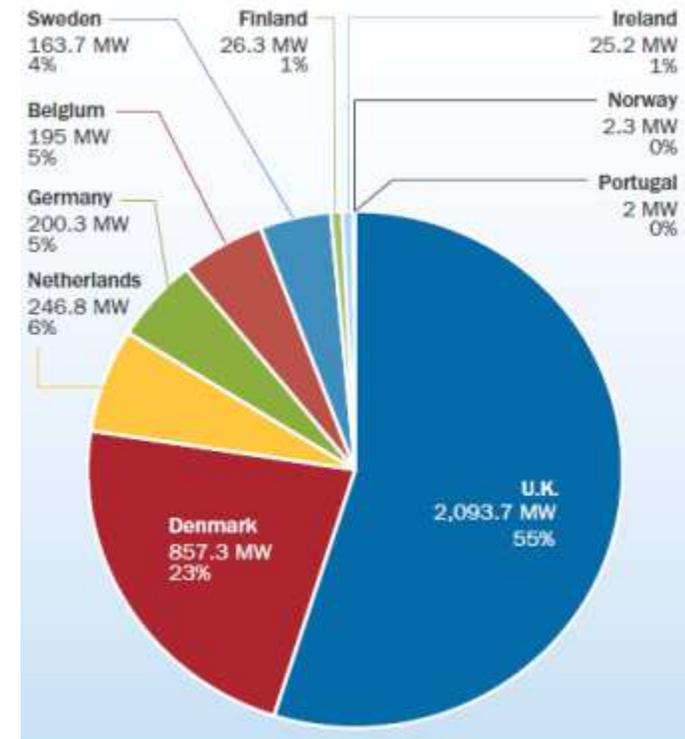
➤ L'Europe du Nord est la région la plus active (UK, Danemark, Allemagne, Pays-Bas, etc...)

Capacités Installées en Europe (MW)



Source : EWEA

Part des Capacités Installées en Europe (MW)





## LES ENJEUX EN FRANCE

➤ Le plan de développement des énergies renouvelables en France issu du Grenelle de l'Environnement prévoit le développement de l'énergie éolienne en mer avec une puissance totale installée de 6 000 MW à l'horizon 2020, soit environ 1 000 éoliennes produisant 3,5 % de la consommation française d'électricité

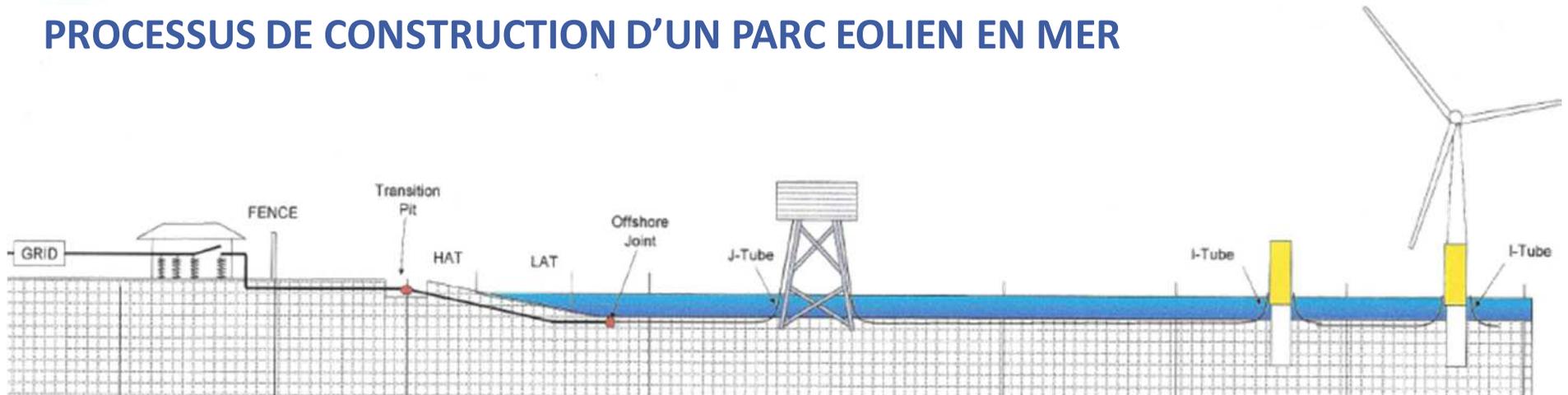
➤ Dans ce cadre et afin de développer une filière française, le Gouvernement a lancé le 11 juillet 2011 un 1er appel d'offres visant à installer 3000 MW d'éoliennes en mer dans 5 zones identifiées :

- ✓ Le Tréport
- ✓ Fécamp
- ✓ Courseulles-sur-Mer
- ✓ Saint-Brieuc
- ✓ Saint-Nazaire





## PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'UN PARC EOLIEN EN MER

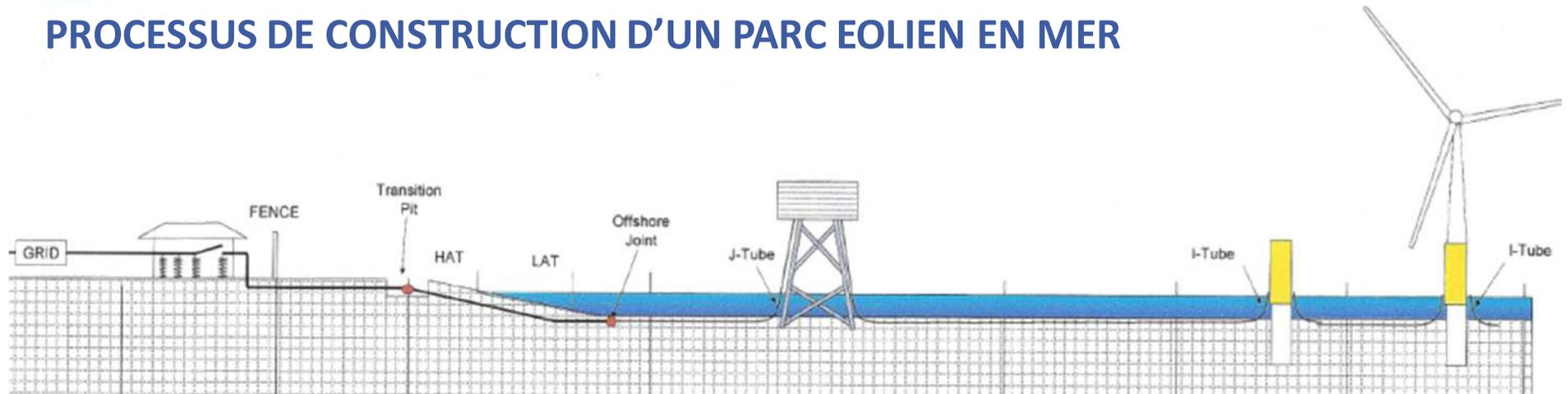


Source du schéma : GL Garrad Hassan

1. Forage en mer et/ou préparation du fond marin
2. Fabrication des fondations
3. Installation des fondations en mer
4. Câblage électrique inter-éoliennes
5. Pose de la fondation de la sous-station électrique
6. Pose de la sous-station électrique
7. Pose du câble électrique principal (offshore et onshore)
8. Pré-assemblage des éoliennes sur le port de construction
9. Assemblage des éoliennes en mer sur les fondations
10. Raccordement au réseau RTE
11. Tests – processus d'acceptation
12. Mise en exploitation



## PROCESSUS DE CONSTRUCTION D'UN PARC EOLIEN EN MER



Source du schéma : GL Garrad Hassan

### 1. Fondations

- Investigations géotechniques sur le sous-sol marin
- Dimensionnement des fondations
- Fabrication des fondations
- Préparation de l'assise de fondation
- Transport et mise en place de la fondation

### 2. Installation électriques

- Installation des câbles inter éoliens en mer
- Installation de la sous station transformateur en mer
- Raccordement de la sous station au réseau existant à terre (RTE)

### 3. Installation des éoliennes

- Transport des composants des éoliennes du lieu de fabrication au port de pré-assemblage
- Pré-assemblage des tours et des nacelles sur le port
- Transport des éoliennes pré assemblées par le navire d'installation
- Montage des éoliennes sur les fondations en mer

### 4. Mise en service des éoliennes

- Raccordement et contrôle mécanique et électrique des éoliennes
- Test de performance
- Mise en service industrielle des éoliennes
- Réception du parc



## SOMMAIRE

---

1. Présentation du consortium
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
- 3. Présentation générale du projet de Fécamp**
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
5. Projet de raccordement par RTE
6. Calendrier



## UNE DEMARCHE DE CO-DEVELOPPEMENT

### CO-DEVELOPPEMENT

#### Comité éolien

- 1 réunion par semestre
- Toutes les administrations présentes
- Partage des réunions de concertation locale
- Partage du résultats des études d'impacts

#### Comité local de concertation

- Créé par wpd avec la ville de Fécamp au 1<sup>er</sup> semestre 2008
- L'ensemble des acteurs locaux représentés (élus, pêcheurs, associations, etc...)
- Définition du projet de manière consensuelle (2008)

#### Groupes de travail

- Pêche : cartographie avec les pêcheurs des secteurs les moins pêchés
- Paysage : définition avec les élus et associations des secteurs préservant le patrimoine paysager
- Réunion publiques





## 9 JUILLET 2008 : 1<sup>ère</sup> REUNION DU COMITE LOCAL DE CONCERTATION

- > **Présentation des études de pré-diagnostic technique & environnemental**
  - > **Tour de table pour définir les enjeux locaux permettant de définir plus précisément le projet**
  - > **Création d'un groupe de travail Pêche**
    - ✓ 6 réunions de cartographie des usages avec l'ensembles des métiers (filet, chalut, drague, etc...)
    - ✓ 2 réunions plénières
    - ✓ 2 septembre 2008 : consensus sur le choix de la zone d'implantation
  - > **Création d'un groupe de travail Paysage/Etretat**
    - ✓ 5 réunions avec la mairie d'Etretat
    - ✓ 5 associations d'Etretat rencontrées
    - ✓ Analyses paysagères depuis 4 points de vue à l'aide de photomontage (Porte d'Amont, Porte d'Aval, Manneporte, Plage)
-



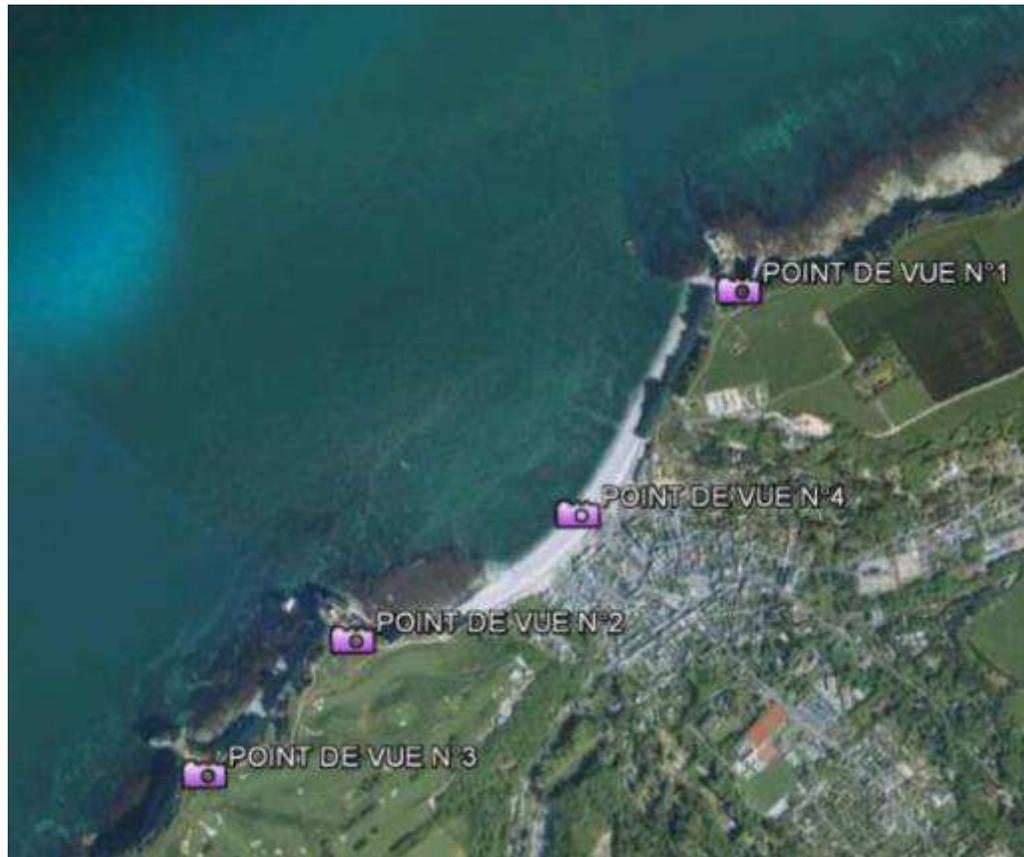
## **24 SEPTEMBRE 2008 : 2<sup>ème</sup> REUNION DU COMITE LOCAL DE CONCERTATION**

- > Présentation des cartographies issues de chaque groupe de travail**
  - > Superposition des cartographies et identification d'une zone commune de moindres contraintes**
  - > Consensus pour une zone de 88 km<sup>2</sup> située entre 6 et 12 milles nautiques dans la mer territoriale**
  - > Vote du comité local de concertation en faveur du projet défini dans la zone**
-



## CARTOGRAPHIES ISSUE DU GROUPE DE TRAVAIL PAYSAGE/ETRETAT

> Définition des points de vue paysagers objets d'une analyse détaillée

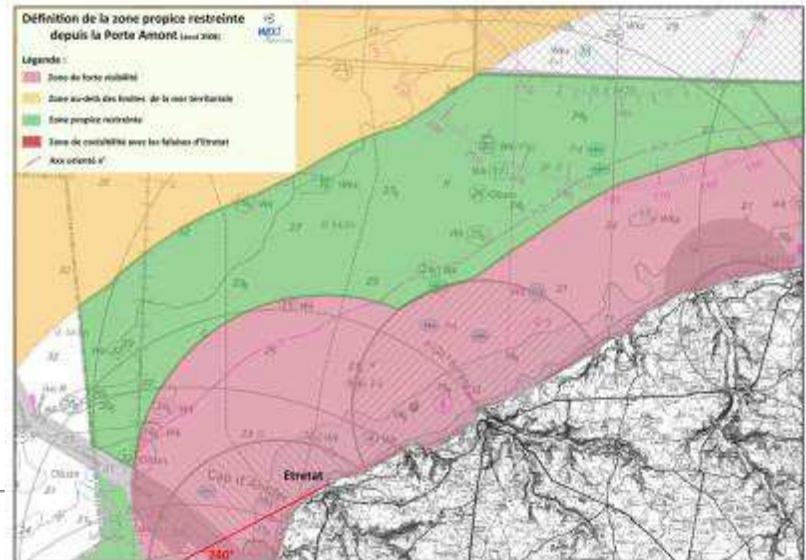
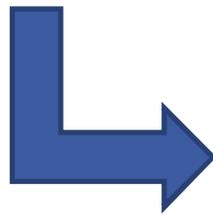




## ANALYSE DEPUIS LA PORTE D'AMONT

*Zone de covisibilité  
avec les falaises*

*Zone propice  
restreinte*

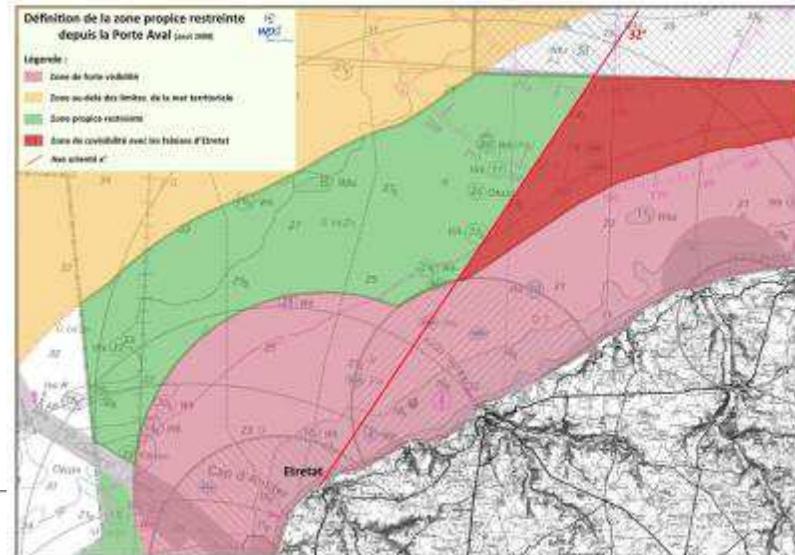
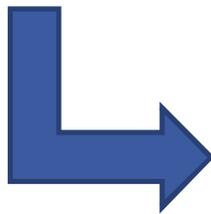




## ANALYSE DEPUIS LA PORTE D'AVAL

*Zone propice restreinte*

*Zone de covisibilité avec les falaises*







## ANALYSE DEPUIS LA PLAGES

*Zone de covisibilité avec les falaises*



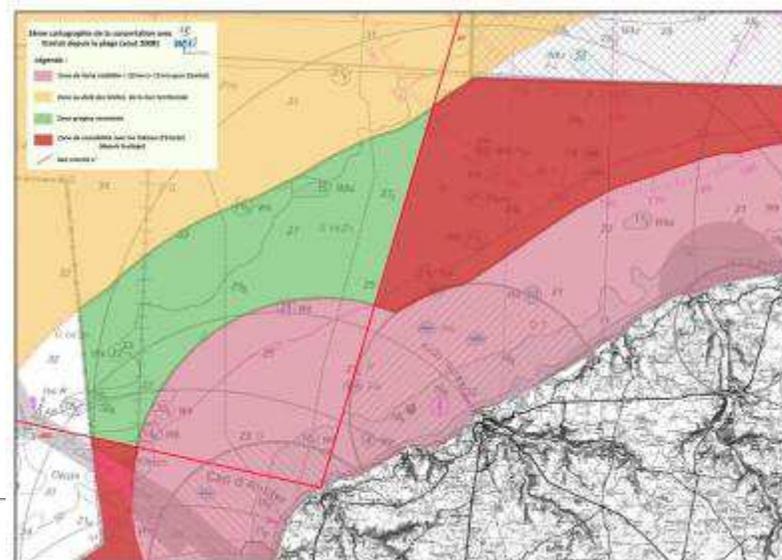
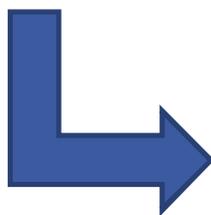
**280°**  
Depuis l'Est de la plage

*Zone propice restreinte*



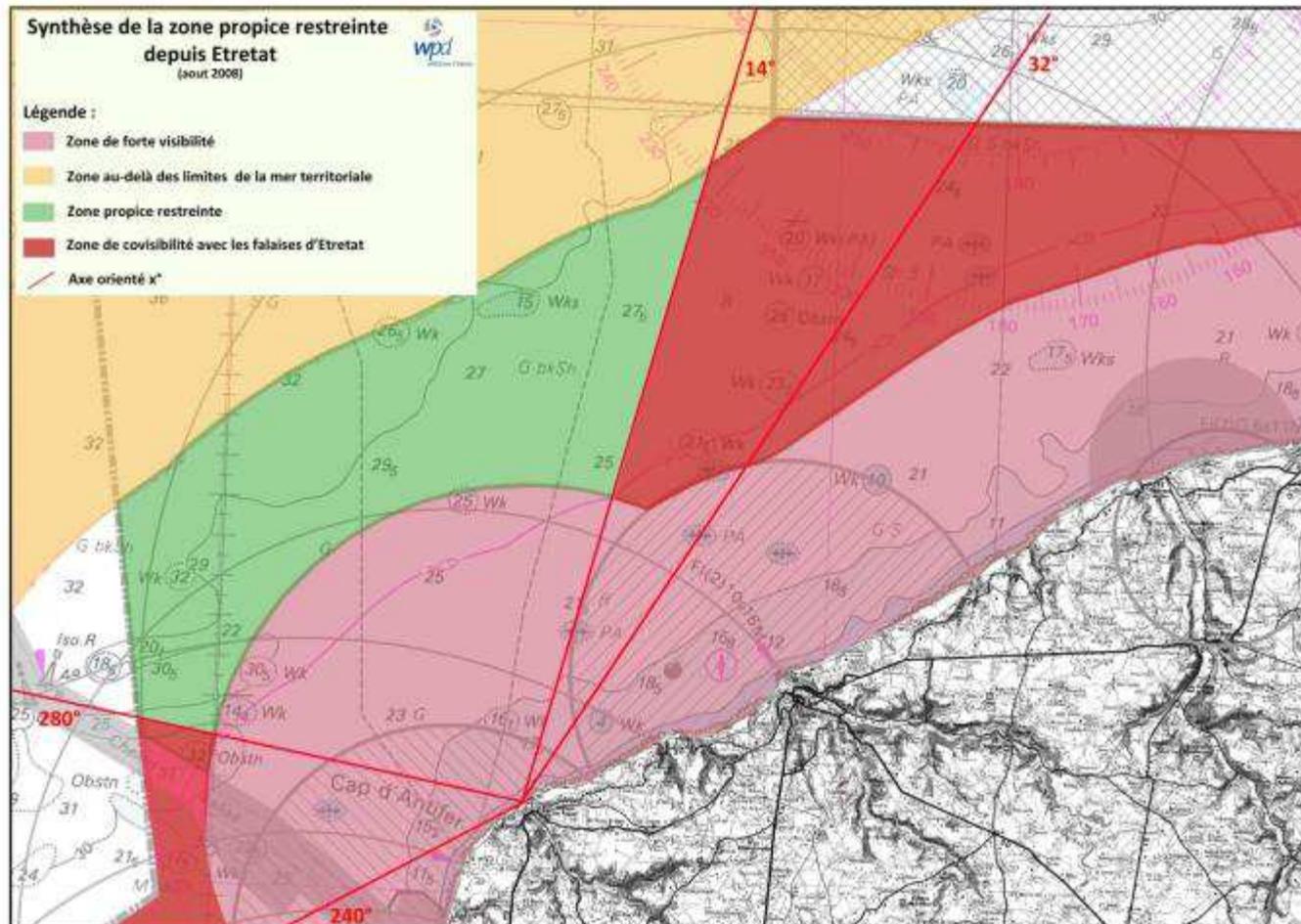
**14°**  
Depuis l'Ouest de la plage

*Zone de covisibilité avec les falaises*





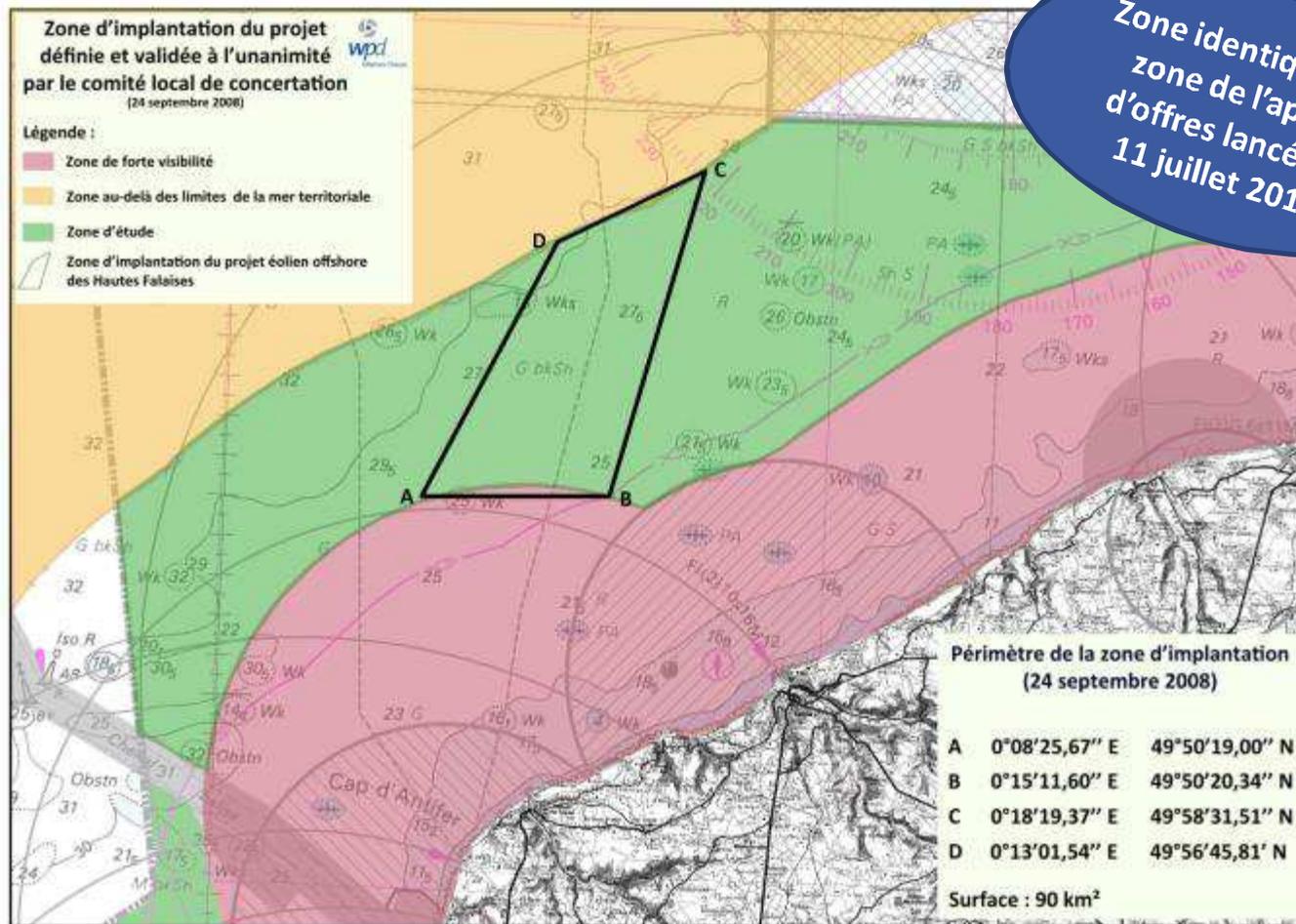
## SYNTHESE DU GROUPE DE TRAVAIL PAYSAGE/ETRETAT







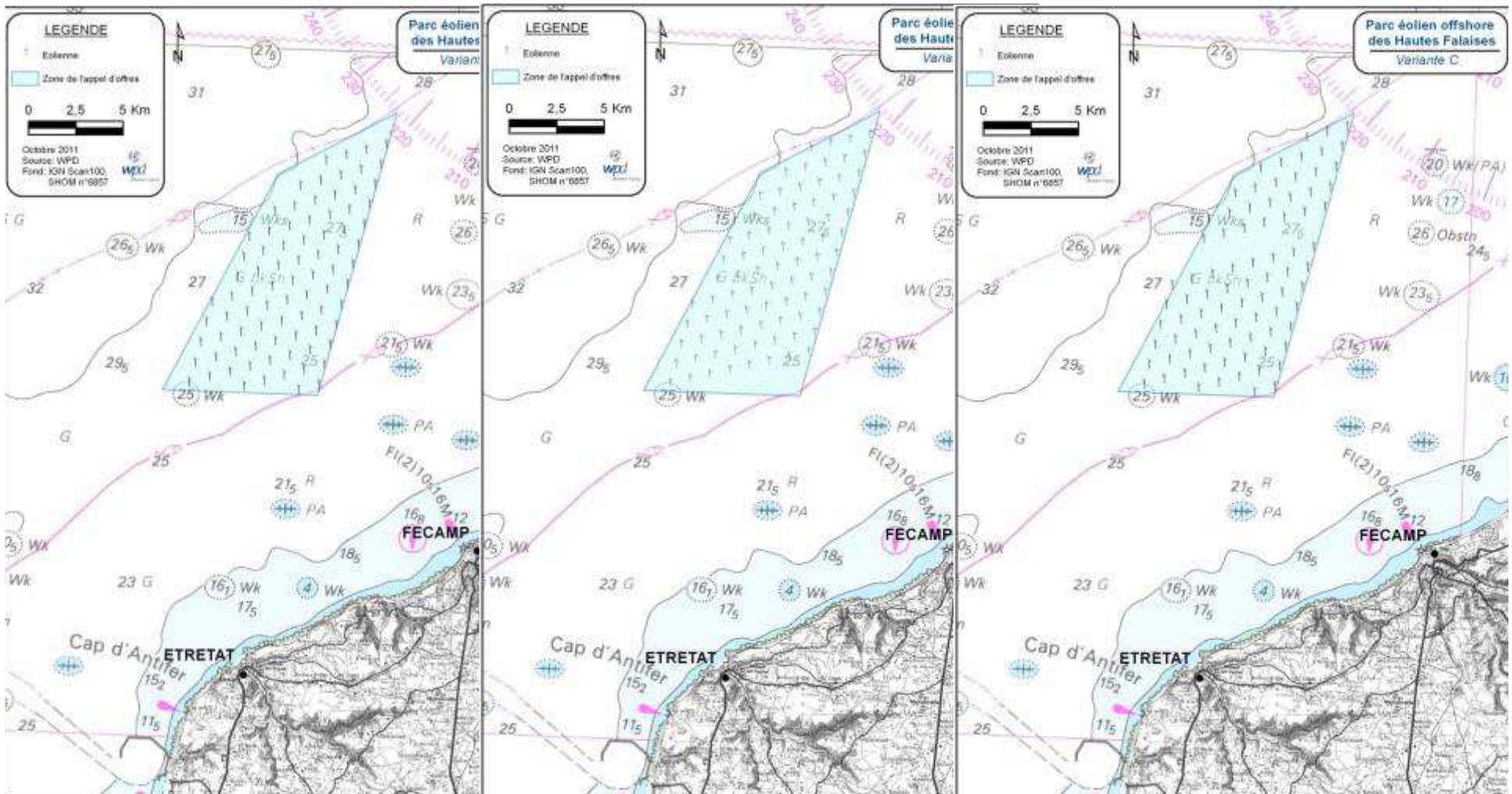
## CONSENSUS SUR LA ZONE FINALE LE 24 SEPTEMBRE 2008



Zone identique à la zone de l'appel d'offres lancée le 11 juillet 2011

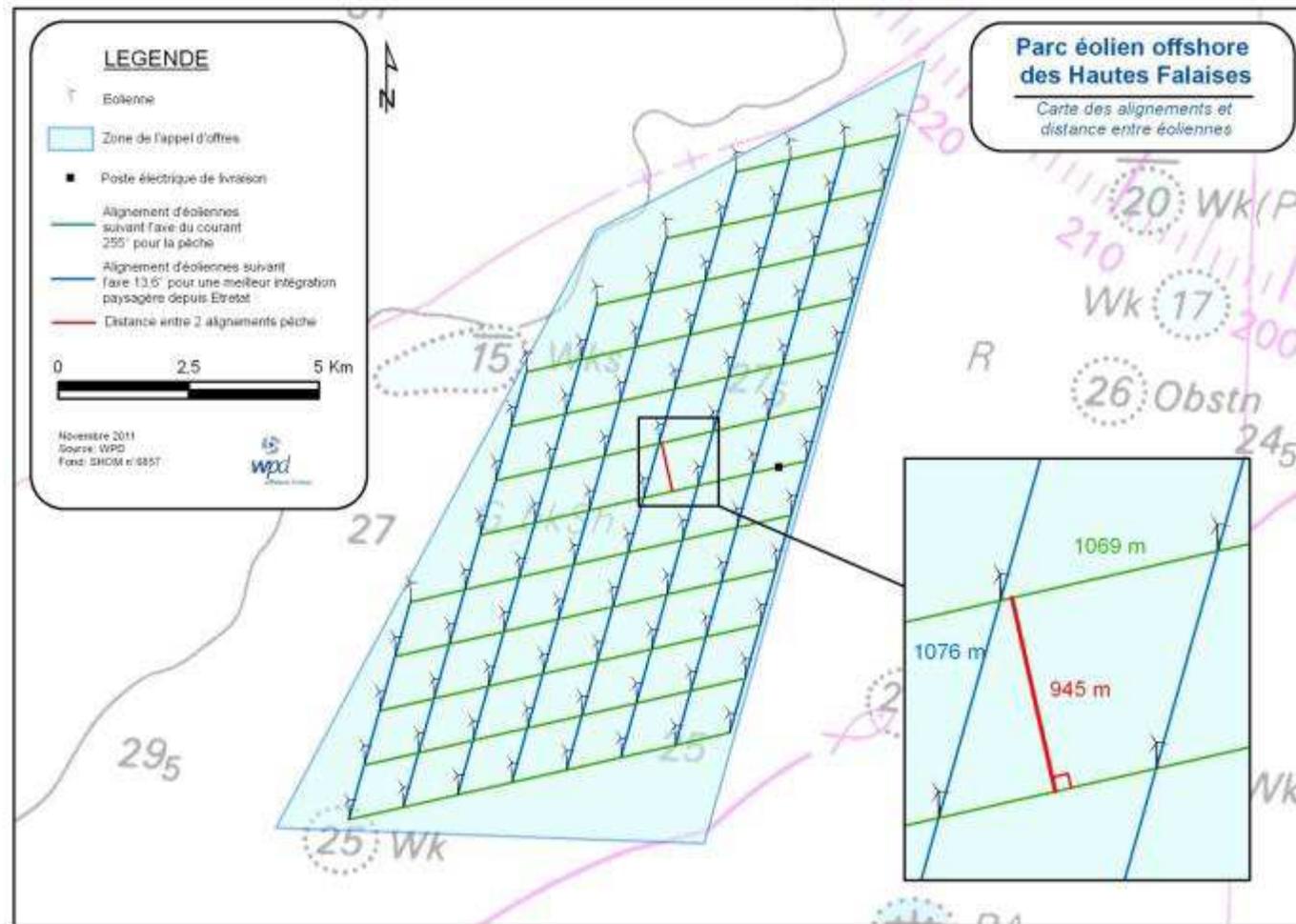


## POURSUITE DE LA CONCERTATION POUR LA DEFINITION DU PROJET FINAL



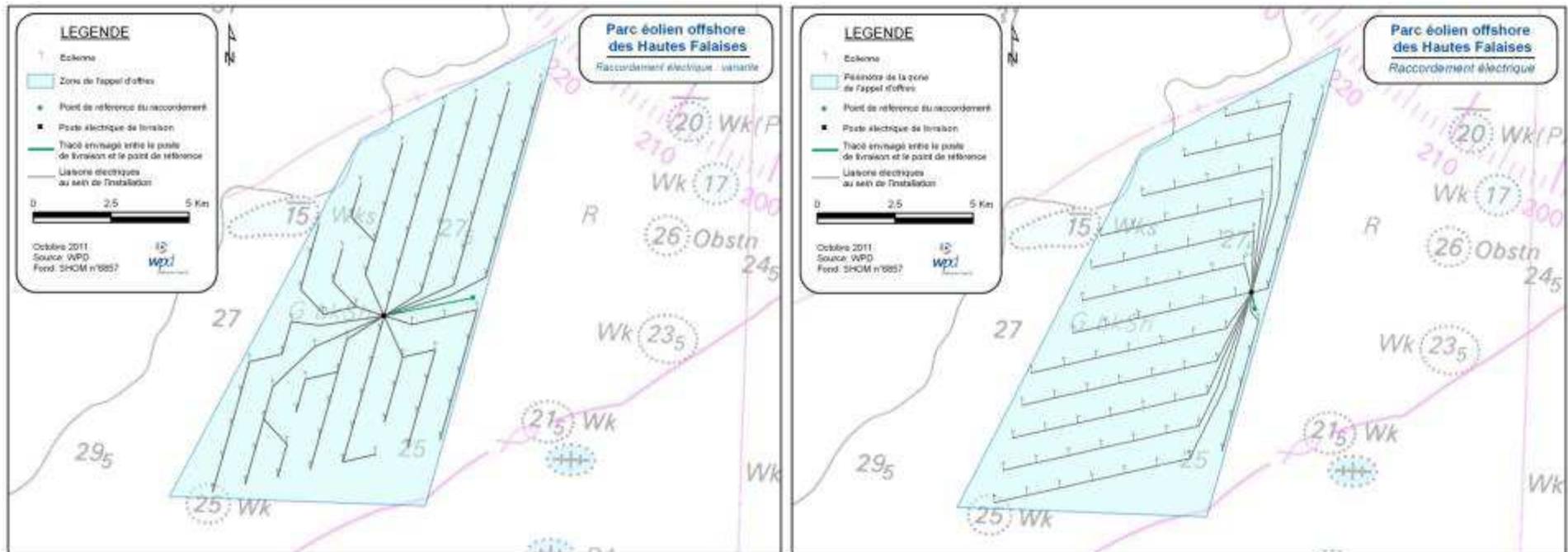


## 12 AVRIL 2011 : ACCORD DU COMITE DE CONCERTATION POUR UN PROJET FINAL



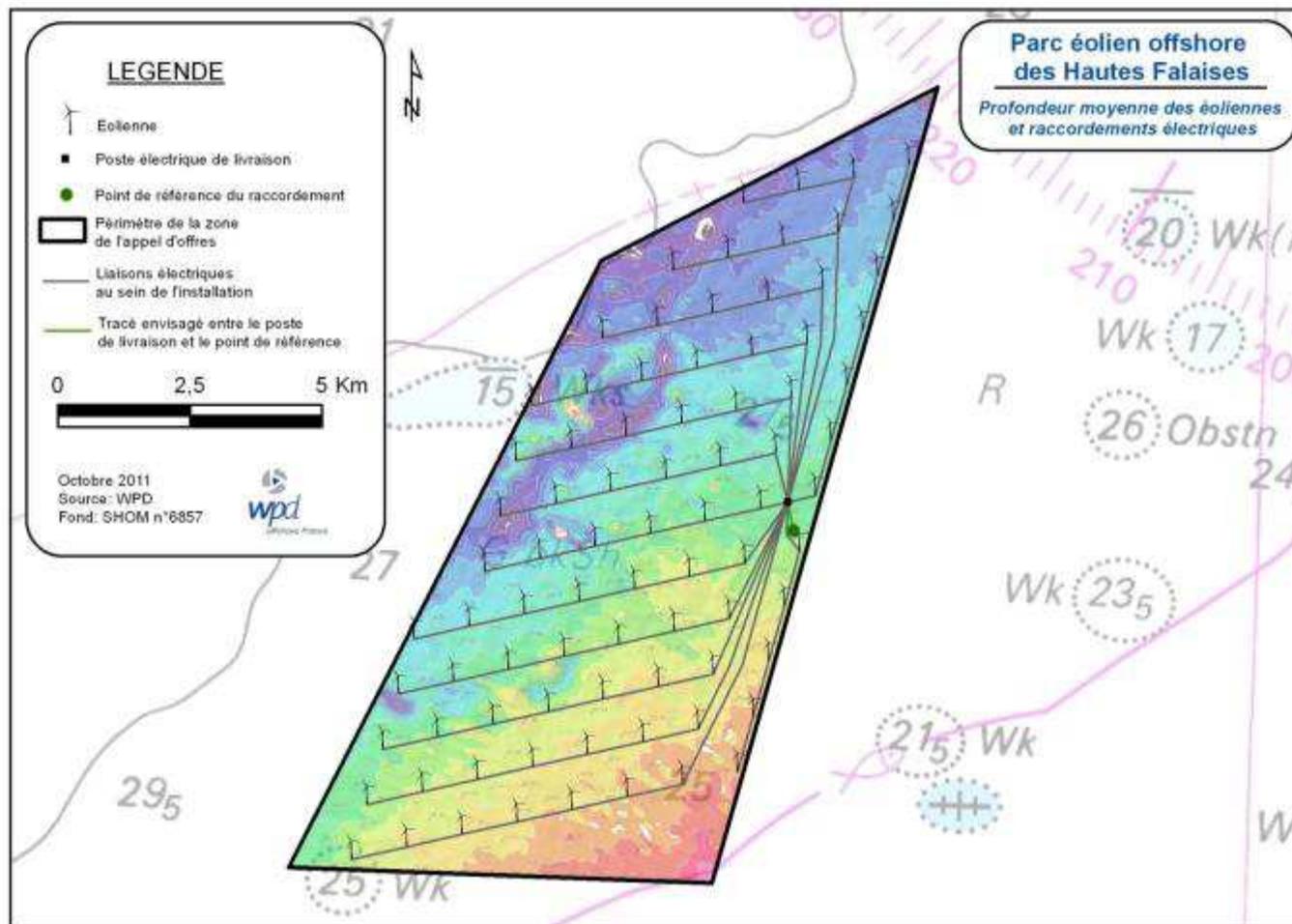


## POURSUITE DE LA CONCERTATION SUR LE RACCORDEMENT INTERNE





## CARTOGRAPHIE FINALE DU PROJET





## CARACTERISTIQUES DU PROJET

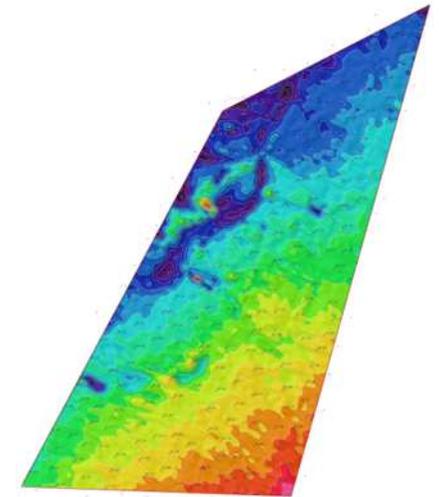
- > Optimisation de la puissance installée par l'utilisation d'éoliennes de 6 MW unitaire
- > 83 éoliennes pour une puissance totale de 498 MW répondant à près de 10% des besoins électriques totaux de toute la Haute-Normandie
- > Alignements suivant le sens du courant (255°) et distance interligne la plus importante (945 m) pour une meilleure compatibilité avec la pêche professionnelle – 11 couloirs
- > Alignements suivant l'axe 13,7° pour la meilleure insertion paysagère depuis Etretat – 8 alignements
- > Plus grand éloignement des côtes parmi les variantes possibles – 13km depuis Fécamp
- > Tracé d'implantation des câbles minimisant les traversées entre les alignements d'éoliennes
- > Emplacement des éoliennes dans les secteurs les moins profonds pour optimiser le cout de l'électricité produite



## DES ETUDES AVANCEES EN COURS DE COMPLEMENTS

### > Des études techniques et environnementales menées sur site depuis 2008

- ✓ Une étude d'impacts sur l'environnement en cours de finalisation en collaboration étroites avec les associations environnementales locales reconnues (plus de 2 ans d'observation de l'avifaune, des mammifères marins, etc...)
- ✓ Etudes géotechniques : première campagne de forage sur site en septembre 2011.
- ✓ Etudes de vent : 5 ans de mesure de vent sur site, utilisation des techniques les plus avancées (lidar depuis 10 mois)
- ✓ Etudes géophysiques et géotechniques détaillées prévues dès 2012



### > Des études de sécurité maritime réalisées

- ✓ Etudes de sécurité maritime réalisées en 2011 par DNV et Signalis
- ✓ Etude du risque pyrotechnique par l'expertise de bureaux d'étude et le retour d'expérience de DONG Energy
- ✓ Mesures prévues pour la sécurité de la navigation maritime (ex: mise en œuvre de 2 radars déportés reliés au système SPATIONAV)



### > Un projet intégré dans le tissu économique et social local

- ✓ Mise en place prévue d'un Dispositif « Emploi-Formation-Insertion »
- ✓ Travail en cours avec les CCI pour identifier des entreprises locales





## EN RESUME, UNE CONCERTATION ENTREPRISE DEPUIS 2007





## CARTE D'IDENTITE DU PROJET

Fiche descriptive	
Localisation du projet	Fécamp – Seine-Maritime
Capacité	498 MW
Equivaut à la consommation de	770 000 habitants, chauffage inclus
Nombre et type d'éoliennes	83 éoliennes Alstom Haliade 6MW
Type de fondations	Fondations gravitaires
Profondeur	26 à 32 mètres
Distance à la côte	>13 km de Fécamp, >15 km d'Etretat
Superficie	65 km <sup>2</sup>
Date de mise en service	Prévue à partir de 2018
Durée d'exploitation	Supérieure à 20 ans
Port de base pour l'installation	Le Havre
Port d'exploitation et maintenance	Port de Fécamp
interligne	945 m
Inter éoliennes	1069 à 1076 m



## SOMMAIRE

---

1. Présentation du consortium
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
3. Présentation générale du projet de Fécamp
- 4. Plan industriel et retombées pour le territoire**
5. Projet de raccordement par RTE
6. Calendrier

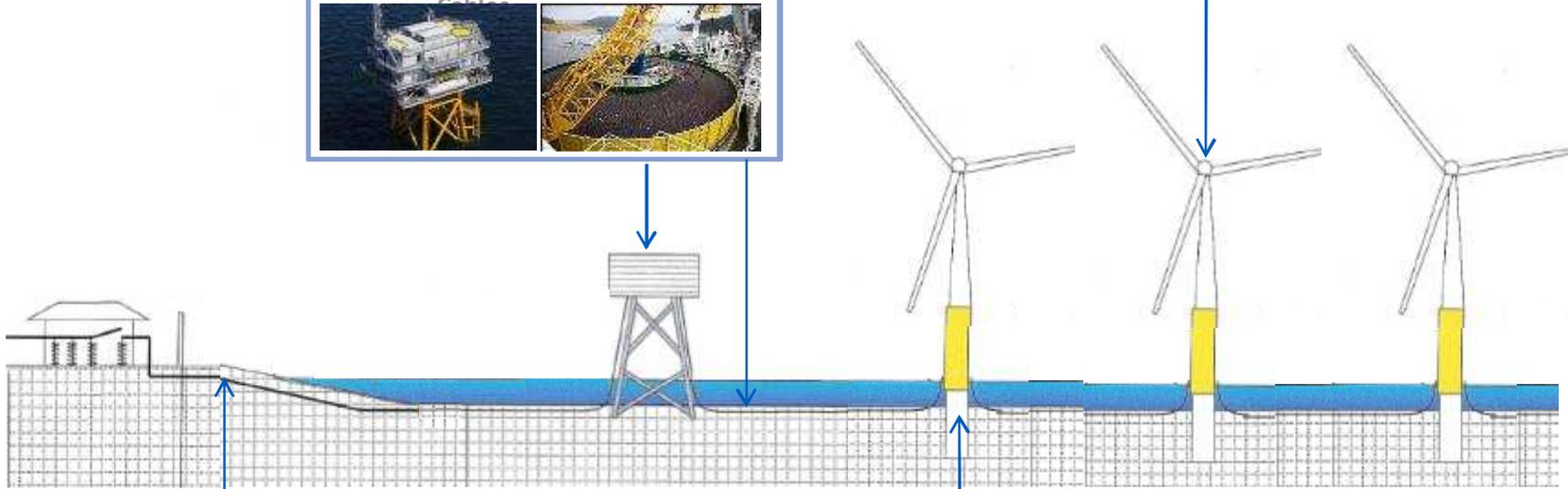




# DECOMPOSITION DES INSTALLATIONS D'UN PARC EOLIEN EN MER

**Fabrication et assemblage des composants des éoliennes (génératrices, nacelles, pales, mâts)** **35-45%**

**Station électrique en mer** **10-15%**



**Raccordement RTE** **10-15%**

**Fabrication des fondations** **15-20%**

**Pré-assemblage des éoliennes - Installation en mer** **15-25%**



## UNE EOLIENNE FABRIQUEE EN FRANCE PAR ALSTOM

- > **Rencontres des ports de Dunkerque, Le Havre, Cherbourg, Brest et Saint-Nazaire en 2011**
  
- > **Création de 4 usines de fabrication des composants clé en France**
  - ✓ Génératrices et nacelles à Saint-Nazaire
  - ✓ Pâles et mats à Cherbourg
  
- > **Création d'un centre d'ingénierie en France et d'une filière technologique complète**
  
- > **Structuration d'un système économique et scientifique**
  - ✓ Alstom chef de file d'un réseau d'industriels et de sous-traitants locaux
  - ✓ Créateur d'un centre de compétences en ingénierie
  - ✓ Impulsion donnée aux activités portuaires (acheminement composants, assemblage, exportation turbines, opération & maintenance)

Contribuer à une ré-industrialisation durable du territoire  
par la création d'une filière éolienne en France



## LE PLAN INDUSTRIEL D'ALSTOM EN FRANCE



### Nacelles

Lignes d'assemblage  
Opérationnelle en 2016



### Générateurs

Ligne de fabrication  
Opérationnelle en 2015



### Pales

Ligne de fabrication  
Opérationnelle en 2016



### Mâts

Ligne d'assemblage  
Opérationnelle en 2016



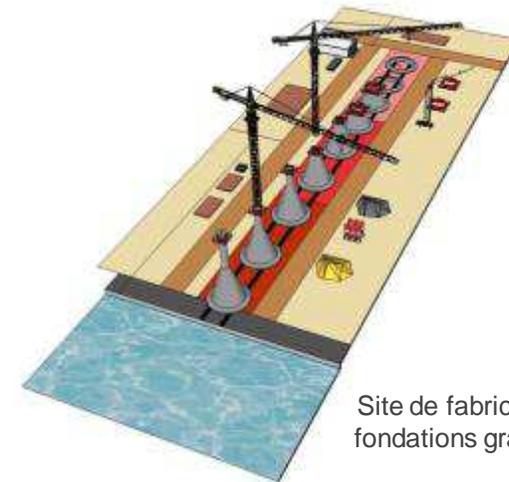
## 800 EMPLOIS AU HAVRE POUR LA CONSTRUCTION DU PROJET

### > Construction et stockage des fondations gravitaires sur le Grand Port Maritime du Havre

- ✓ Zone de fabrication sur Bougainville – 15 ha
- ✓ Zone de stockage immergée dans le plan d'eau de la Darse de l'Océan – 10 ha
- ✓ 620 emplois pendant de 2 ans

### > Implantation de la base d'assemblage et d'installation des éoliennes opérée par ALSTOM

- ✓ Le Havre comme port de base de toutes les opérations d'installation (fondations, câbles, poste électrique, pré-assemblage des éoliennes à terre puis installation en mer, etc..)
- ✓ 190 emplois pendant 2 ans



Site de fabrication de fondations gravitaires

Le port du Havre au cœur du chantier de construction du parc de Fécamp, avec 800 emplois mobilisés



Port d'assemblage de Belfast  
(en cours de réalisation par DONG Energy)



## EXEMPLE D'UNE UNITE DE CONSTRUCTION DE FONDATIONS GRAVITAIRES

➤ Site de construction de Thornton Bank en Belgique (dont EDF EN est actionnaire)





## 110 EMPLOIS A FECAMP POUR L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE

### > Fécamp

- ✓ Port de Fécamp retenu comme port de base pour l'exploitation et la maintenance du parc éolien
- ✓ Construction d'un bâtiment de maintenance, création d'un ponton – 2 000 m<sup>2</sup> d'infrastructures
- ✓ Convention signée avec la CCI de Fécamp-Bolbec

La création d'emplois directs pérennes locaux pendant plus de 20 ans

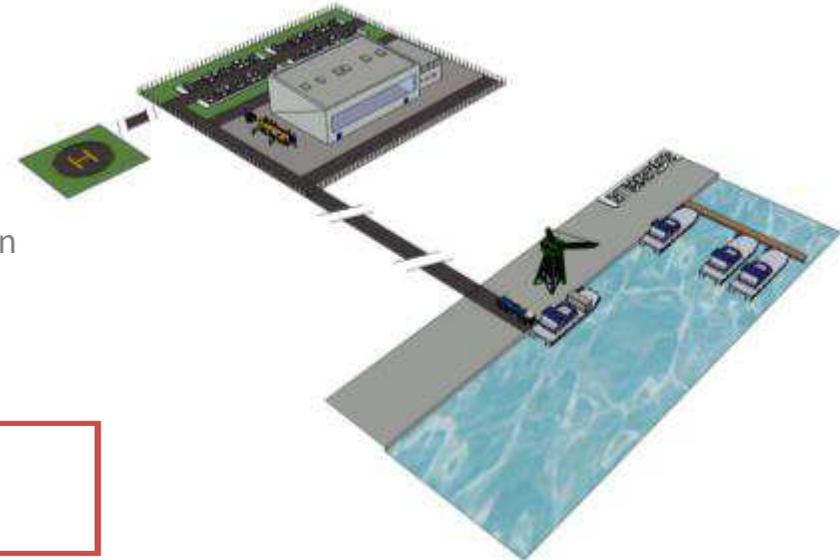


Schéma d'une base d'exploitation et de maintenance

### > Dieppe

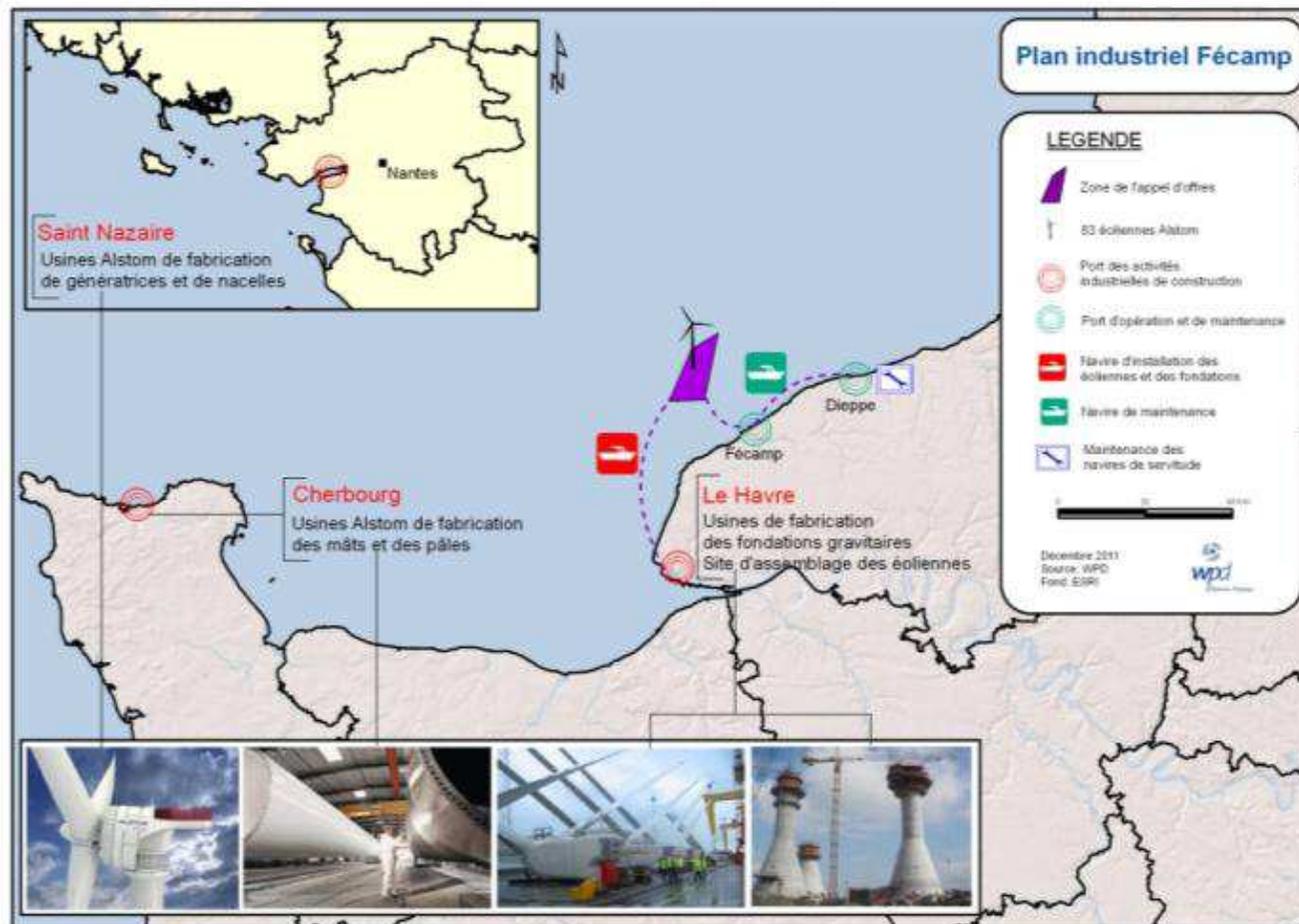
- ✓ Port de Dieppe envisagé pour l'entretien de la flotte de navire de services
- ✓ *wpd* offshore France est membre de Dieppe Navals



Bateau de transfert de personnel de DONG Energy



## SYNTHESE DU PLAN INDUSTRIEL

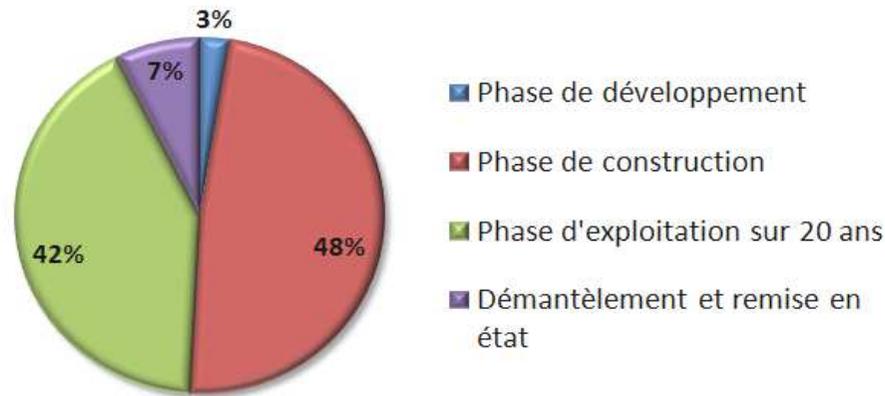




## UN DISPOSITIF EMPLOI / FORMATION / INSERTION A METTRE EN PLACE

> 10 millions d'heures de travail dont plus de 70% depuis la Haute-Normandie

Répartition des volumes d'heures selon les principales phases du projet



> 500 000 heures confiées à des personnes éloignées de l'emploi

> 190 000 heures de formation nécessaires



## SOMMAIRE

---

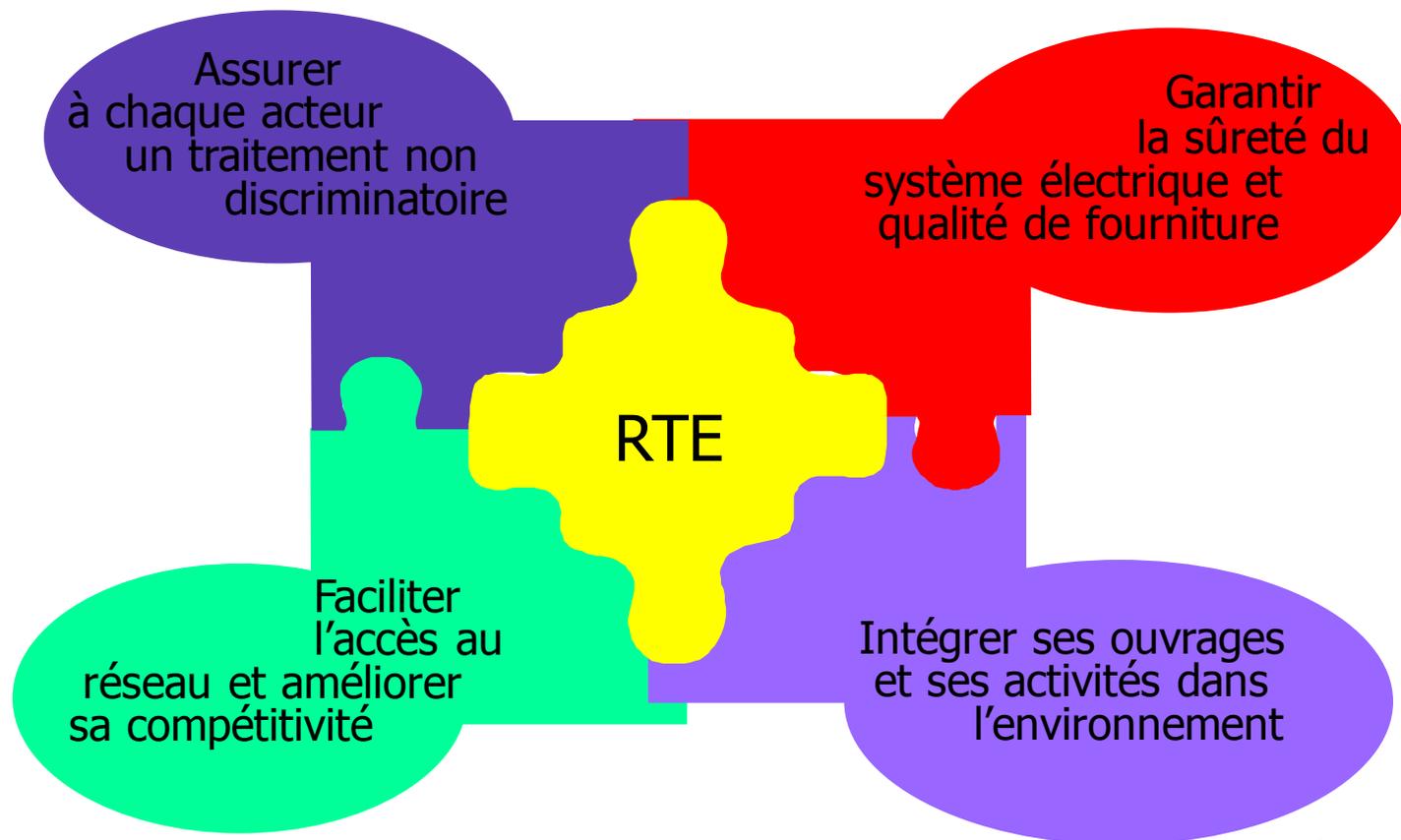
1. Présentation du consortium
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
3. Présentation générale du projet de Fécamp
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
- 5. Projet de raccordement par RTE**
6. Calendrier



# Rôle et Missions de RTE

**Ajuster en permanence Production / Consommation**

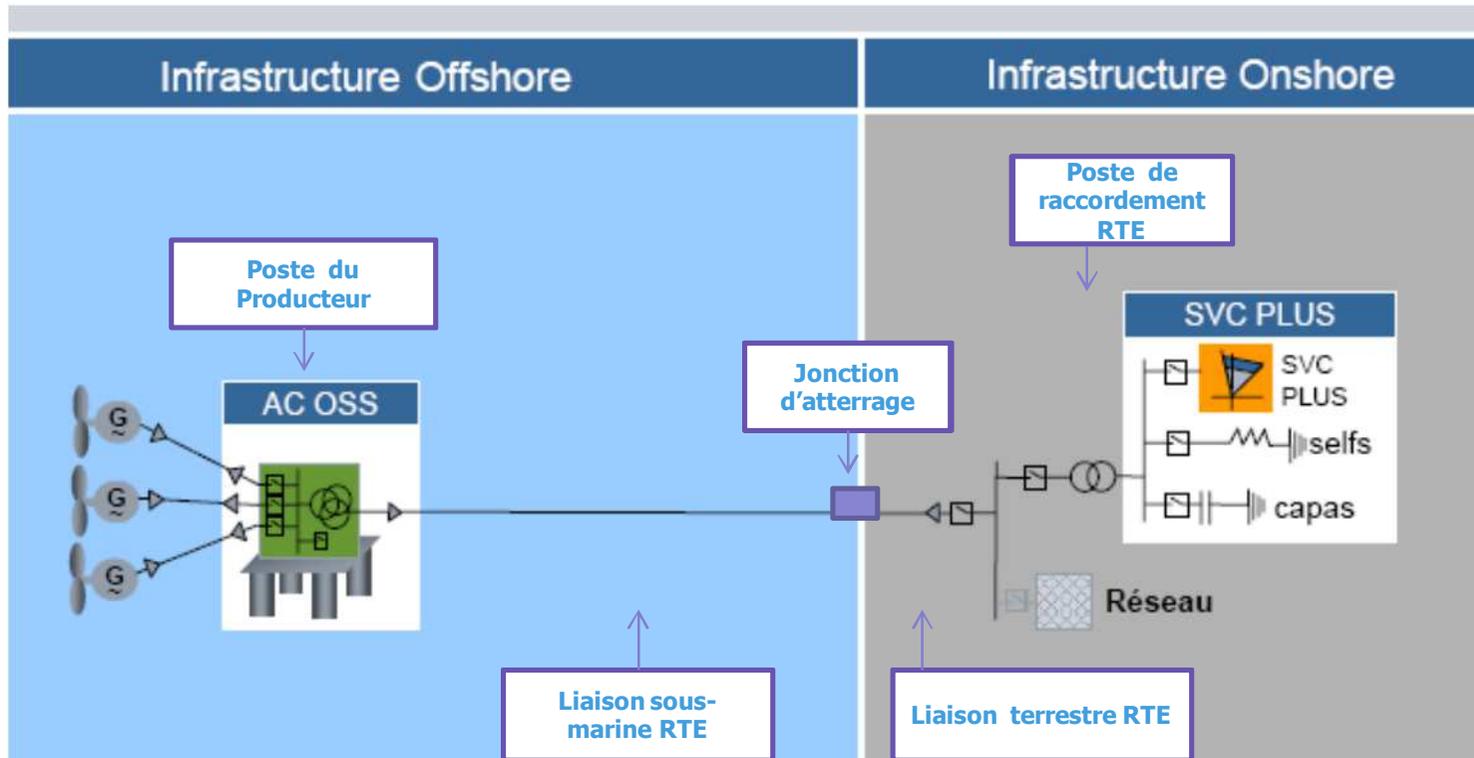
**LE SERVICE PUBLIC AU CŒUR DES ENJEUX DE RTE :**



**A un coût acceptable pour la collectivité**

# Raccordement éolien offshore Fécamp au réseau de RTE

Principe de raccordement d'une ferme éolienne :

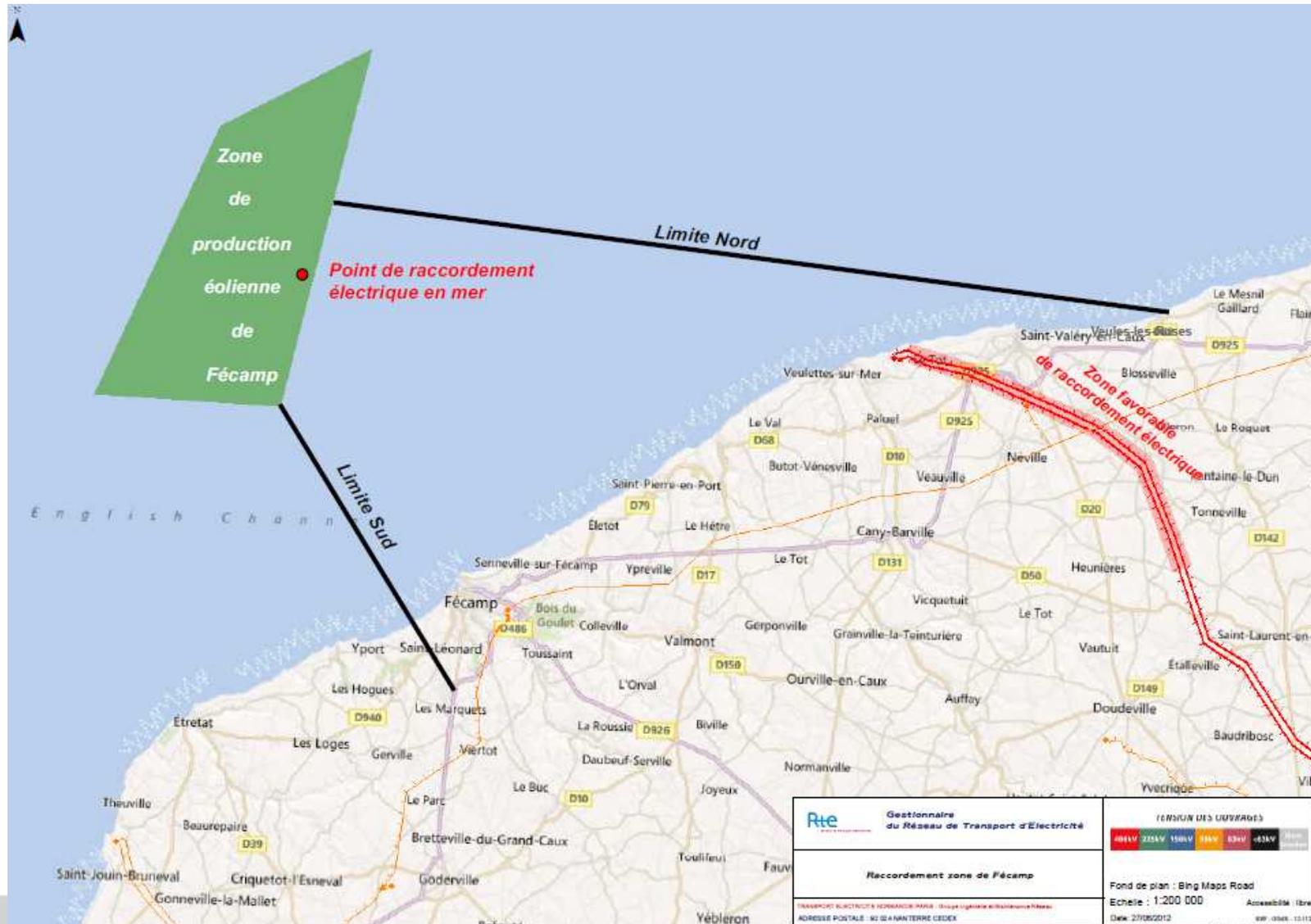


## Pour l'éolien offshore Fécamp :

**Raccordement par 2 liaisons électriques sous-marines et souterraines à 225 000 volts à courant alternatif aux lignes aériennes à 400 000 volts Barnabos-Paluel, avec création d'un poste de transformation 225 000/400 000 volts à proximité immédiate des lignes à 400 000 volts précitées**

# Raccordement éolien offshore Fécamp au réseau de RTE

Zone géographique du raccordement :



Présentation en Préfecture le 5 juillet 2012



## SOMMAIRE

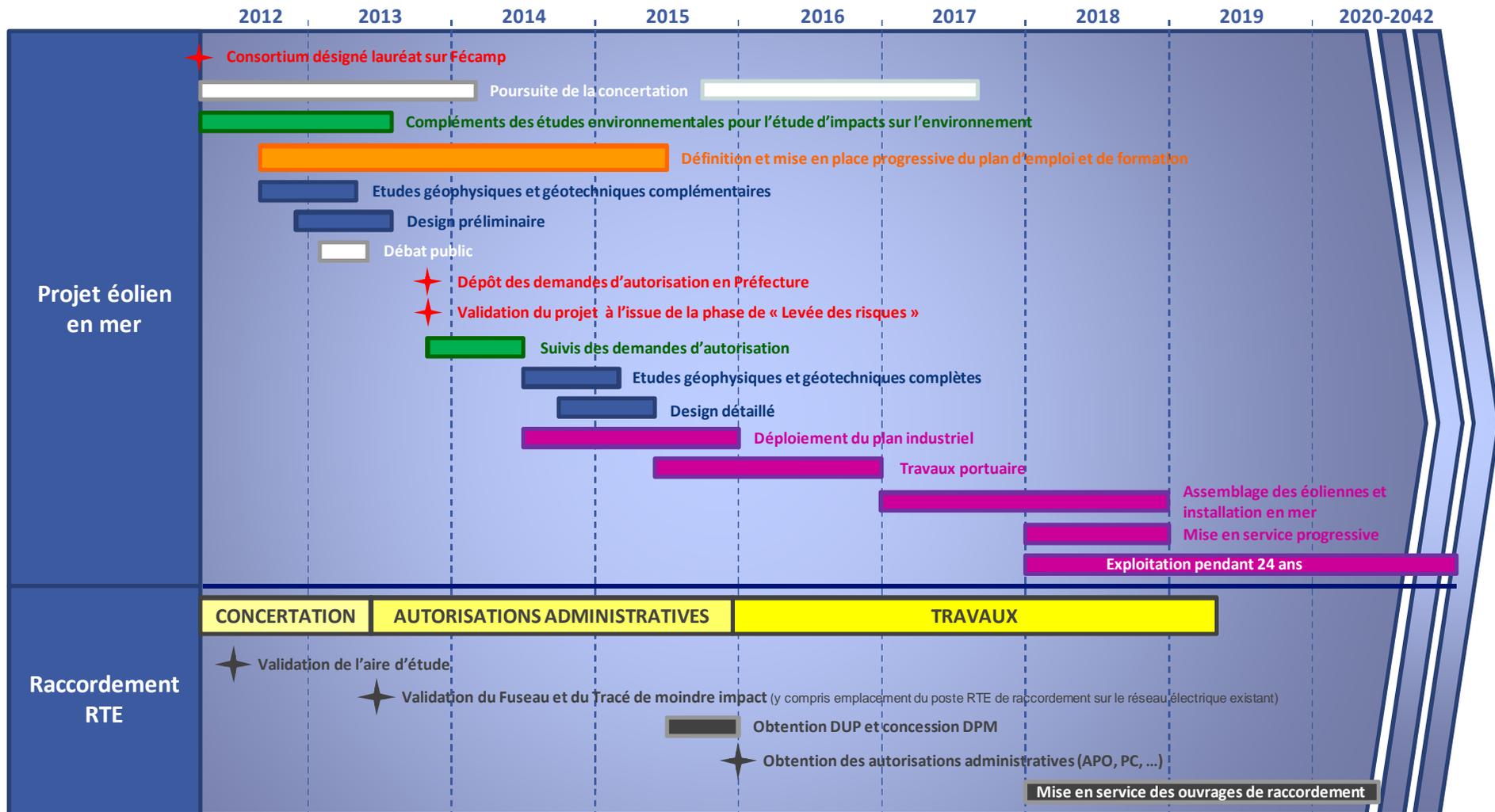
---

1. Présentation du consortium
2. Enjeux et perspectives de développement de l'éolien en mer
3. Présentation générale du projet de Fécamp
4. Plan industriel et retombées pour le territoire
5. Projet de raccordement par RTE
6. **Calendrier**





## CALENDRIER PREVISIONNEL GLOBAL DU PROJET





**Nous vous remercions  
pour votre attention.**

**Un site web spécifique est en  
cours de création.  
D'ici là, plus de  
renseignements sur :**

**[www.wpd-offshore.fr](http://www.wpd-offshore.fr)  
[www.edf-en.fr](http://www.edf-en.fr)  
[www.dongenergy.com](http://www.dongenergy.com)**

Photo du parc « Baltic 1 », développé (depuis 2001) et construit (2010) par *wpd*  
1<sup>er</sup> parc éolien en mer allemand en mer Baltique