

An aerial photograph of an offshore wind farm in the ocean. Several white wind turbines are visible, spaced out across the dark blue water. In the foreground, a large bird with brown and white feathers is in flight, its wings spread wide. The sky is a pale, hazy blue.

L'éolien offshore

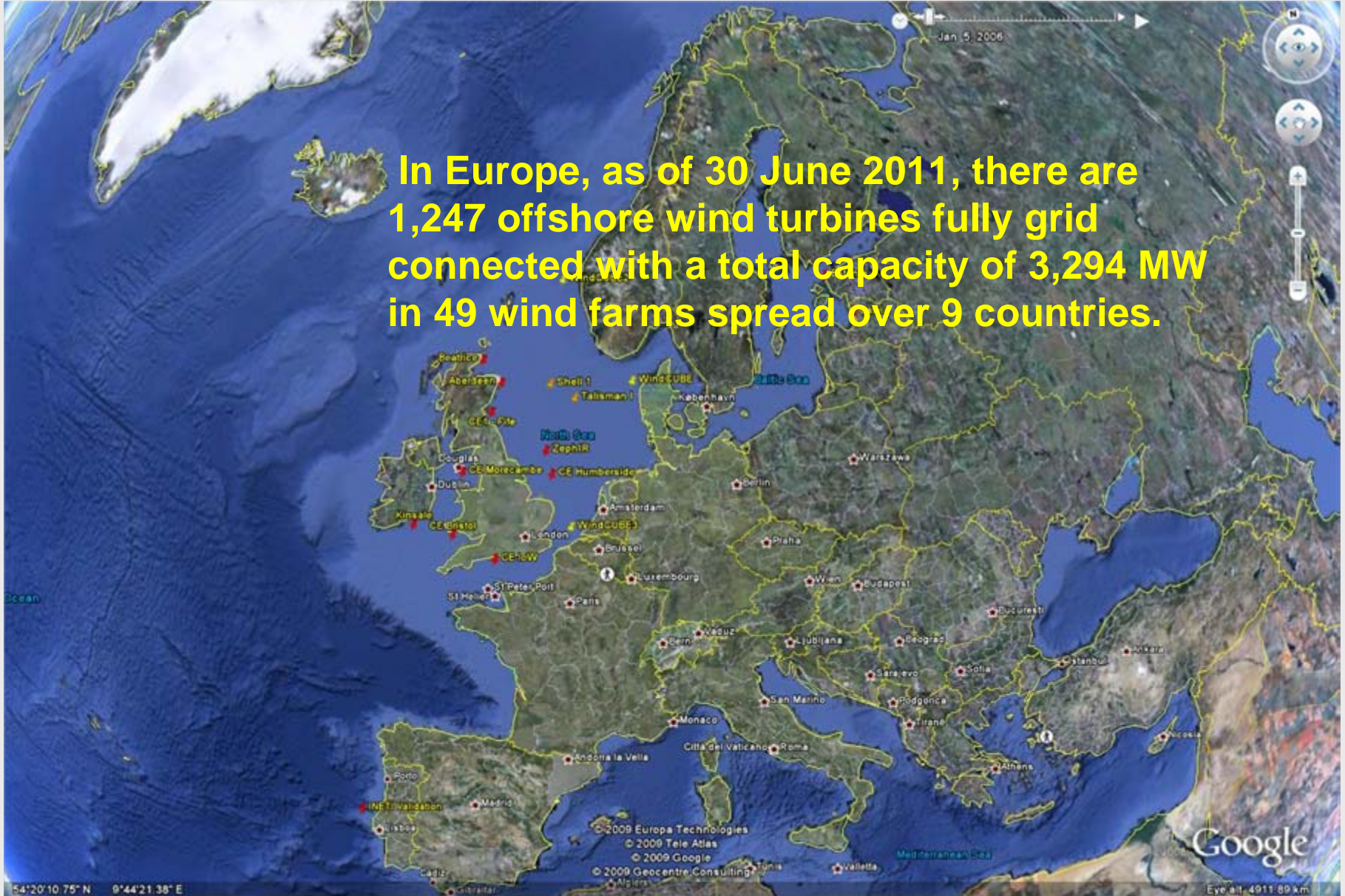
Perspectives industrielles

Jacques Ruer
SAIPEM



L'éolien offshore: Les ambitions en Europe et ailleurs ...

In Europe, as of 30 June 2011, there are 1,247 offshore wind turbines fully grid connected with a total capacity of 3,294 MW in 49 wind farms spread over 9 countries.



**Un développement
planifié, de longue date
dans certains pays**

United Kingdom

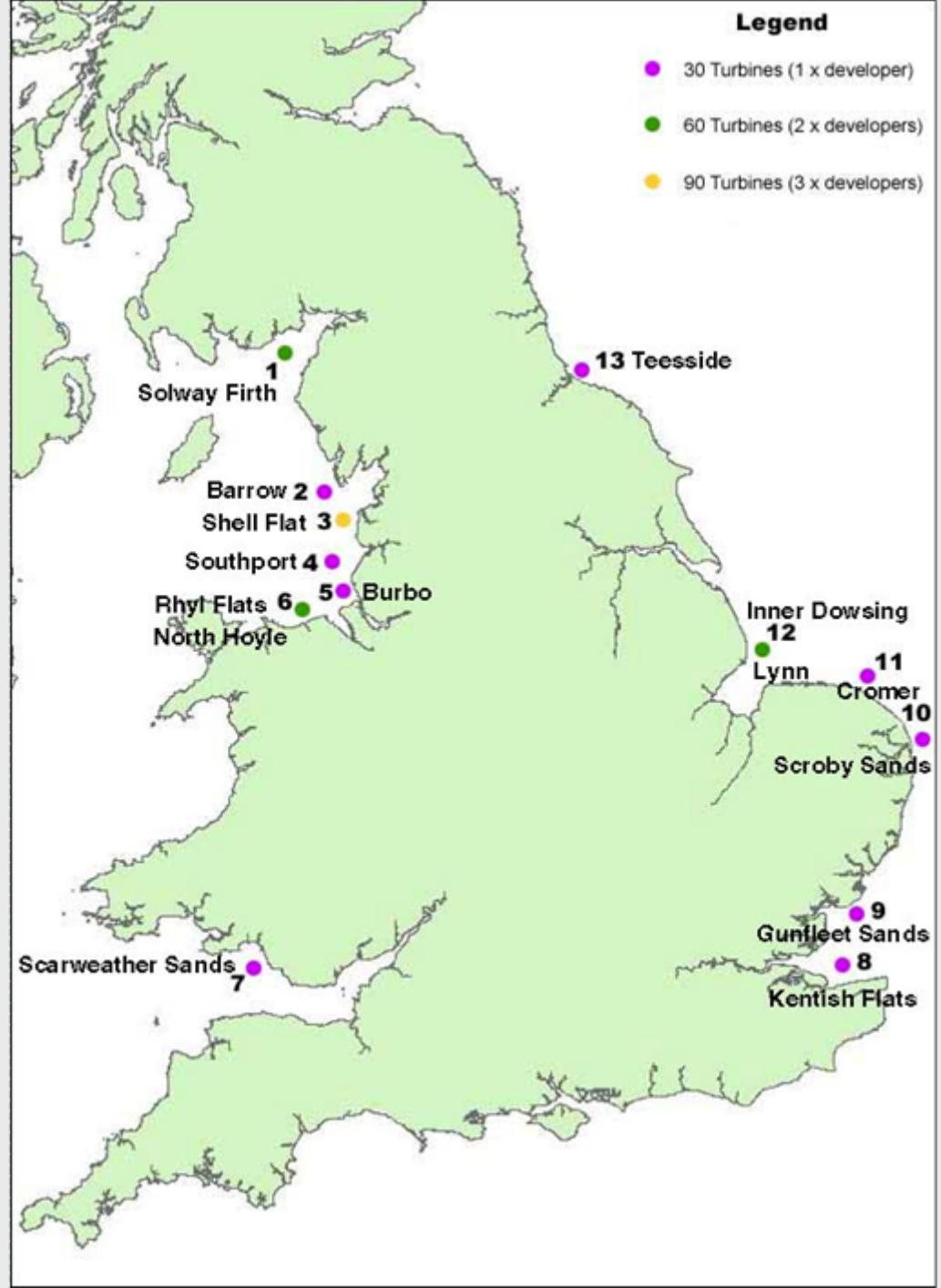
(2001)

Round 1

seabed lease

18 sites of 30 turbines

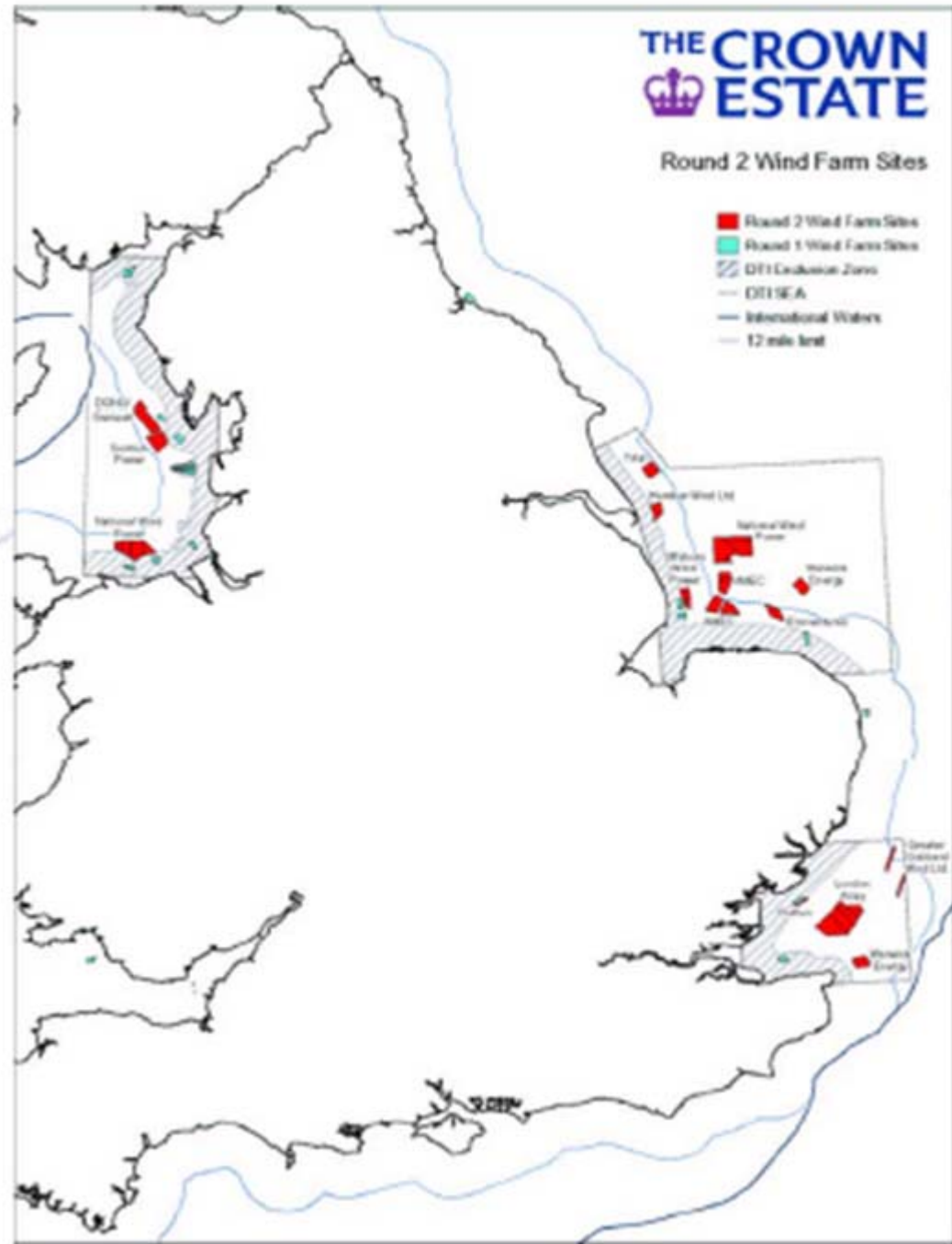
1 GW



Un développement
planifié, de longue date
dans certains pays

UK : Round 2 (2003)

7 GW



**Un développement
planifié, de longue date
dans certains pays**

UK Round 3 (2008)

Round 3 Development Zone	Indicative Connection Capacity (MW)
Moray Firth	500
Firth of Forth	500
Dogger Bank	9000
Homsea	3000
Norfolk	5000
Hastings	500
West Isle of Wight	500
Bristol Channel	1500
Irish Sea	5000
TOTAL	25,500

Table 2: Round 3 Zonal Indicative Connection Capacities

25.5 GW

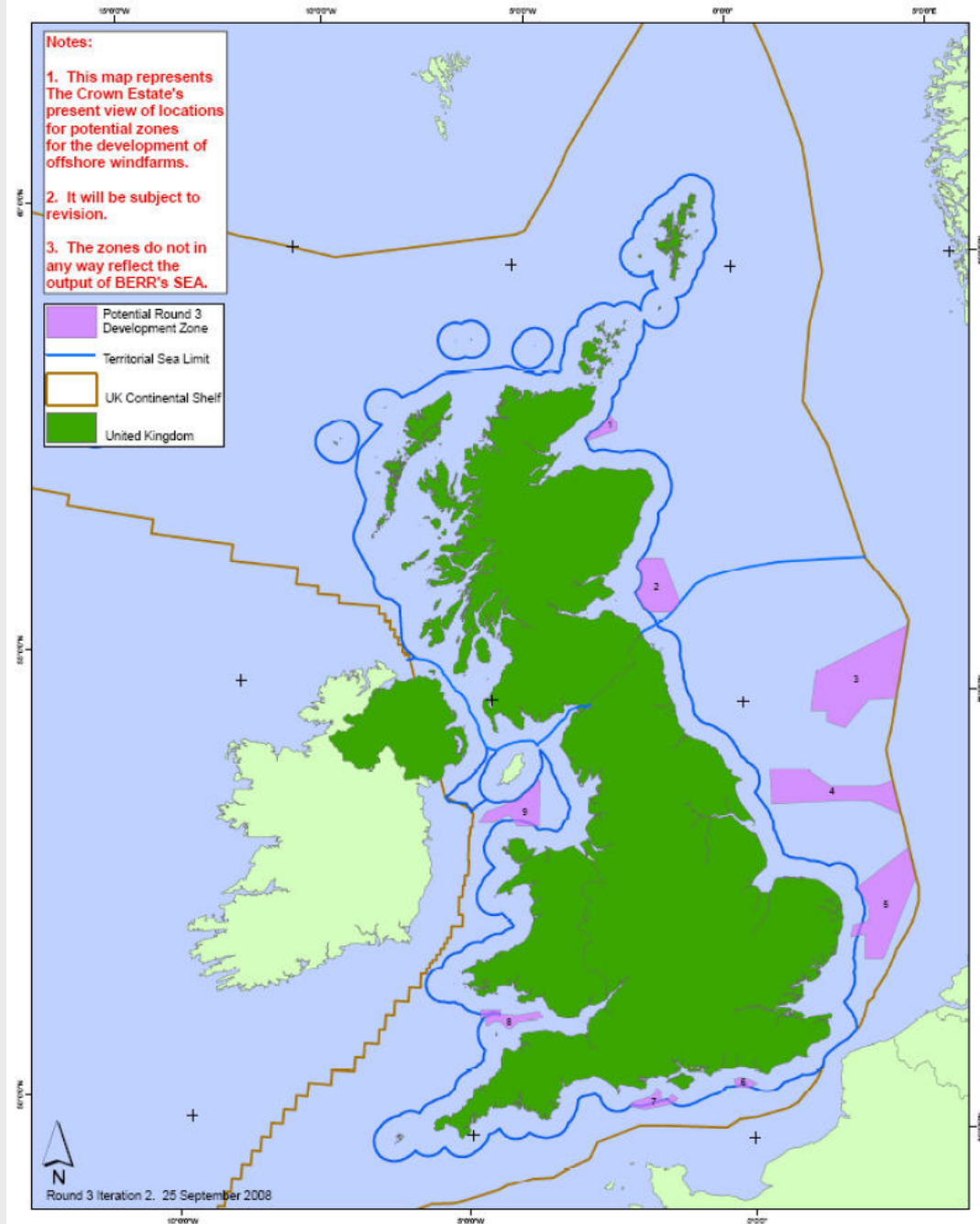
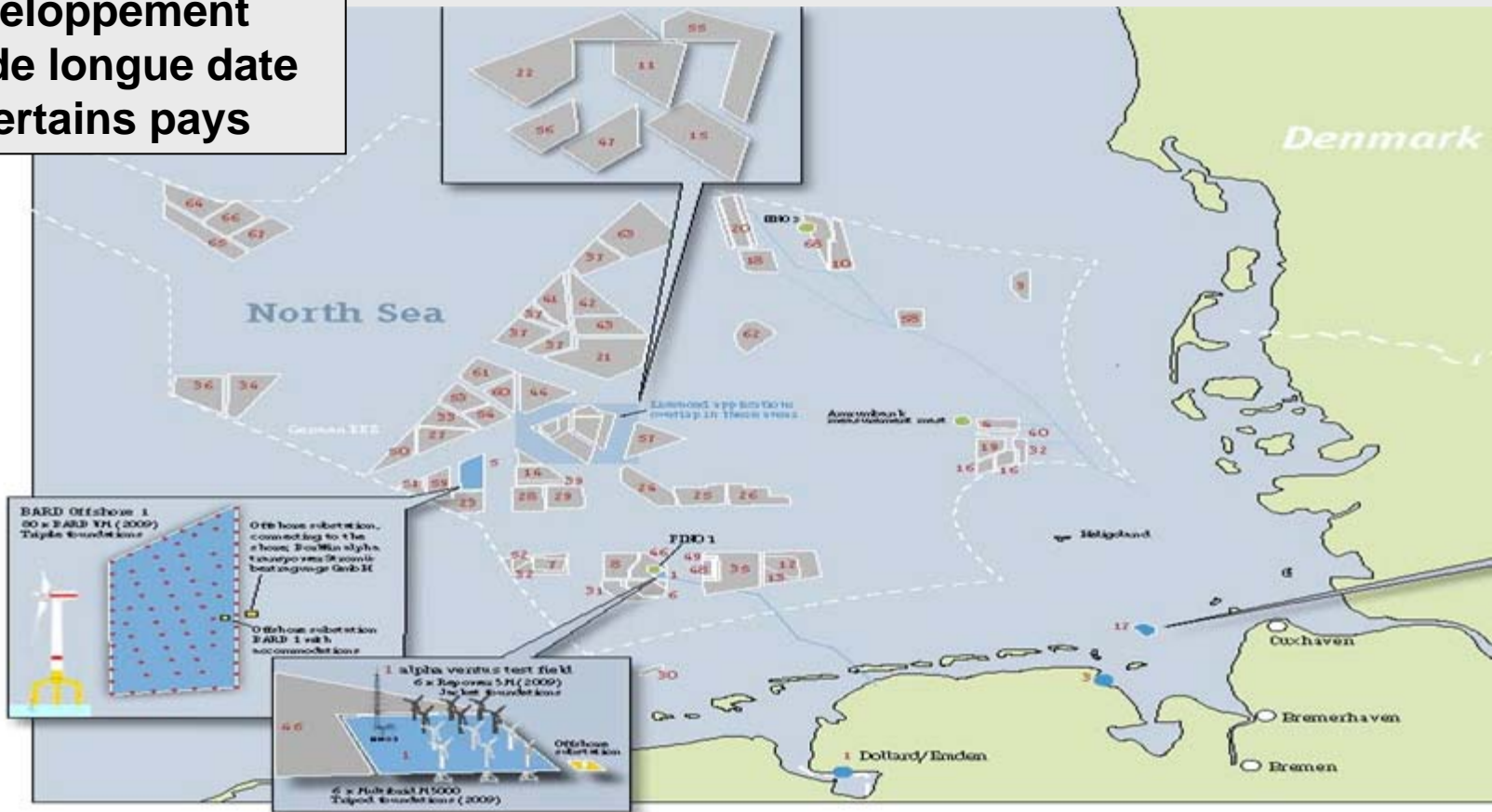


Figure 2: Round 3 Zones for Development



Allemagne (Mer du Nord) Carte des projets (39960 MW)

Un développement planifié, de longue date dans certains pays



NORTH SEA

OPERATIONAL

- 1 alpha ventus
- 2 Dollard Emden
- 3 Hooksiel

LICENSED WIND FARMS

- 1 alpha ventus
- 4 Amrumbank West
- 5 EARD Offshore 1
- 6 Borkum Riffgrund I
- 7 Borkum Riffgrund West
- 8 Borkum West II

- 9 Buten diek
- 10 Dan Tysk
- 11 Global Tech I
- 12 Gode Wind I
- 13 Gode Wind II
- 14 He Dreiht
- 15 Hochsee Windpark Nordsee
- 16 Meerwind
- 17 Nordergründe
- 18 Nördlicher Grund
- 19 Nordsee Ost
- 20 Sandbank 24

WIND FARMS UNDERGOING LICENSING PROCEDURES

- 21 Aljos
- 22 Albatros
- 23 Aquamarin
- 24 Area C I
- 25 Area C II
- 26 Area C III
- 27 Bernstein
- 28 Eight Power I
- 29 Eight Power II
- 30 Borkum Riffgat
- 31 Borkum Riffgrund II

- 32 Borkum Riffgrund West II
- 33 Citrin
- 34 Diamant
- 35 Innogy Nordsee 1
- 36 Buklas
- 37 Gaia I - IV
- 38 Gode Wind II
- 39 He Dreiht II
- 40 Hochsee Testfeld Helgoland
- 41 Horizont I
- 42 Horizont II
- 43 Horizont III
- 44 Kalkas



Motivation and Challenge

Motivation:

To make Germany one of the most efficient and climate-friendly economies in the world with a high level of prosperity and competitive energy prices

Challenge:

Our current energy supply is not sustainable:

1. not secure: we are using too many finite resources
2. not economical: prices for resources increasing in the long term
3. not environmentally sound: greenhouse gases are damaging the climate

→ We need to restructure towards a sustainable energy sector!



the Energy Concept

Specific targets

	Climate	Renewable energies		Efficiency		
	greenhouse gases (vs. 1990)	share electr.	share total	primary energy	energy productivity	building renovation
2020	- 40%	35%	18%	- 20%	increase by 2.1%/year	doubling of rate 1% --> 2%
2030	- 55%	50%	30%	↓		
2040	- 70%	65%	45%			
2050	- 80-95%	80%	60%	- 50%		



the Energy Concept

Germany's Offshore-Strategy – Updated

Phases	Period	Potential capacity	Potential power generation
1. Preparatory Phase	- 2003	-- MW	-- TWh p.a.
2. Startphase (First construction phase)	- 2008	Min. 60 MW	ca. 0,3 TWh p.a.
3. First Extension phase	- 2010	450 MW	1,2 TWh p.a.
4. Substantial contribution	- 2020	10.000 MW	34 TWh p.a.
4. Further Extension phases	- 2030	20.-25.000 MW	84 TWh p.a.
5. Major contributor	- 2050	ca. 40.000 MW	142 TWh p.a.



the Energy Concept

Financing of the Energy Concept

- Scope:
 - €300 million in 2011 and in 2012
 - €2.5 billion from 2013
- Application:
 - renewable energies
 - energy efficiency
 - national and international climate protection
 - environmental projects and research
- Source of financing:
 - Absorption of additional profits from extended operating time of nuclear power stations (2017 the profit skimming will be 3 bn € p.a.)
 - from 2013: revenues from emissions trading
 - special fund budget

Market Dimensions

Adding 30,000 MW offshore wind capacity requires to build 2 large offshore wind turbines per day until 2020



Allemagne : Premier parc Alpha Ventus



France :

Appel d'offre
du 13/07/2011

pour

3000 MW

(6000 MW
en 2020)



**Cahier des charges de l'appel d'offres n° 2011/S 126-208873
portant sur des installations éoliennes de production d'électricité
en mer en France métropolitaine**

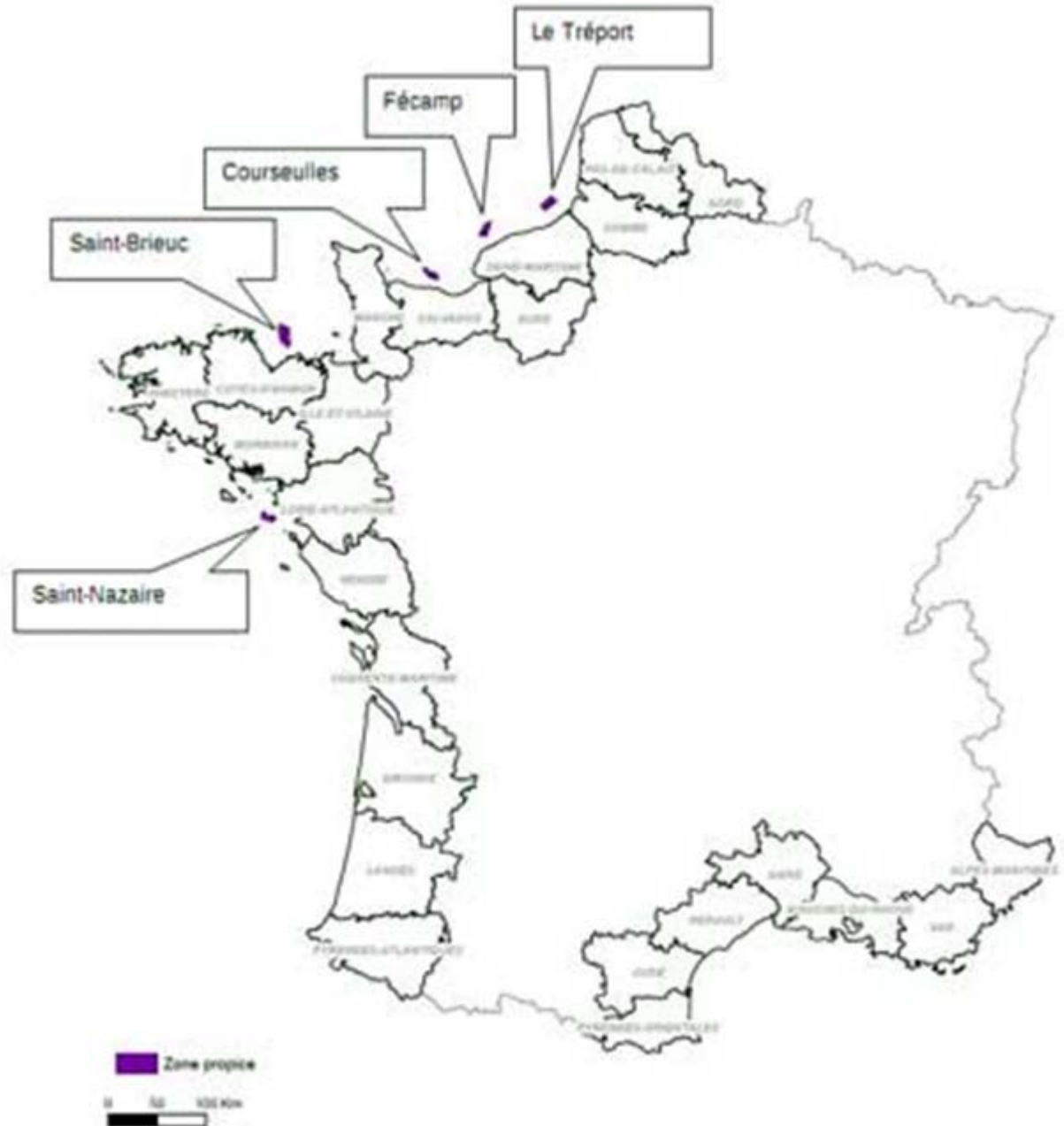
1 Contexte et objet de l'appel d'offres

Le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'environnement et présenté le 17 novembre 2008 vise à augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) la production annuelle d'énergies renouvelables pour porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de la consommation d'énergie finale d'ici à 2020. Cet objectif a été inscrit dans la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Ce plan, décliné par le Grenelle de la mer, prévoit le développement de 6 000 MW d'installations éoliennes en mer et d'énergies marines en France à l'horizon 2020.

France :
Appel d'offre
du 13/07/2011
pour
3000 MW

Carte d'ensemble : les 5 zones



USA : Premiers projets offshore (Cape Wind – Massachusetts)

Latest 2010 NREL report; The US has 4,150GW offshore wind electricity generation potential capacity

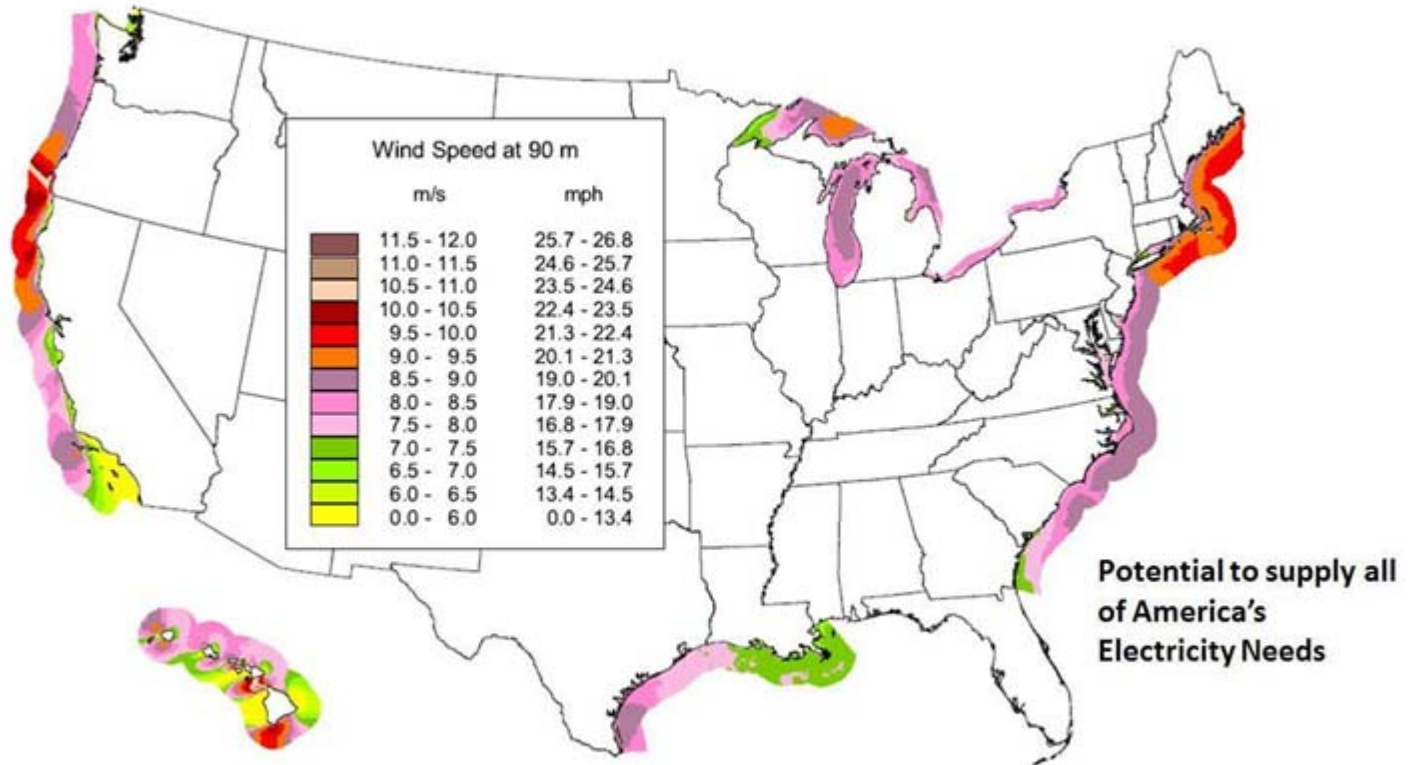
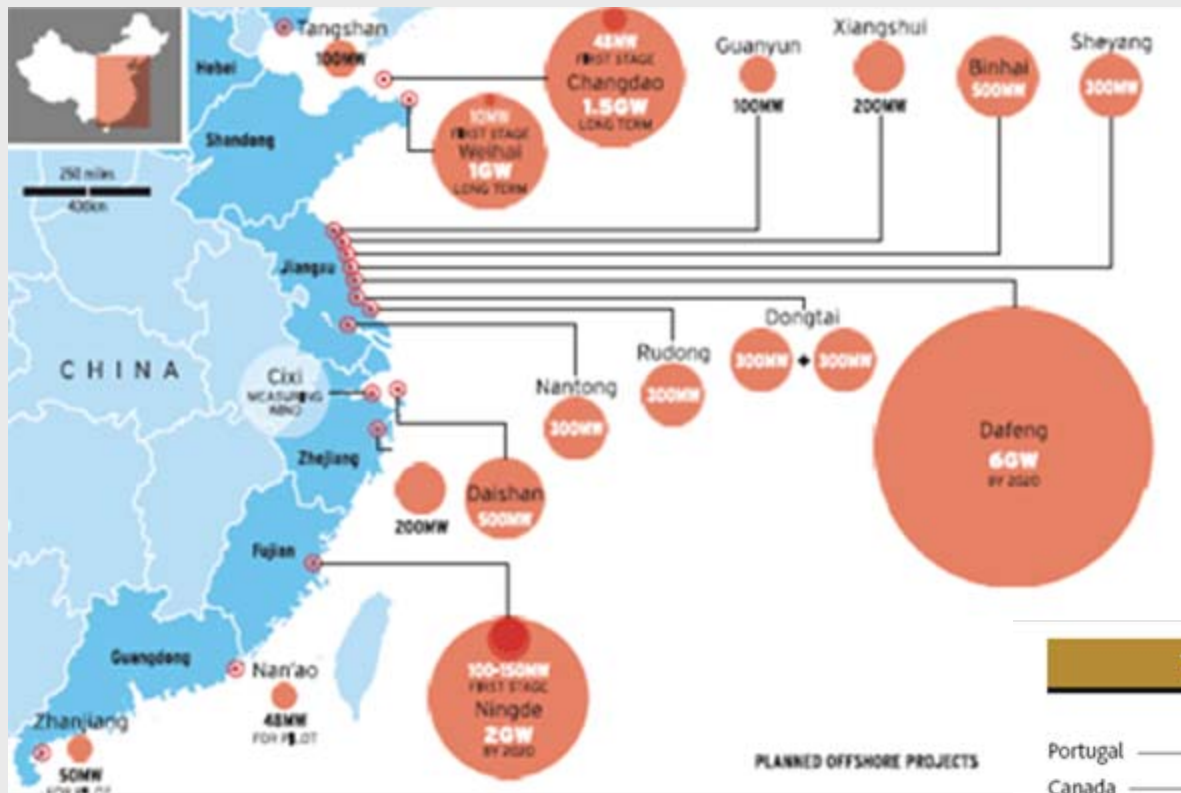


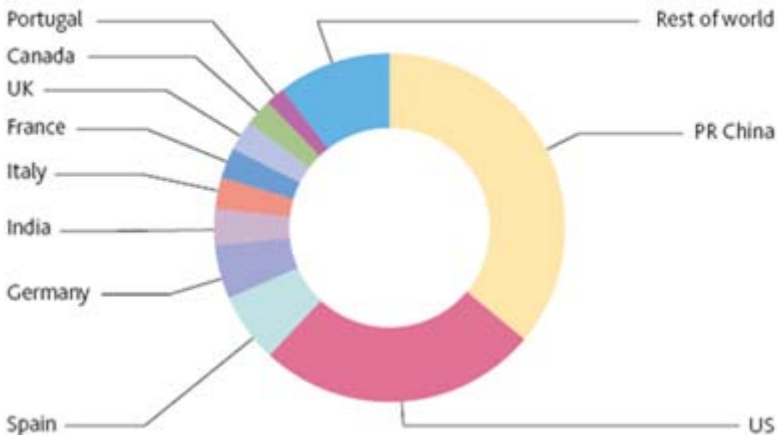
Figure 1. United States offshore wind resource at 90 m above the surface.

LA CHINE S'VEILLE



12,6 GW

TOP 10 NEW INSTALLED CAPACITY 2010

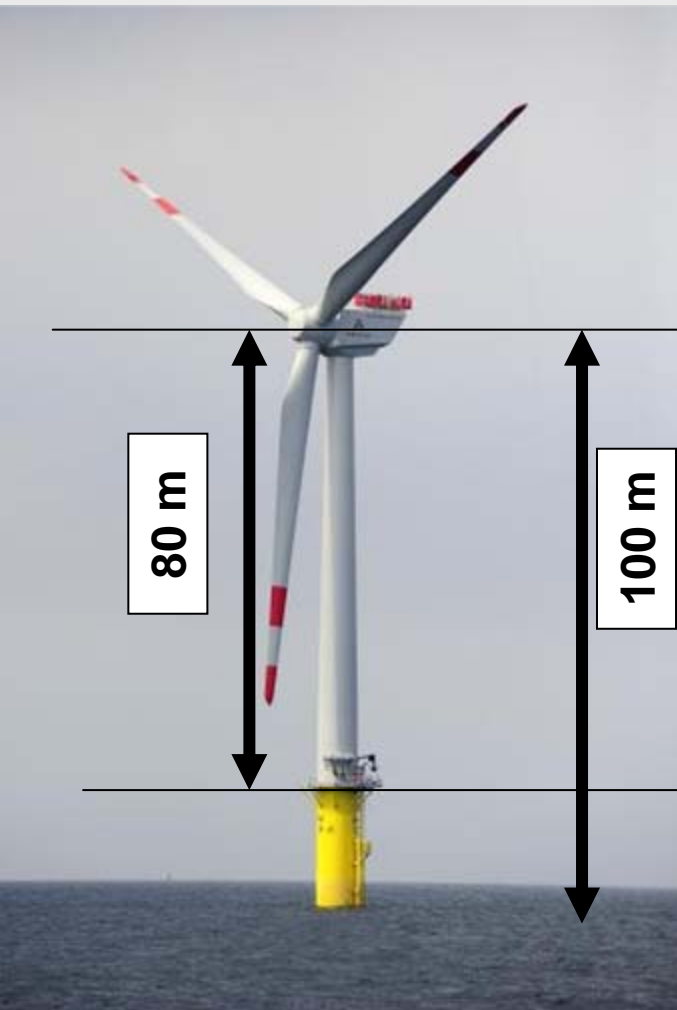


LA CHINE S'VEILLE



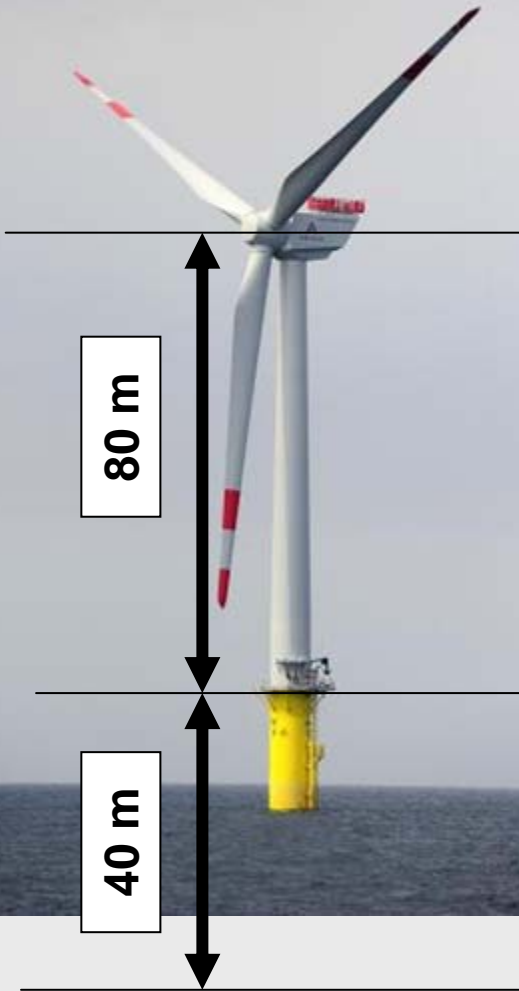
Eoliennes de 3MW à Shanghai





Exemple d'éolienne 5MW
(Areva Multibrid 5000)

- Masse en tête : 350 t
- Altitude nacelle : 100 m



Exemple d'éolienne 5MW (Areva Multibrid 5000)

- Masse en tête : 350 t
- Altitude nacelle : 100 m



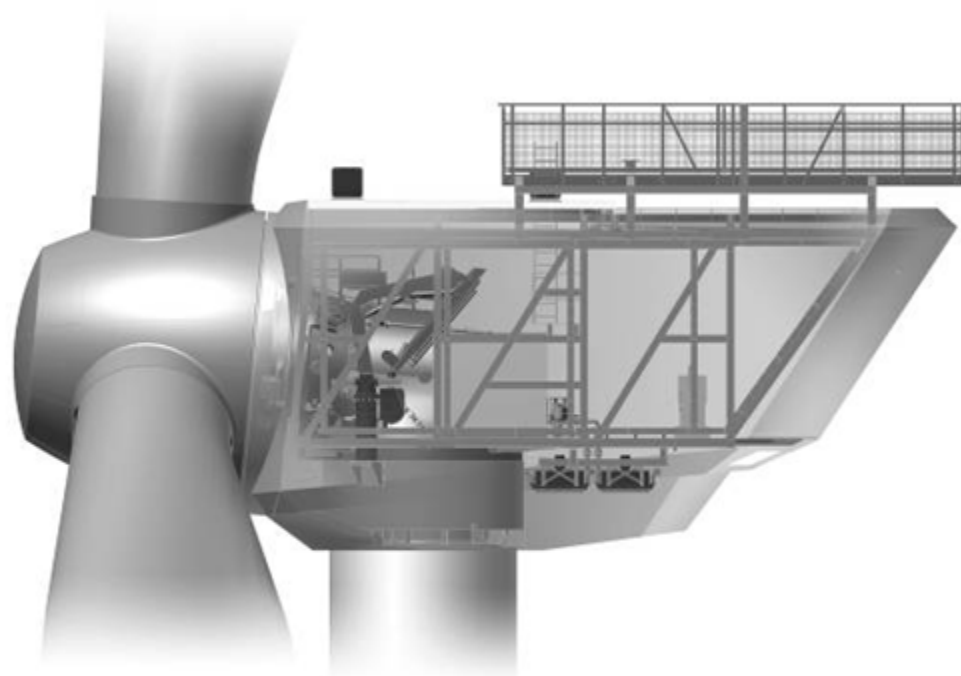
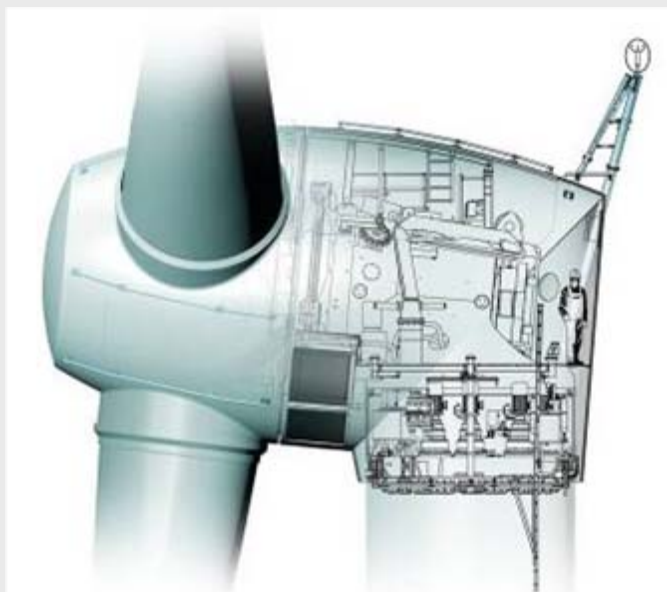
Structure support

25 m profondeur d'eau

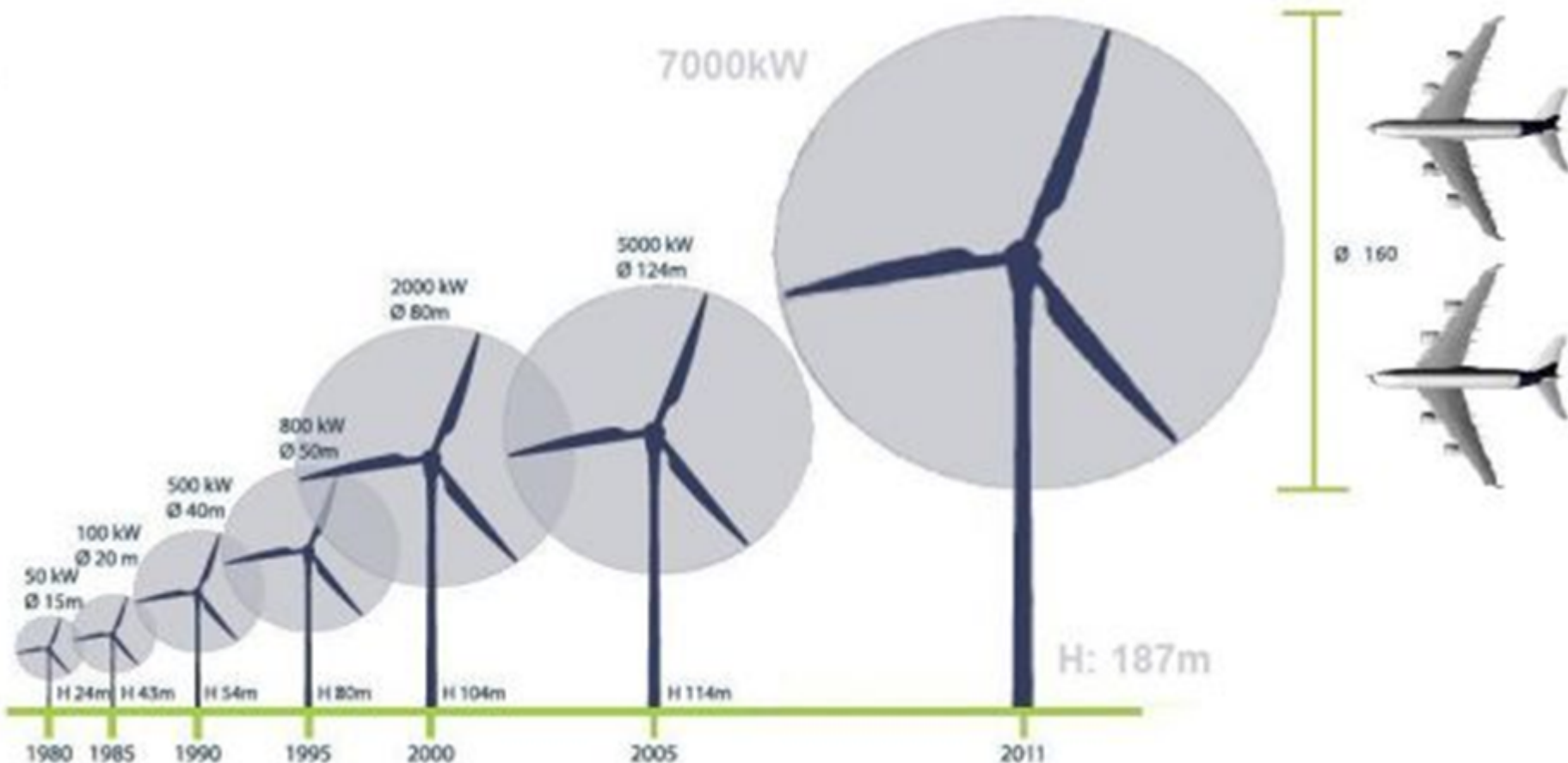
- Tripode
- 40 m
- 700 t
- Pieux de fixation enfoncés dans le sol (40m à 60m)

Masses

Pale	16.500 kg
Moyeu	60.100 kg
Nacelle	199.300 kg
Diamètre	116 m
Nombre de pales	3
Surface de rotor	10.568 m ²
Régime	5,9 - 14,8 min ⁻¹ ± 10 %
Rotation nominale	14,8 min ⁻¹



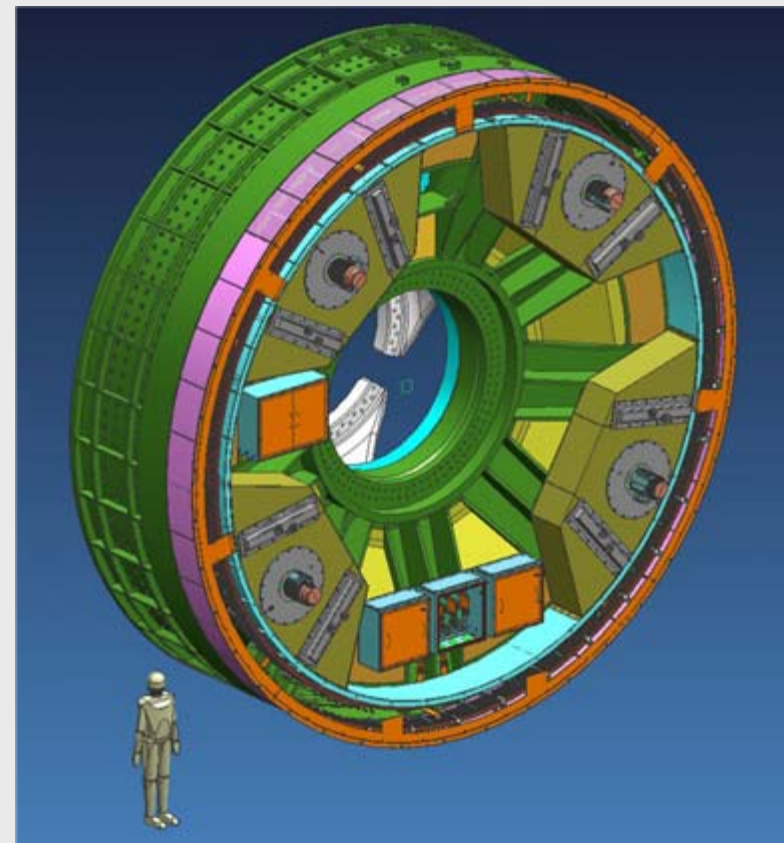
Eoliennes offshore – Course au gigantisme



Le 3^{ème} étage de la Tour Eiffel est à 276m

Eoliennes offshore – Course au gigantisme

ALSTOM 6MW direct drive



Pales de 50m à 70m de longueur



BLADES













Installation des structures support en mer



Montage des éoliennes en mer



Navire spécialisé A2SEA - Eoliennes de 2MW – Scroby Sands (UK)

De nouvelles barges sont en construction



De nouvelles barges sont en construction



PLATEFORME TRANSFORMATEUR



Les futures fermes de grande puissance nécessiteront de nombreux câbles sous-marins et un renforcement du réseau terrestre

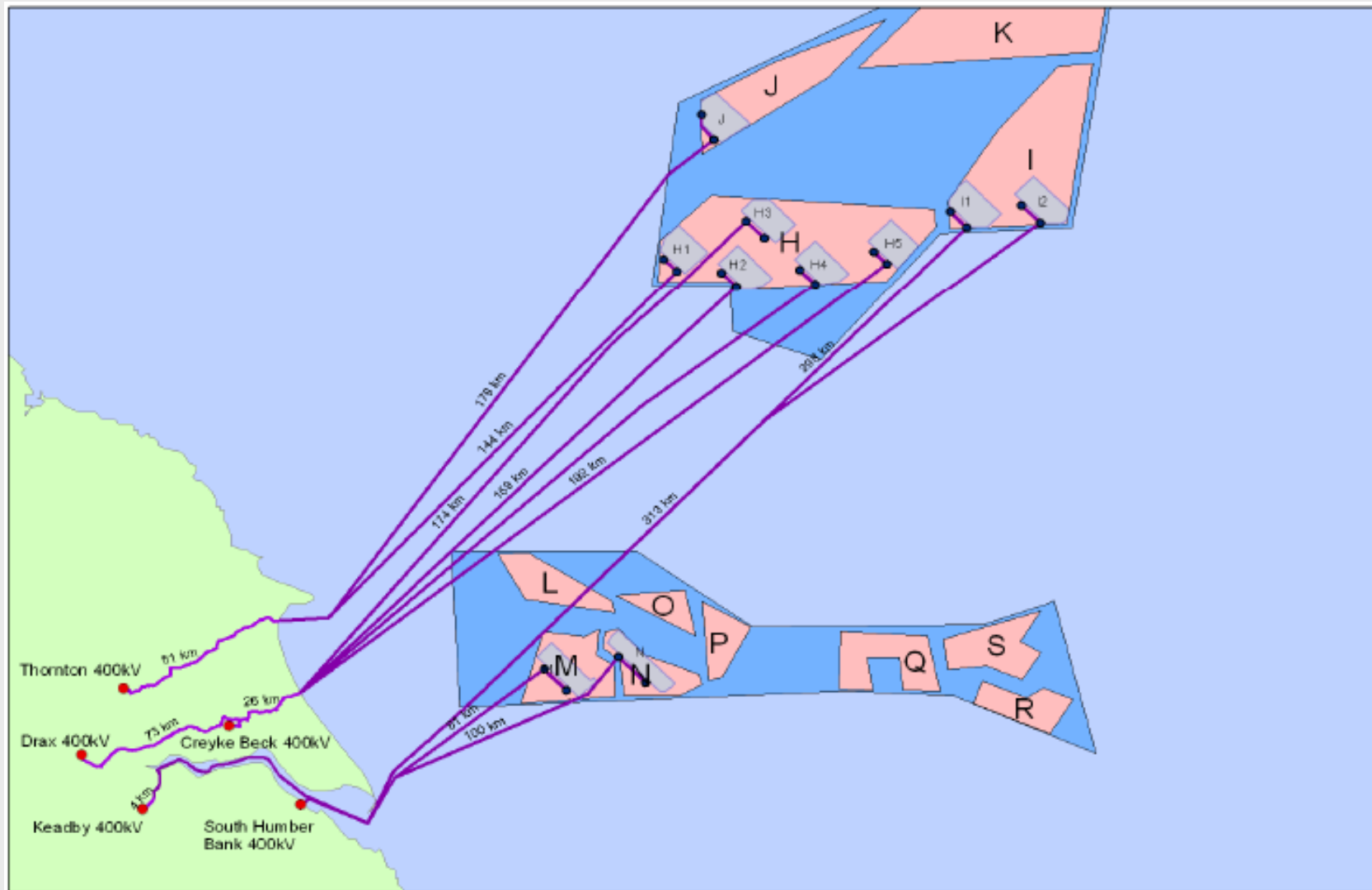


Figure 14: Dogger Bank zone option 1 connection overview

Fabriqués à la demande



POSE DES CABLES PAR DES NAVIRES SPECIALISES



POSE DES CABLES PAR DES NAVIRES SPECIALISES

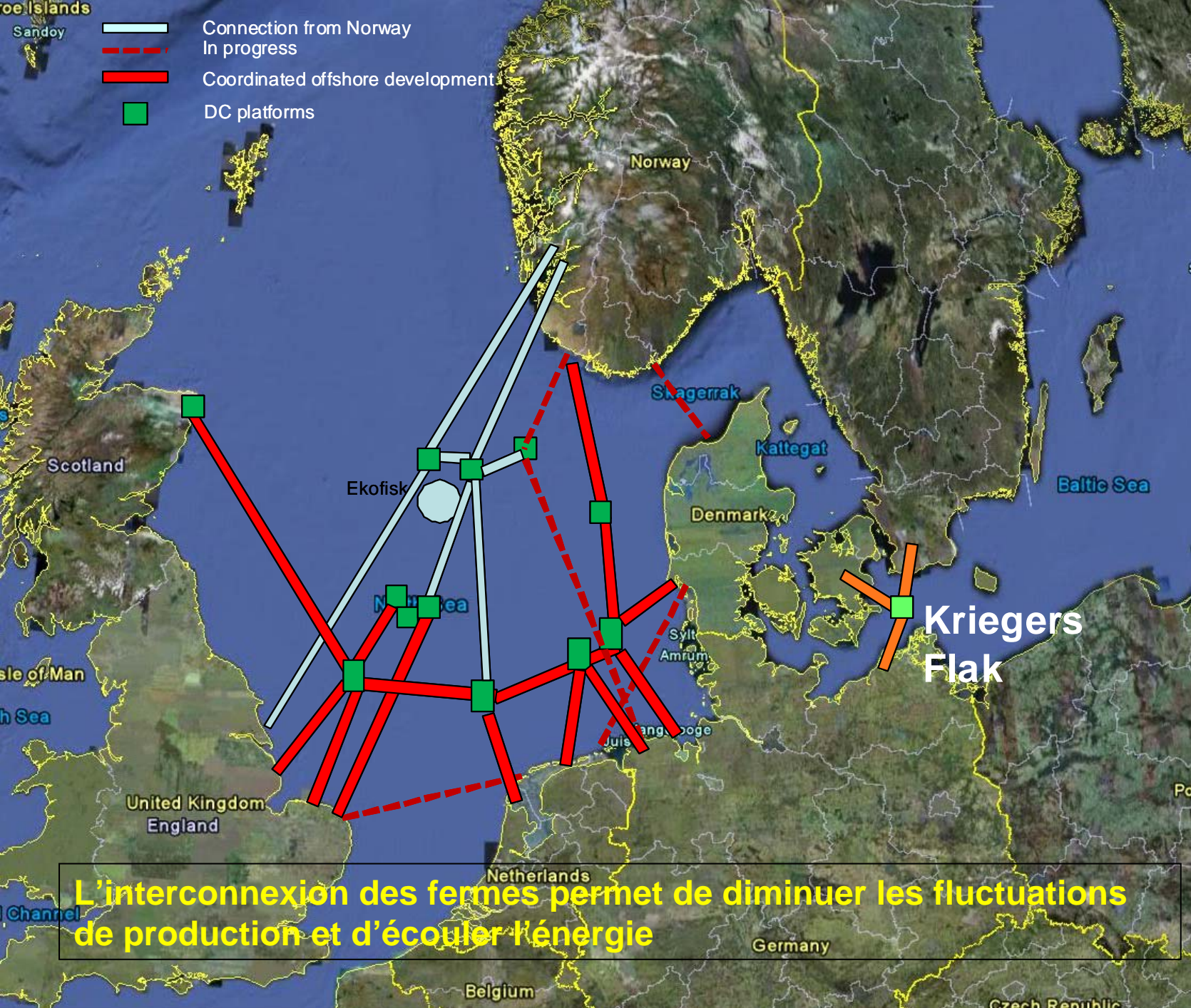


**Les câbles
sont
ensouillés
pour les
protéger**



Traversée de la plage (Scroby Sands)







Expansion of electricity grids

- Development “target grid 2050”:
 - overlay grid
 - cluster connection of offshore wind energy
 - expansion of cross-border connections
- 1st step: 2 north-south pilot lines
- Goal: electricity grid in the EU network
 - efficient
 - modern



Maintenance ? Sécurité ?

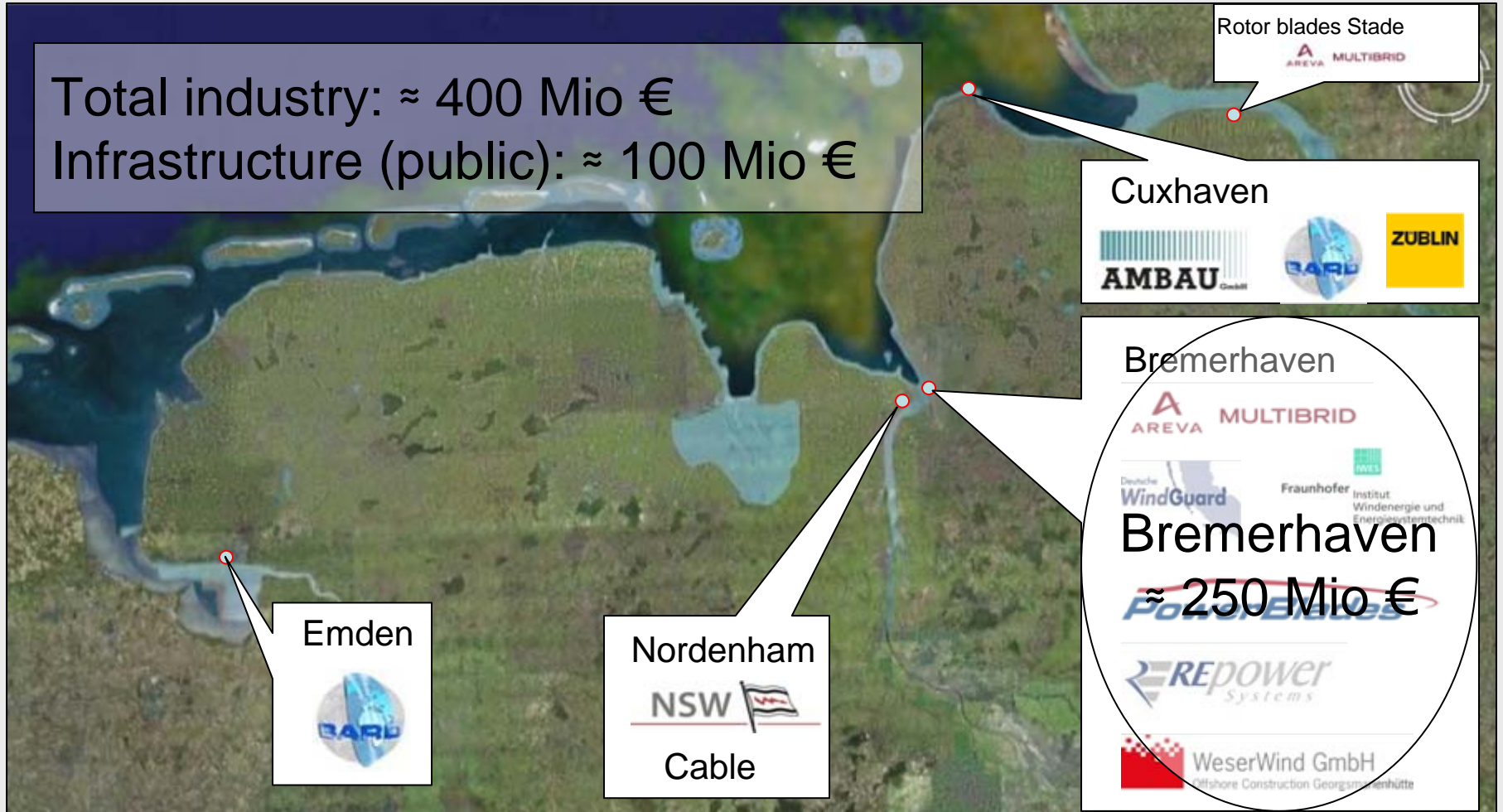


Mise en service et maintenance Accès aux éoliennes en hélicoptère





Estimated Investments



Sur les quais de Bremerhaven



Sur les quais de Bremerhaven

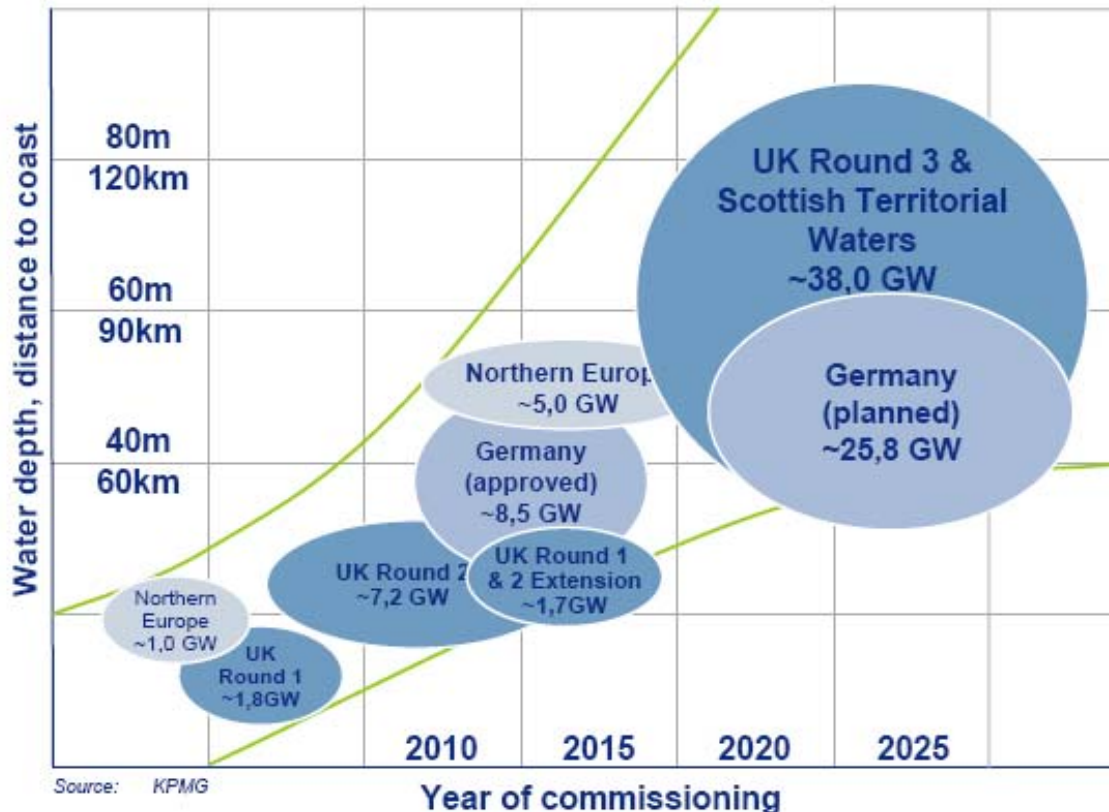




Sur les quais de Bremerhaven



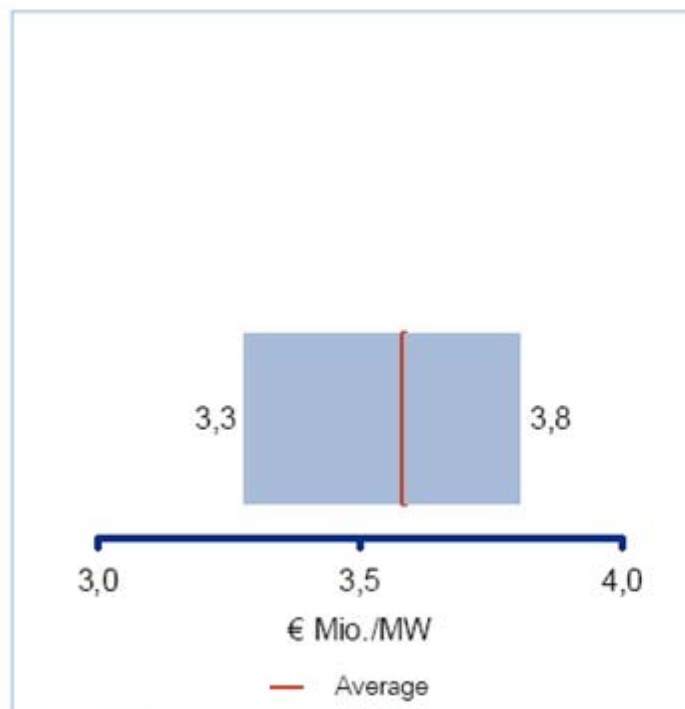
Growth prospects for offshore wind



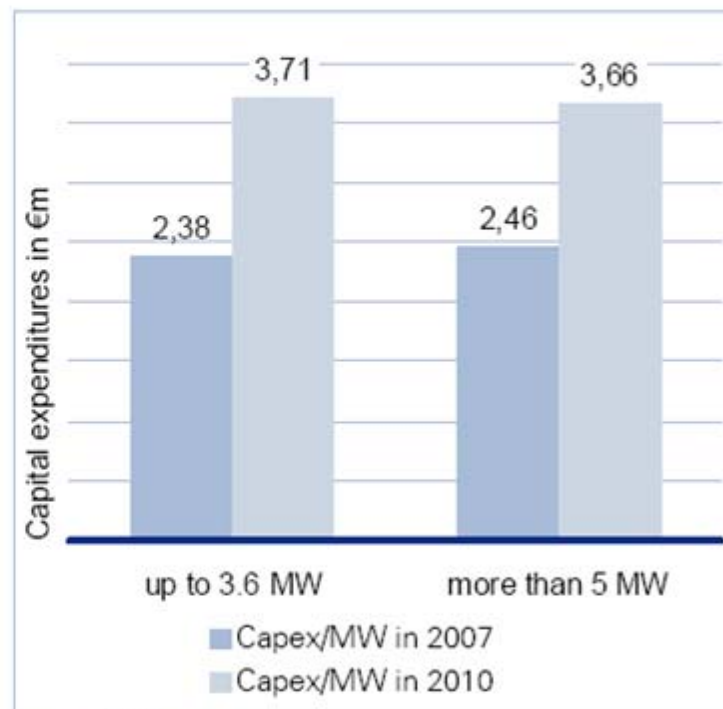
Source: KPMG

- Huge and growing pipeline of project at different stage
- Up to €141bn of investments required until 2020
- New markets will drive growth:
 - France
 - China
 - US

Capital expenditures



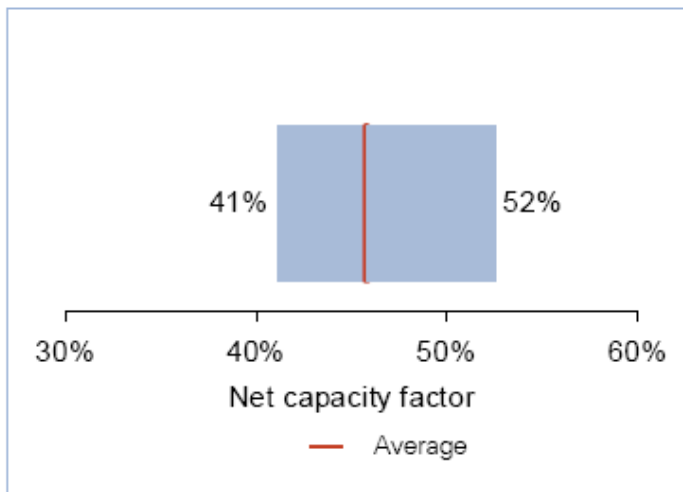
Source: KPMG



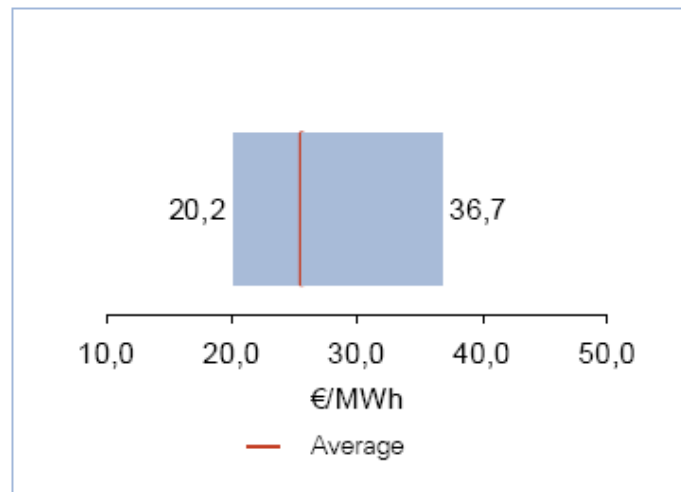
Source: KPMG

Wind yield & operational expenditures

No consensus view on output (measured by capacity factor) and operational expenditures (Opex)



Source: KPMG



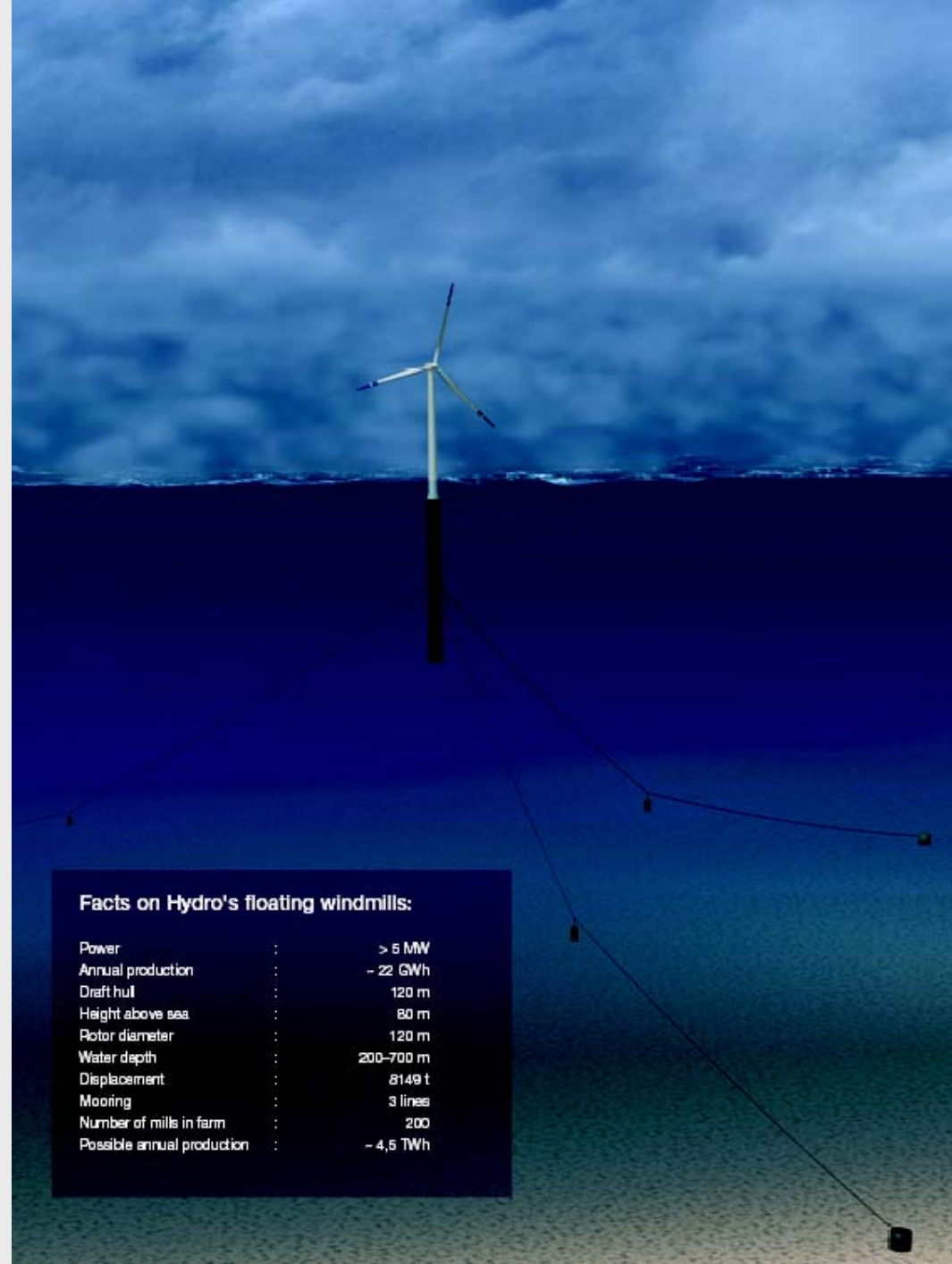
Source: KPMG

▶ Transparency expected to improve with as projects progress

Eoliennes flottantes:

Pour accéder à de plus
grandes surfaces, plus
loin des côtes

(projet Hywind)



Facts on Hydro's floating windmills:

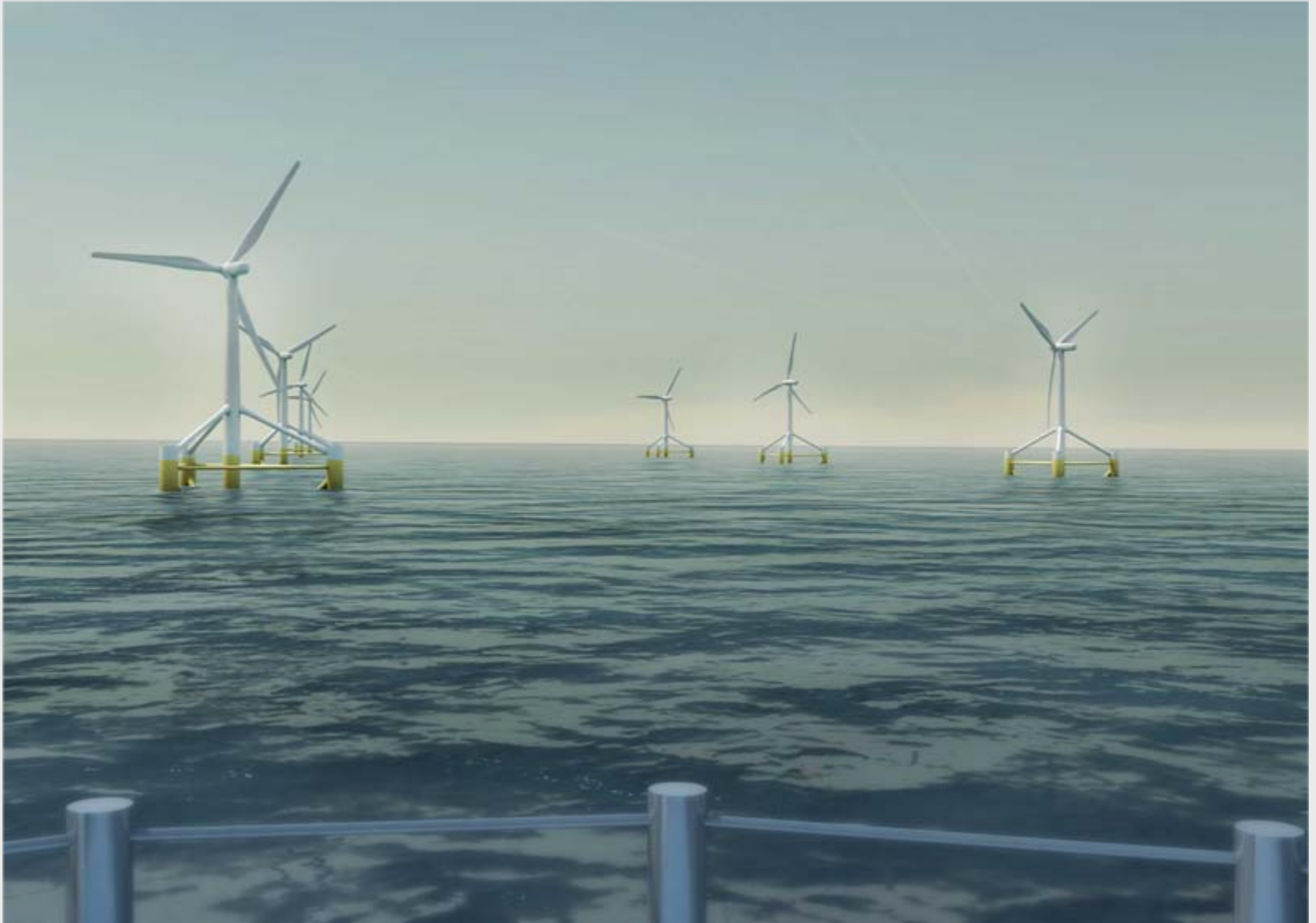
Power	:	> 5 MW
Annual production	:	~ 22 GWh
Draft hull	:	120 m
Height above sea	:	80 m
Rotor diameter	:	120 m
Water depth	:	200-700 m
Displacement	:	8149 t
Mooring	:	3 lines
Number of mills in farm	:	200
Possible annual production	:	~ 4,5 TWh



E
Po
gr



Number of mills in farm	:	200
Possible annual production	:	~ 4,5 TWh







Saipem

Au large, il y a plus de vent , il y a aussi plus de vagues





Les ailes de l'énergie

La catastrophe de Fukushima a redonné du crédit aux énergies recyclables. Parmi celles-ci, l'éolien offshore tient une place de choix: il est efficace, sans défigurer le paysage. Nous sommes allés y voir de plus près.

C'est à 30 km de la côte belge que tournent les premières hélices.

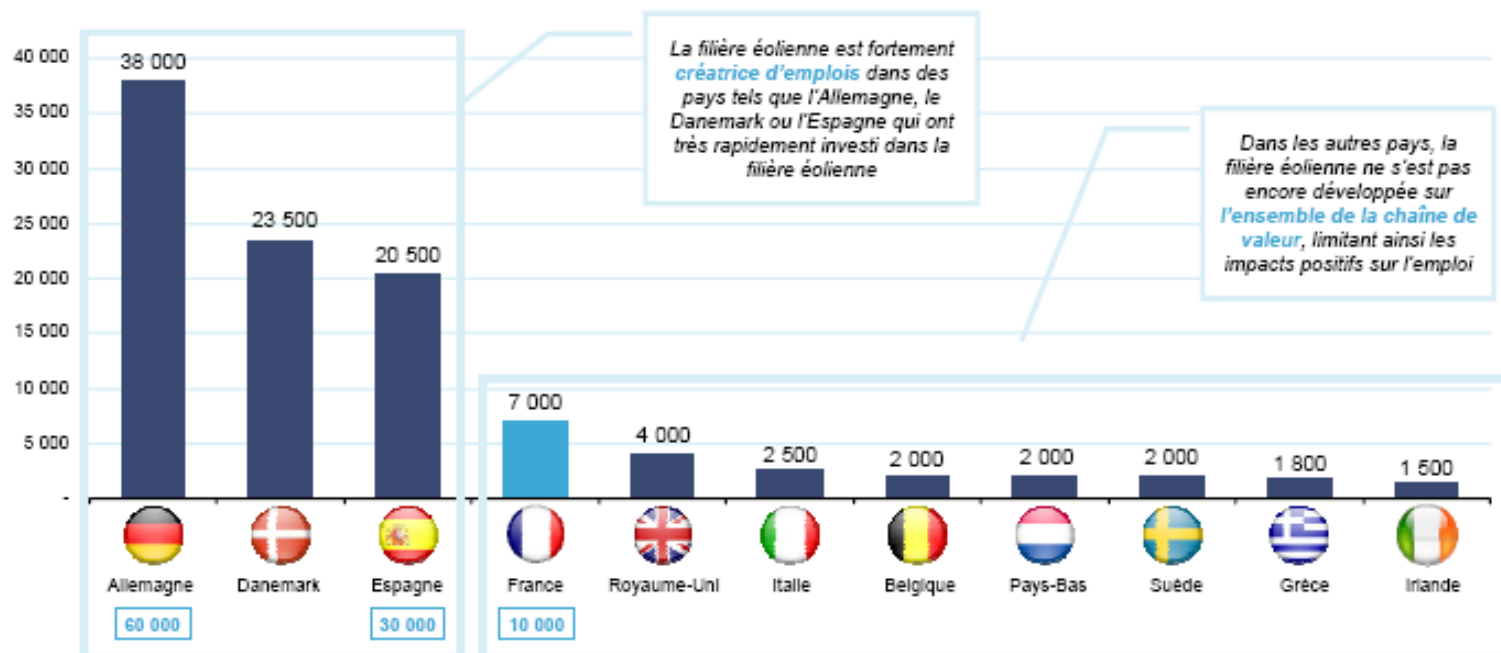
TEXTE CAROLINE FINNÉ • PHOTOS JIM VERLINDE

Section 2.1 - L'éolien : un marché porteur

Cette dynamique est déjà créatrice de nombreux emplois liés à la filière éolienne en Europe
Environ 150 000 emplois dédiés à l'éolien en 2010

L'Allemagne, le Danemark et l'Espagne représentent plus de 75% des emplois dédiés à l'éolien en Europe

Répartition des emplois issus de l'éolien en Europe en 2007

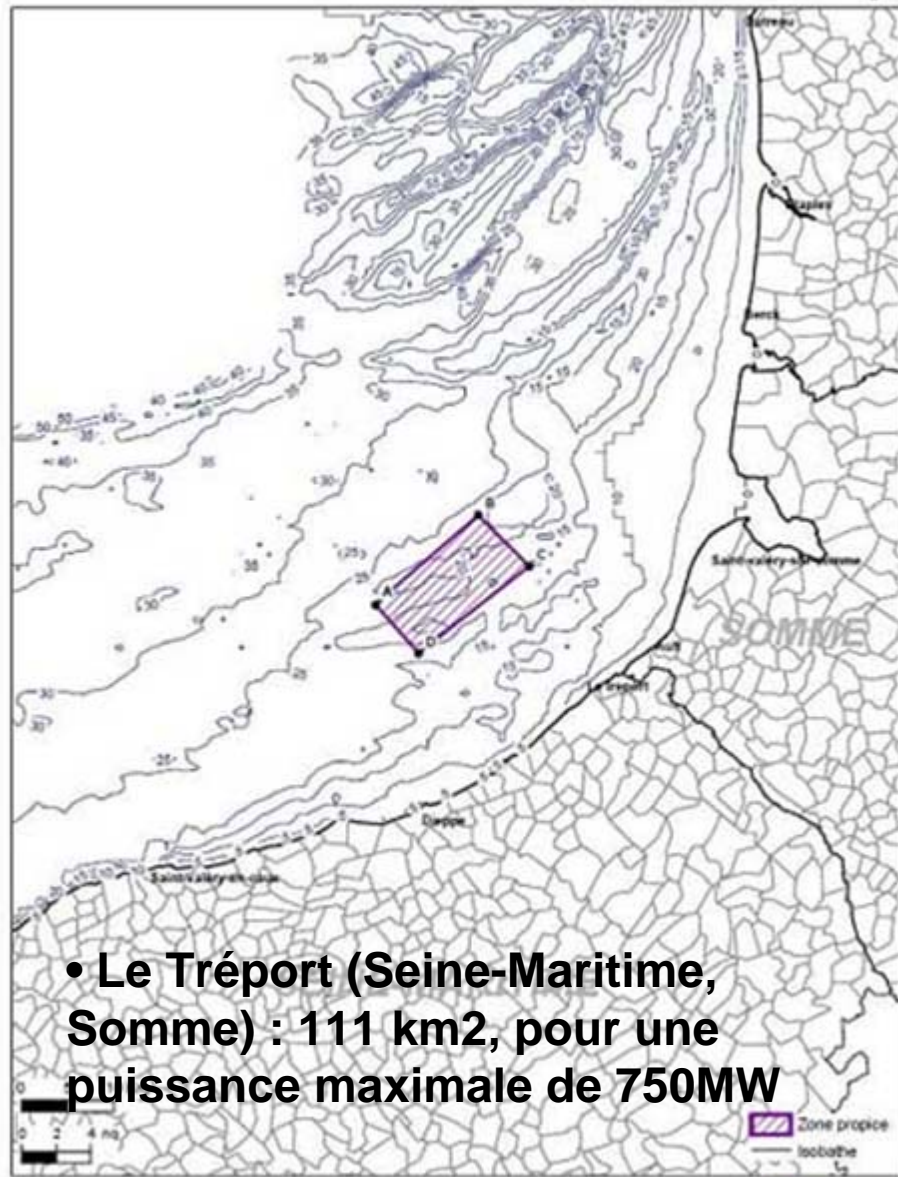


Emplois directs en 2010

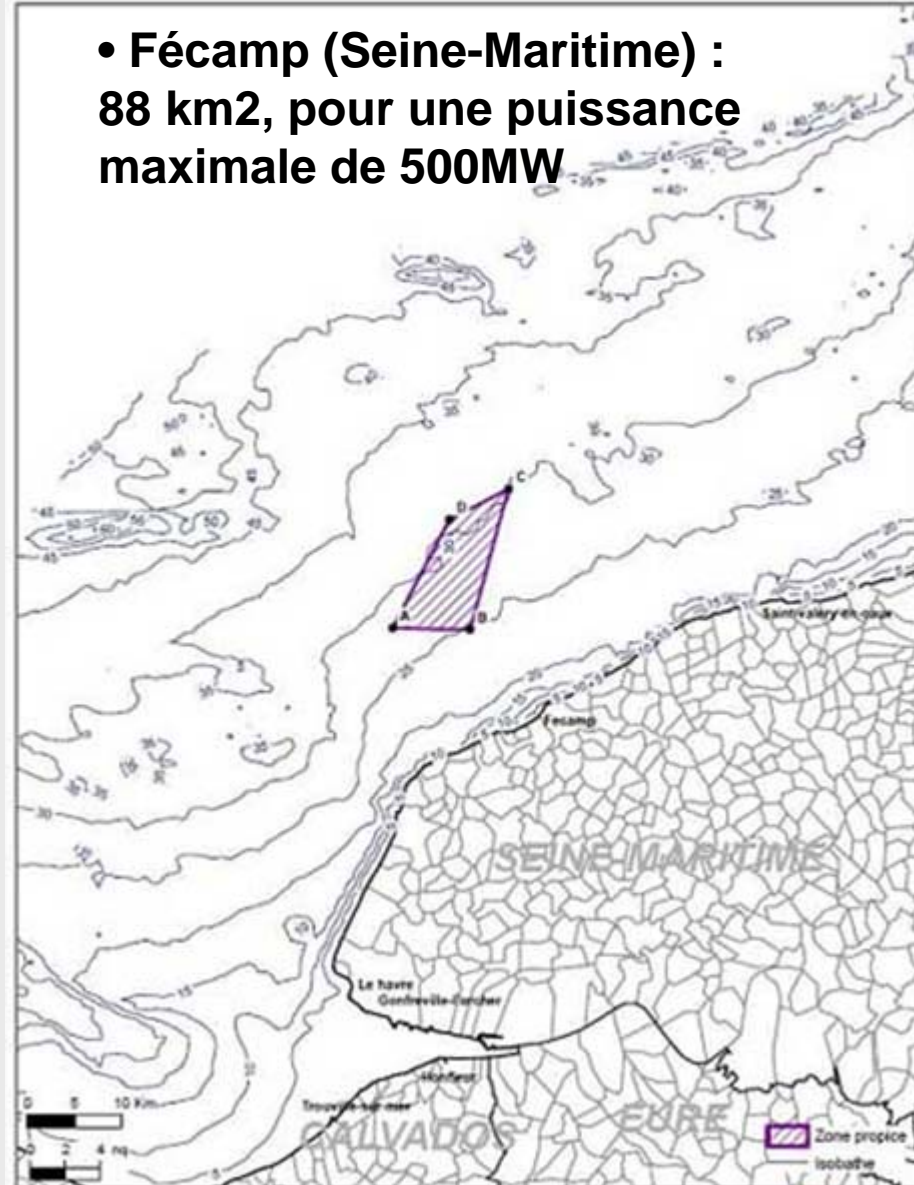
Source : EWEA, SER, Ademe, analyse PwC



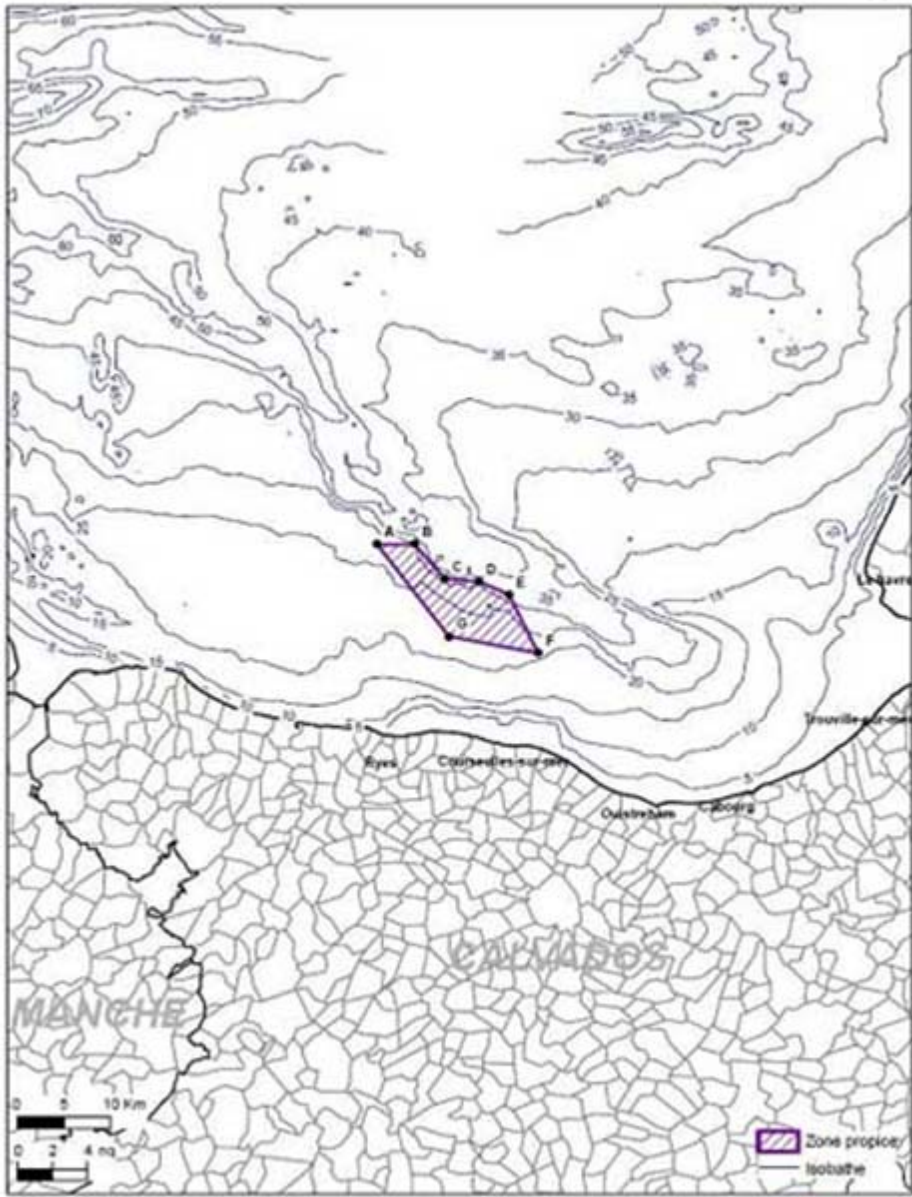
**Merci pour votre
attention**



• Le Tréport (Seine-Maritime, Somme) : 111 km², pour une puissance maximale de 750MW

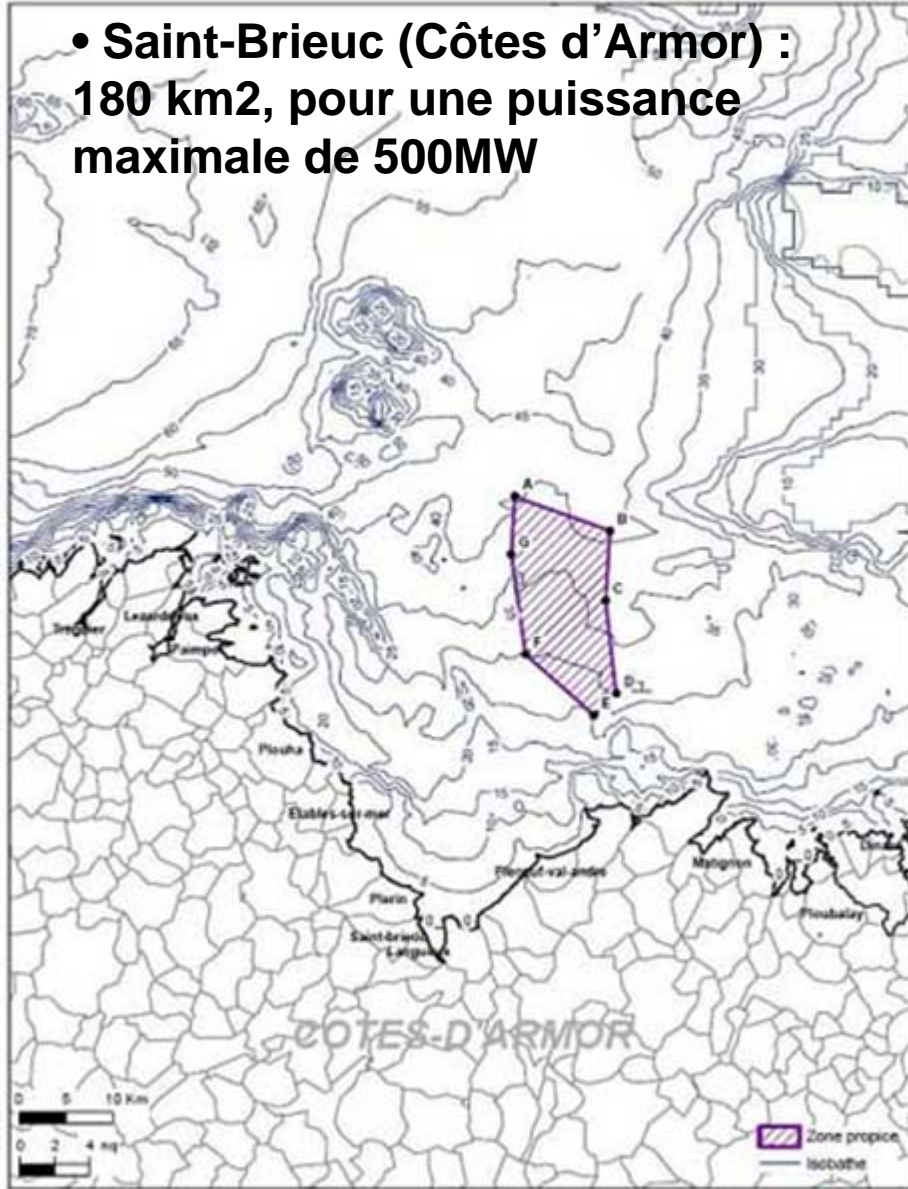


• Fécamp (Seine-Maritime) : 88 km², pour une puissance maximale de 500MW

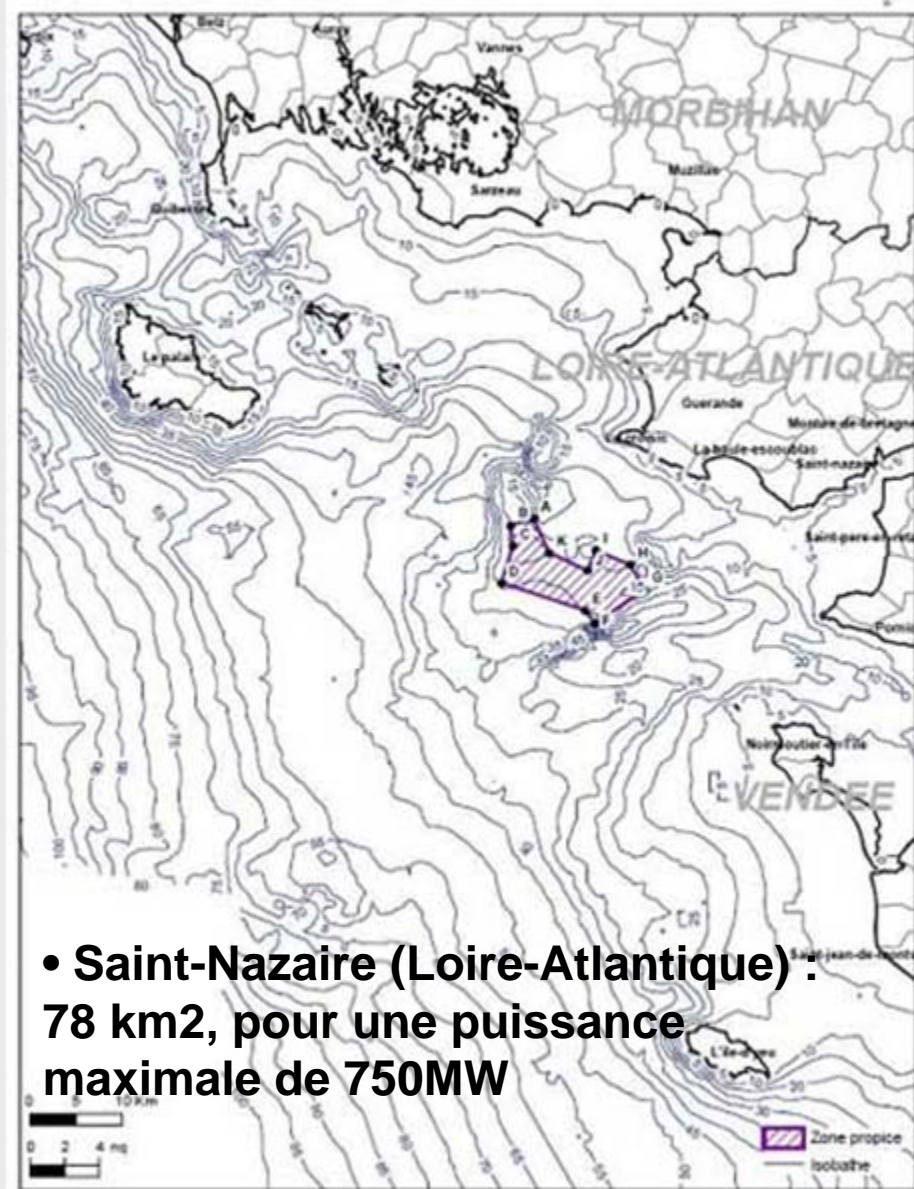


- Courseulles-sur-Mer (Calvados) : 77 km², pour une puissance maximale de 500MW

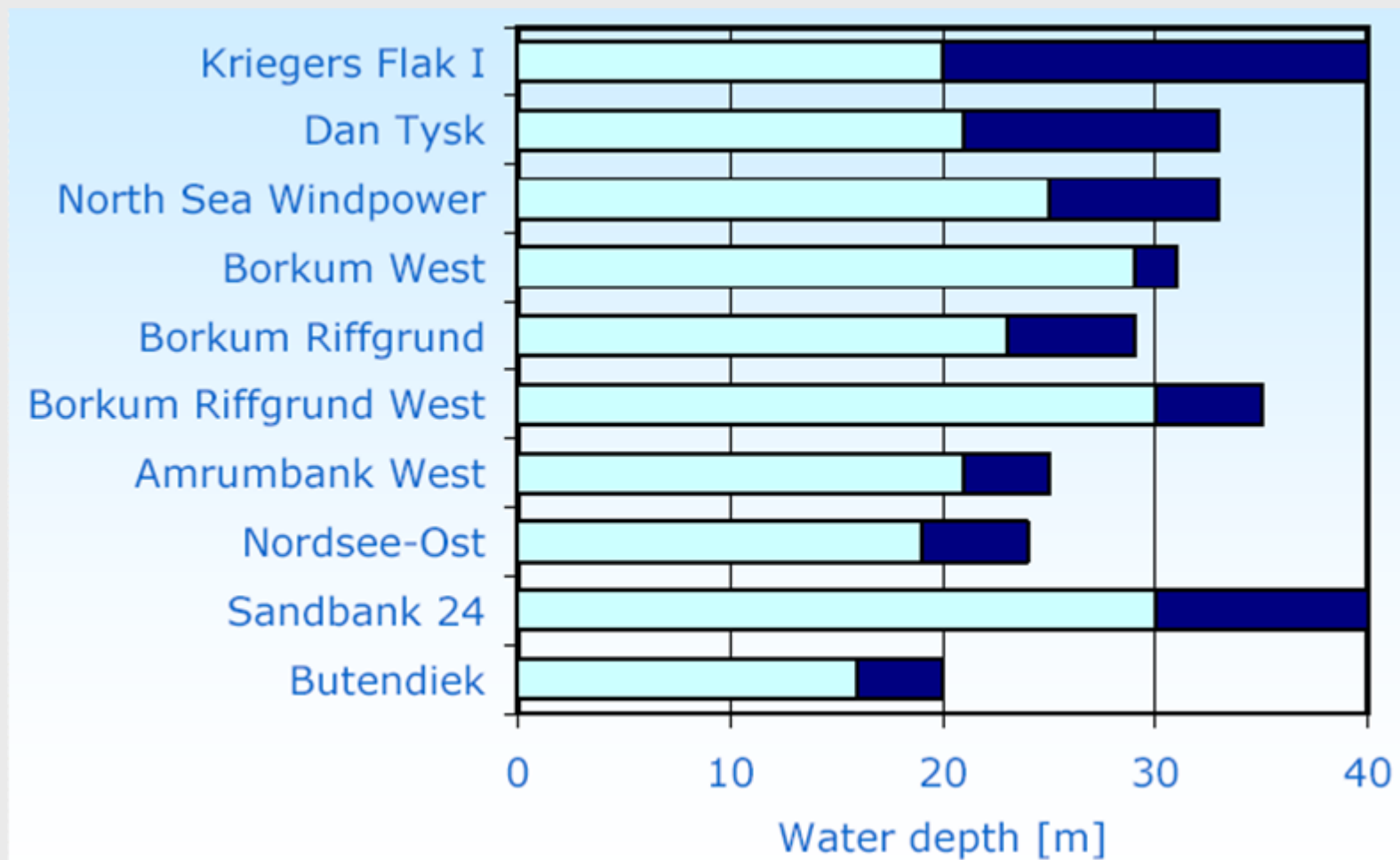
• **Saint-Brieuc (Côtes d'Armor) :**
 180 km², pour une puissance
 maximale de 500MW



• **Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) :**
 78 km², pour une puissance
 maximale de 750MW



Allemagne : Les projets sont ambitieux



UK Scroby Sands

30 x 2 MW

