

Présentation

Dunkerque et l'Offshore

le 21 novembre 2011



Antoine Bonduelle

www.ee-consultant.fr

**Zeekracht :
Nous
voulons
100%
d'électricité
éolienne**



**Zeekracht :
ma perceuse
sera
éolienne**



**Zeekracht est
une structure
de la fondation
pour la nature
néerlandaise
www.zeekracht.nl**



Plan de la présentation

- Energies Renouvelables : La ressource terrestre et européenne, la directive européenne de 2009
- Le défi technique de l'éolien offshore
- Les projets en mer du Nord
- Les emplois et l'industrie
- Dunkerque et le « Super-Grid »

Seuls sur une planète qui se réchauffe

Planets and atmospheres

Mars
Thin atmosphere
(Almost all CO₂ in ground)
Average temperature : - 50°C



Earth
0,03% of CO₂ in the atmosphere
Average temperature : + 15°C



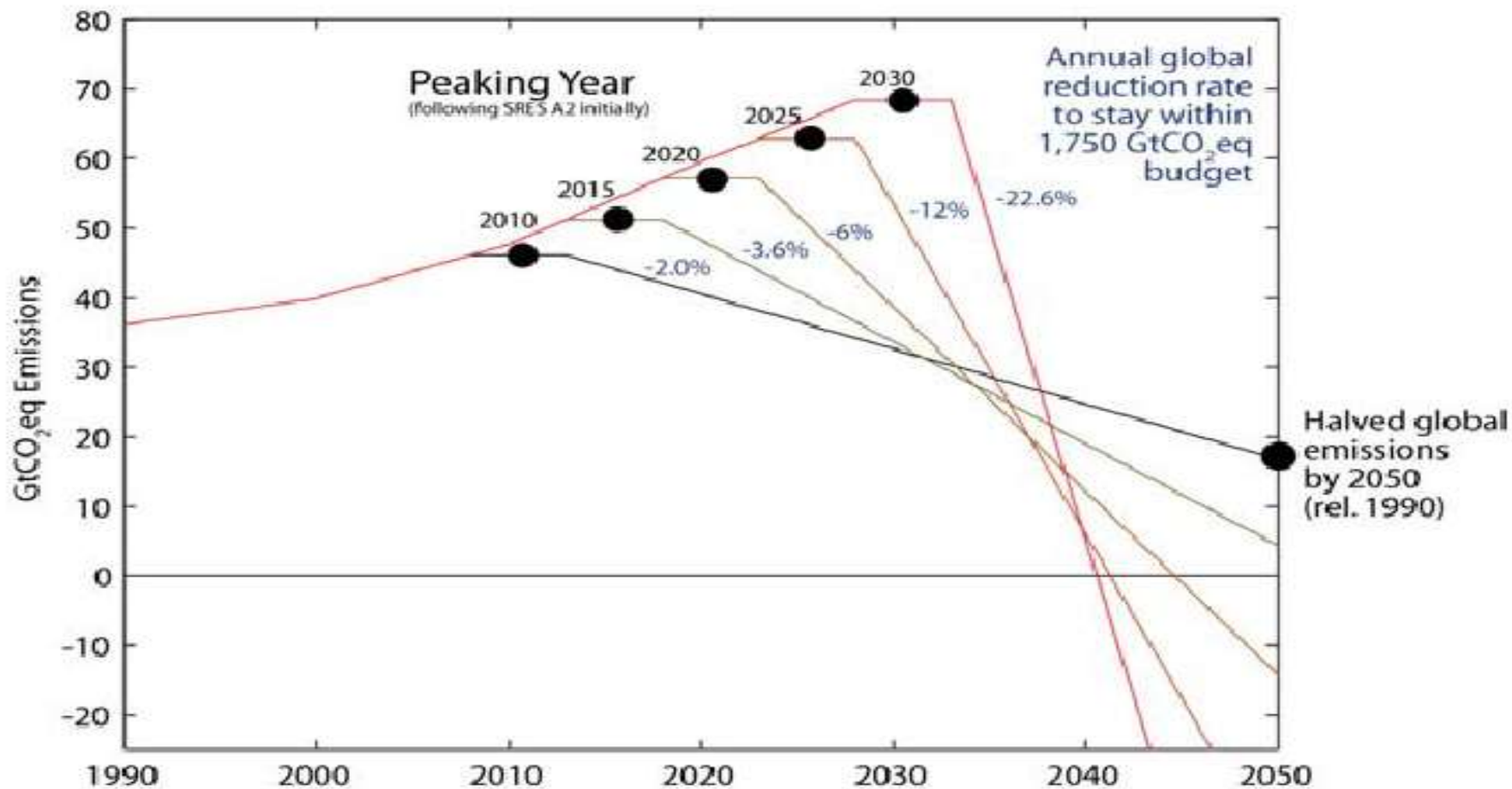
Venus
Thick atmosphere
containing 96% of CO₂
Average temperature : + 420°C



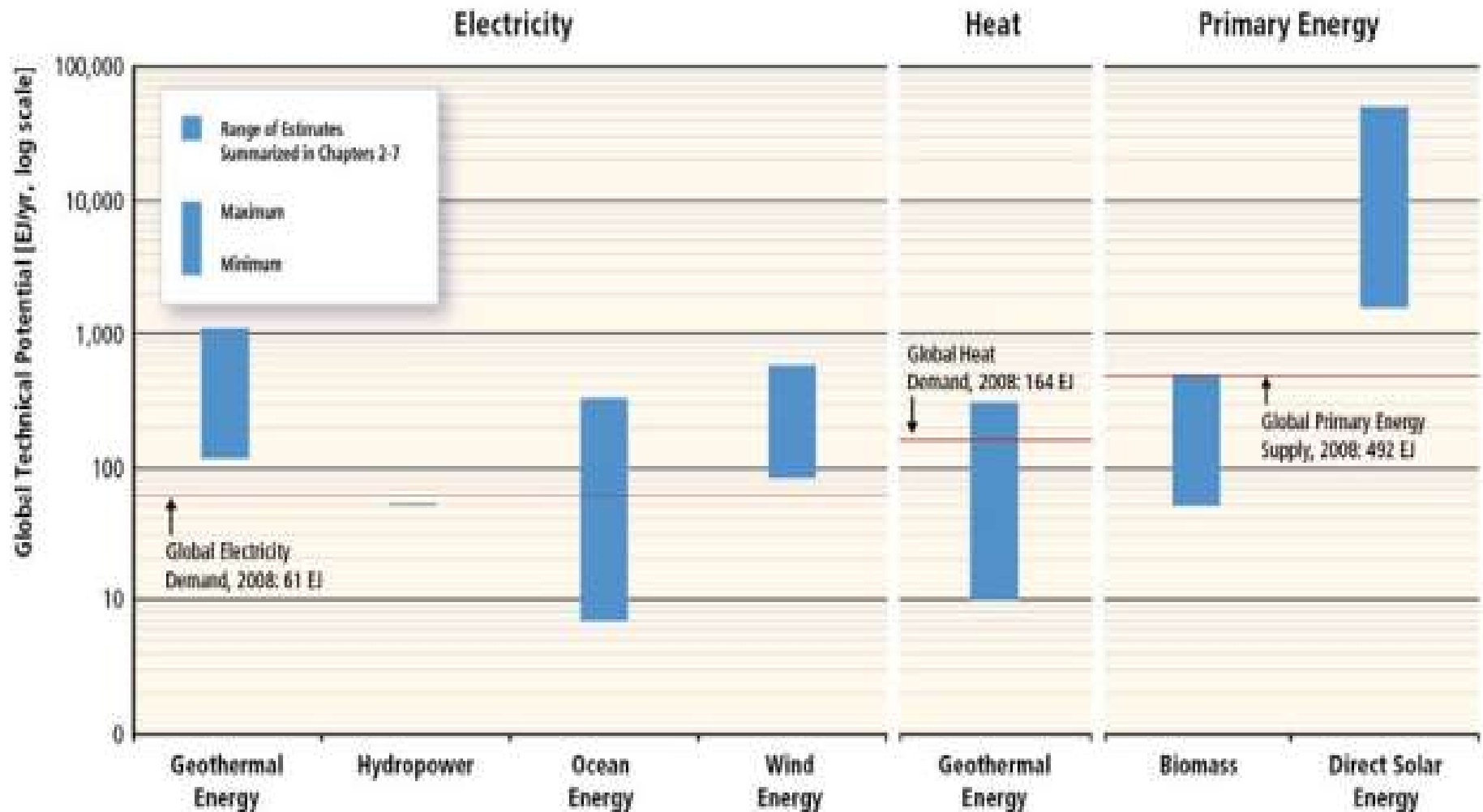
Un budget carbone contraint.

Le budget selon Meinshausen et al. :

Pour limiter le réchauffement global à 2° C, limite à ¼ des énergies fossiles prouvées et disponibles économiquement d'ici à 2050... dont déjà un tiers a été utilisé.



GIEC 2011, le « SRREN » : La ressource mondiale d'énergies renouvelables existe, elle est même immense



Renouvelables : la ressource est là :

Réserves solaires (surfaces nécessaires suivant la technologie actuelle) et besoins régionaux

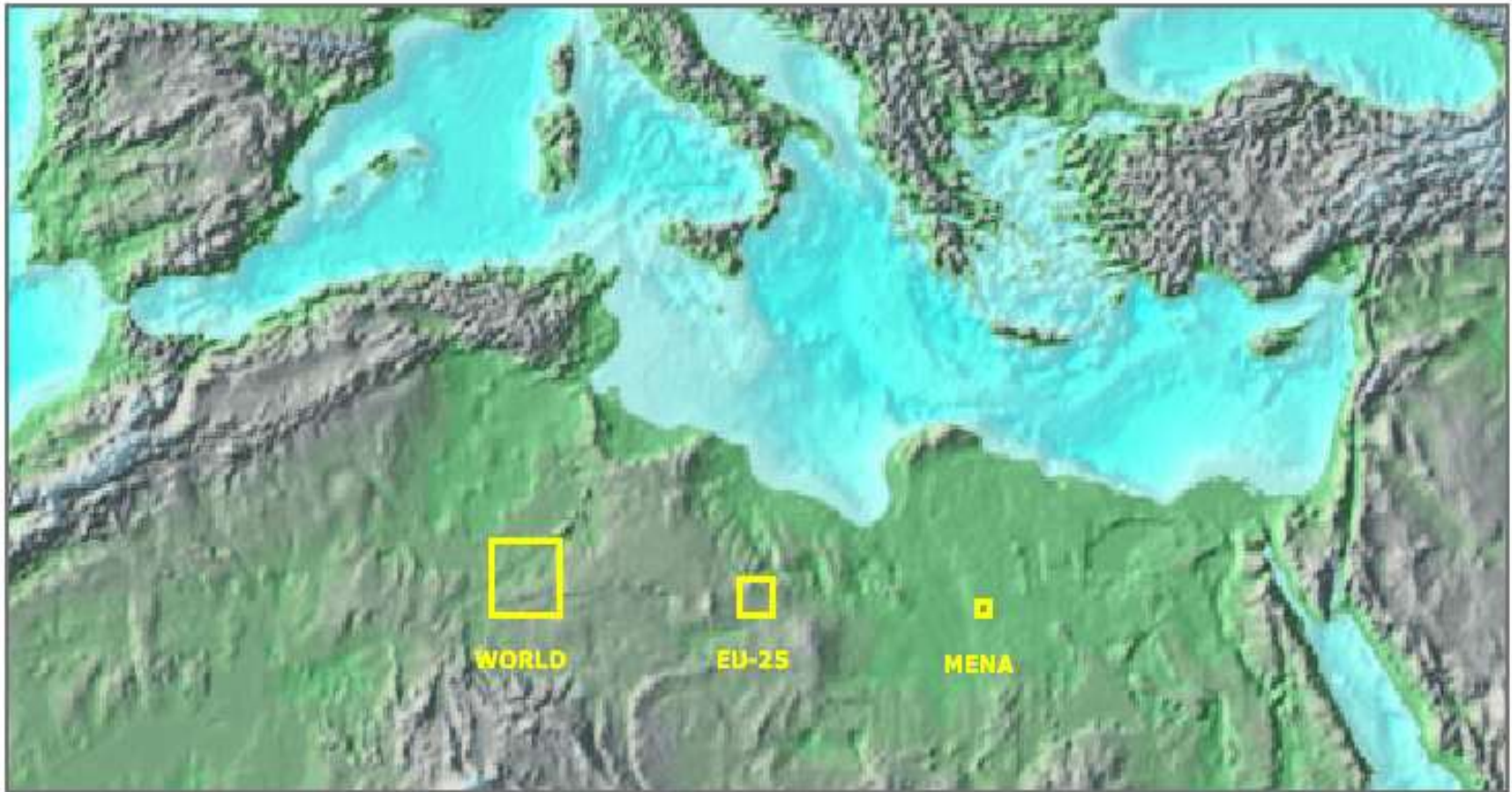
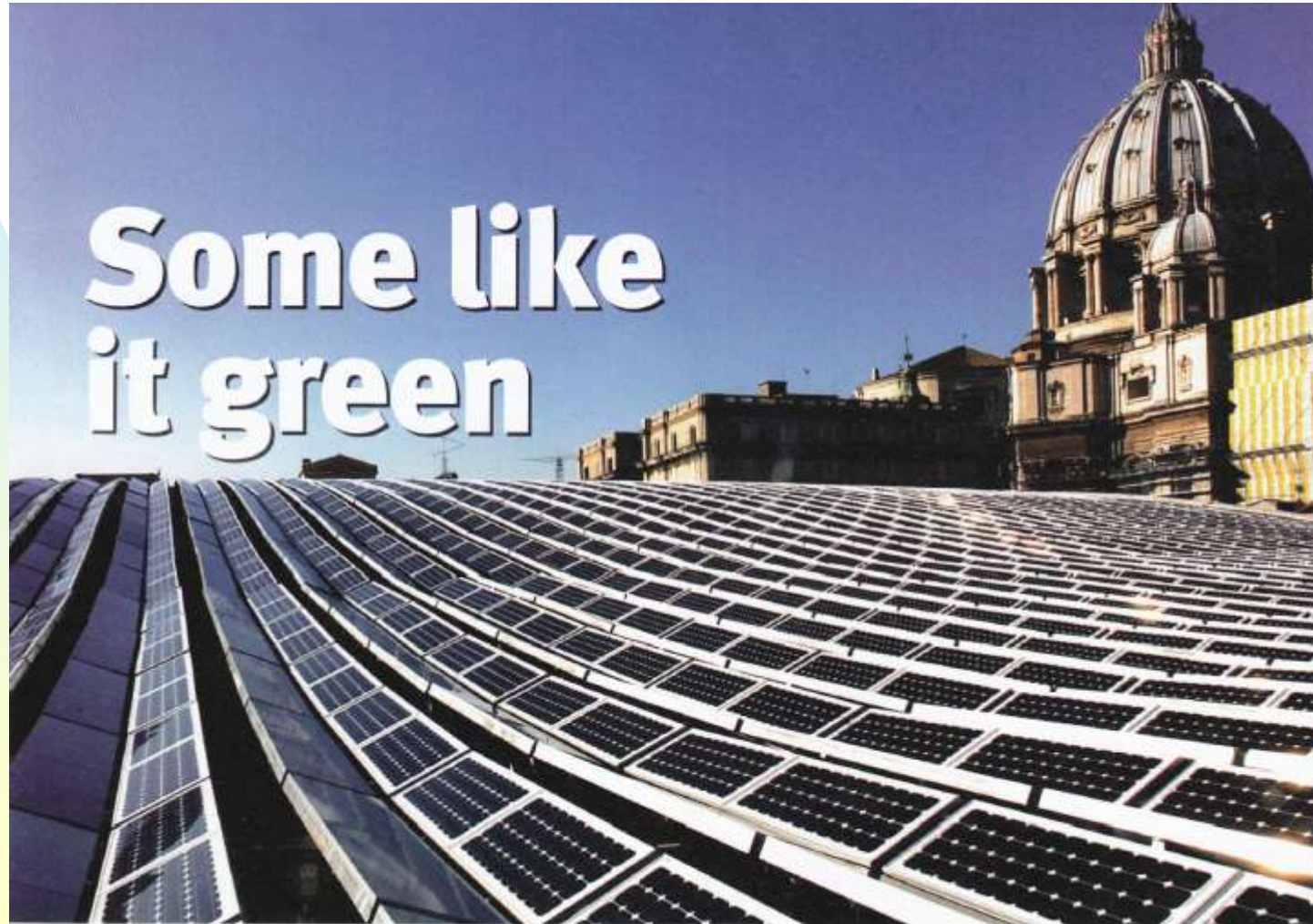


Figure 2: Areas of the size as indicated by the yellow squares would be sufficient for Solar Thermal Power Plants to generate as much electricity as is currently consumed by the World (17,000 TWh/y), by Europe (EU-25, 3,200 TWh/y) and by MENA (600 TWh/y) respectively.

C'est l'avenir de l'humanité



**Some like
it green**

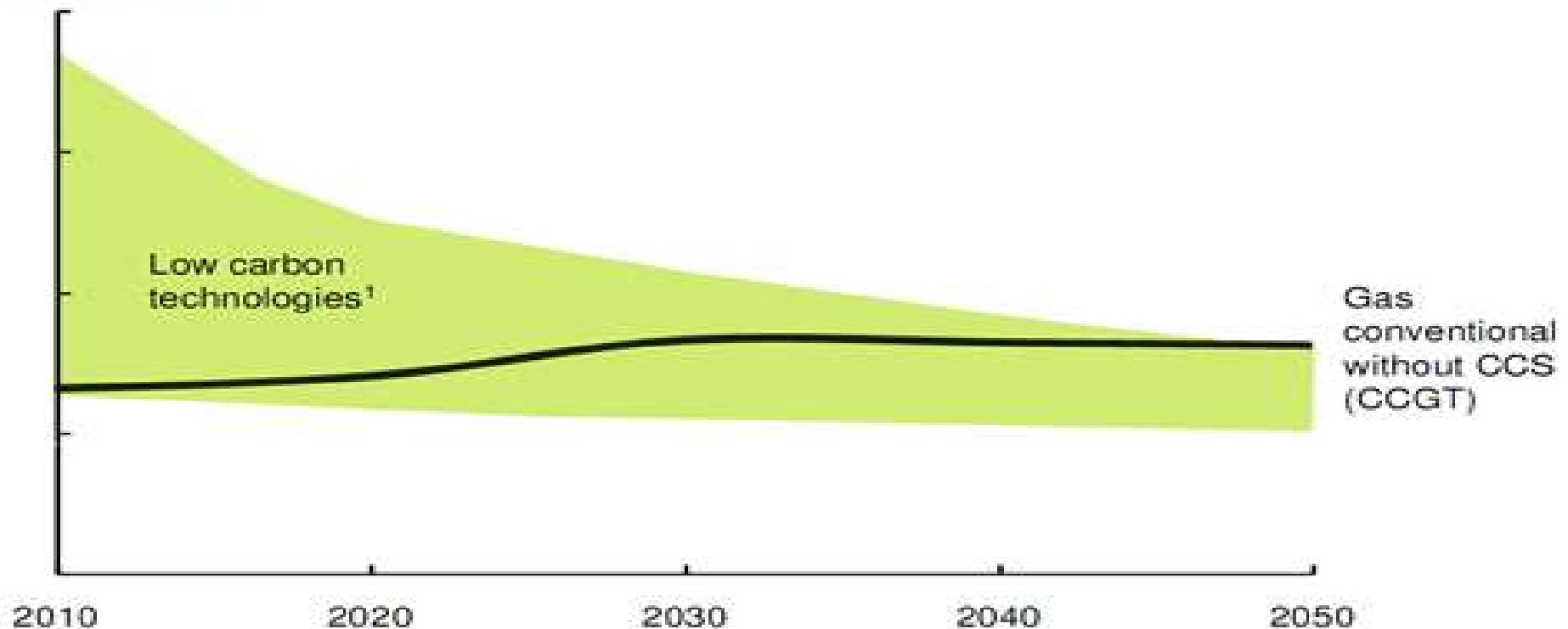
The PV system on the roof of the Sala Nervi is the first of a series of projects to make the Vatican State the first climate-neutral country in the world.

Photos (2): Vatican

Vers les 100% renouvelables

En Europe un choix gagnant

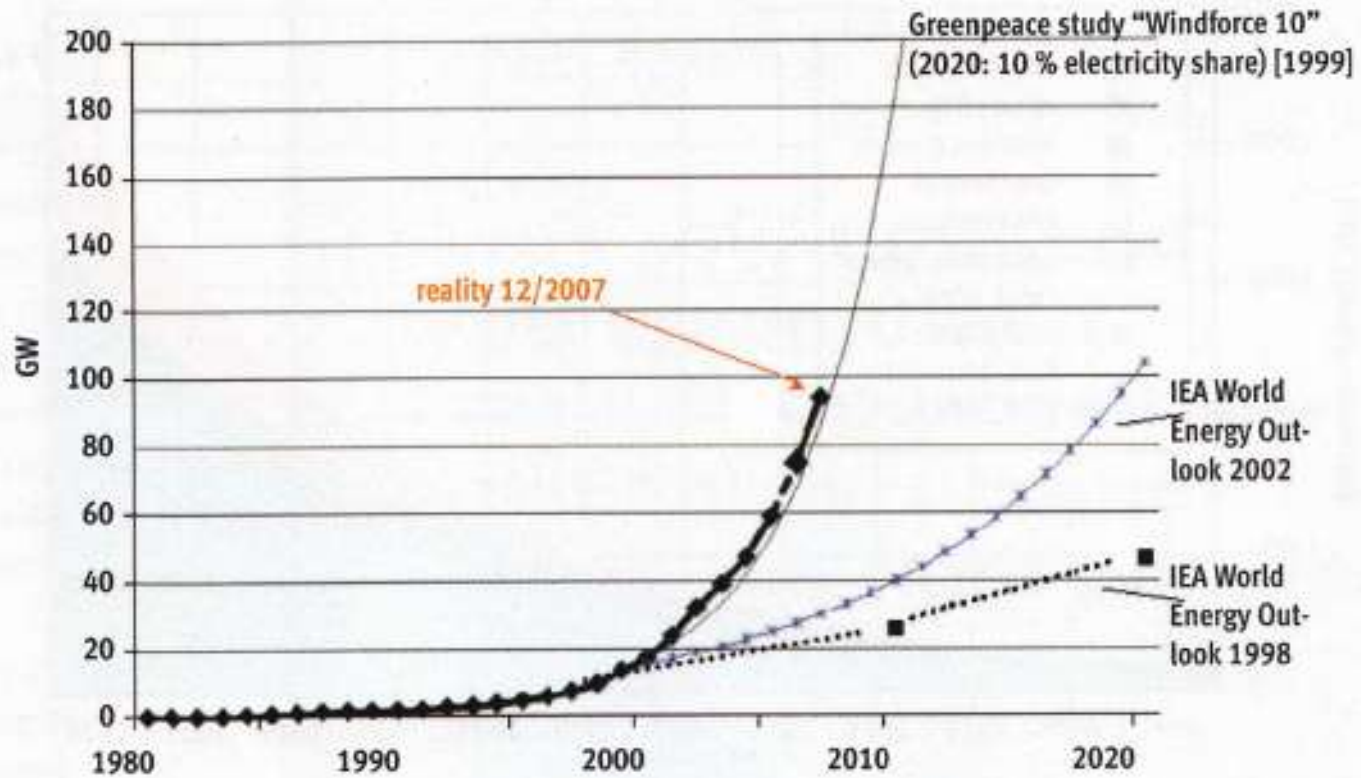
Mc Kinsey pour ECF : des coûts en baisse



La prévision de développement des ENR

Développement mondiale de l'éolien...

IEA: forecasts and reality

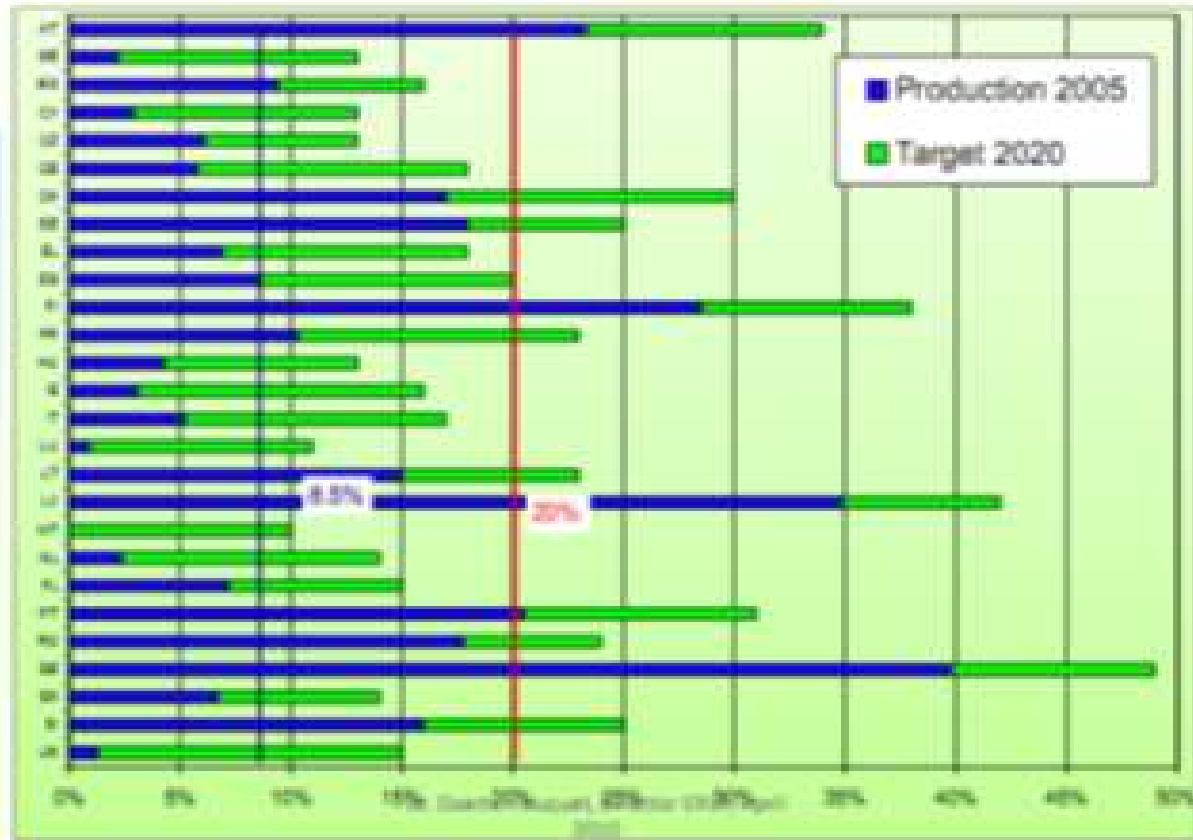


Les Directives Climat-Energie

- 4 directives : climat, quotas industriels d'émissions, automobile, énergies renouvelables
- En France incluses dans le « Grenelle II »
- En cours : efficacité énergétique

Des engagements « subsidiaires »

Engagements par pays : de 8,5% à 20%



France : le défi des 23%

	Situation 2006	Point de passage fin 2012	Objectif 2020
CHALEUR			
Bois individuel	7 400 ktep (5,75 Mlogts)	7 400 ktep (7,3 Mlogts)	7 400 ktep (9 Mlogts)
Biomasse (+ part chaleur de cogénération)	1 400 ktep	2 500 (+540) ktep	5 200 (+2400) ktep
Géothermie profonde et intermédiaire	130 + 50 ktep	195 + 100 ktep	500 + 250 ktep
Solaire thermique individuel	17 ktep (0,085 Mlogts)	150 ktep (0,730 Mlogts)	817 ktep (4,285 Mlogts)
Pompe à chaleur individuelle	200 ktep (0,075 Mlogts)	1 200 ktep (1,245 Mlogts)	1 600 ktep (2,0 Mlogts)
Solaire collectif	10 ktep	35 ktep	110 ktep
Part ENR des UIOM et bois DIB	400 ktep	470 ktep	900 ktep
Biogaz	55 ktep	60 ktep	555 ktep
Accroissement de la production EnR chaleur par rapport à 2006		+ 3 Mtep	+ 10 Mtep
ELECTRICITE			
Hydroélectricité	67 TWh/an		70 TWh/an
Eolien (terrestre + en mer)	1 600 + 0 MW	10 500 + 1 000 MW	19 000 + 6 000 MW
Solaire photovoltaïque	0	1 100 MW	5 400 MW
Biomasse yc biogaz et part EnR UIOM	240 ktep (460 MW)	510ktep (980 MW)	1440 ktep (2760 MW)
Accroissement de la production EnR électricité par rapport à 2006		+ 2,5 Mtep	+ 6,8 Mtep

2020, un rendez-vous entre géants



Christening of the „Wind Lift I“ in Lithuania: Bard wants to erect the wind farm “Bard Offshore 1” in the North Sea with its new ship from August onwards.

Photos (2): Torsten Thomas

3000 MW aujourd'hui,
Plus de 100 000 MW annoncés





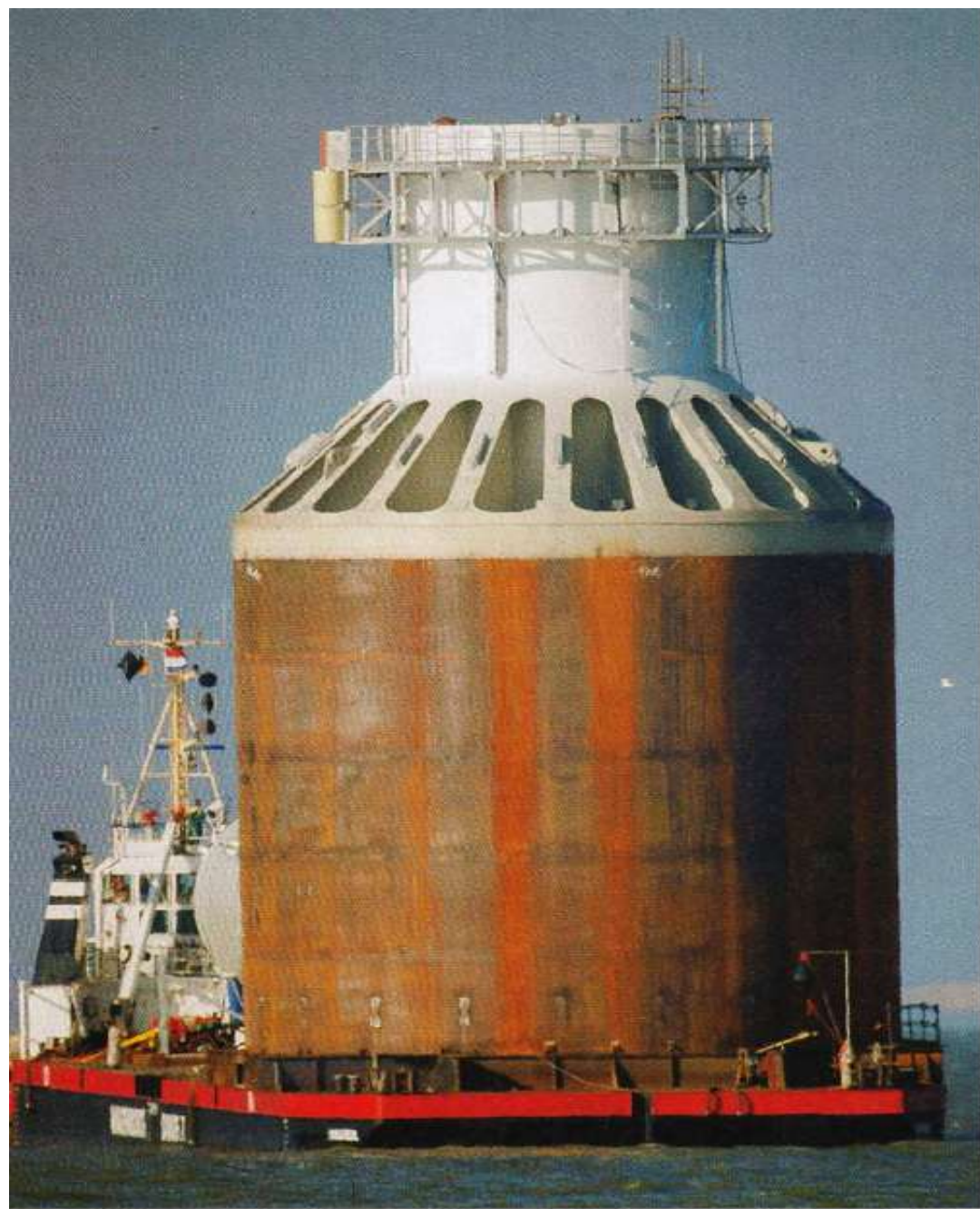
Câbles : une part essentielle



Aux limites
techniques



Pose sur sable par succion



After a failed attempt in 2004 the suction bucket foundation is once again stirring interest.

Avec un marteau



De très grosses pièces

Standfläche: 255 qm



Expédition des tripodes, Cuxhaven (près de Hambourg)



Des manutentions spéciales (ici Alpha Ventus)



Tripode



UK – DE : le match du siècle



Des ports spécialisés : Cuxhaven (DE) vs Hull (UK)



**Niedersachsens Strategie
für die Offshore-Windenergie**



MARITIME KOMPETENZ - 24 HOURS / DAY

Helgoländer Str. 10
27472 CUXHAVEN

Tel: + 49 (0)4721 - 71 66 0
Fax: + 49 (0)4721 - 71 66 33

Niederlassung Rostock
Bergstr. 60

18107 ROSTOCK-ELMENHORST
Tel. /Fax: + 49 (0)381 - 769 71 48

Développement et essais : l'Allemagne en allure de « tortue »

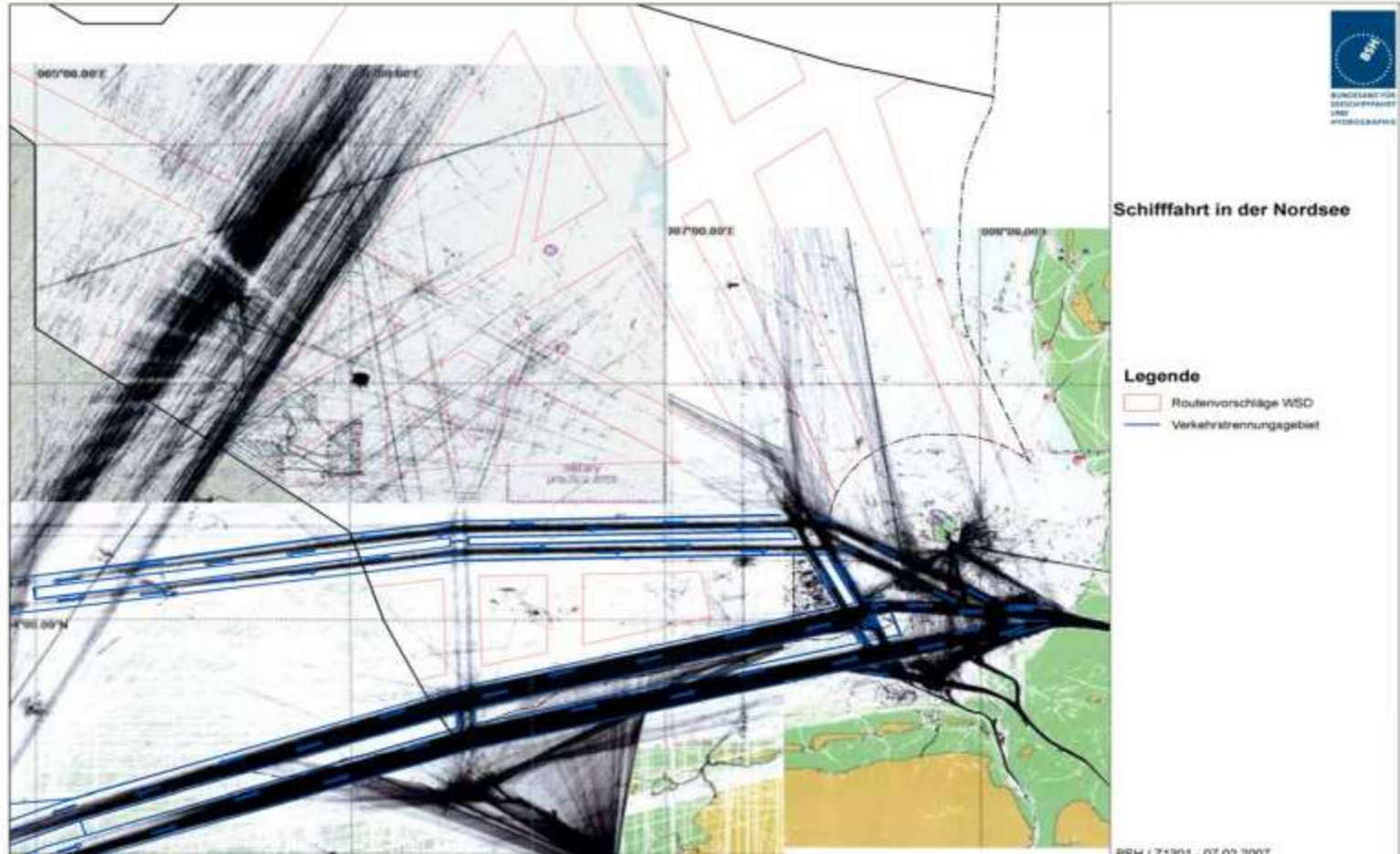
Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee (FINO)



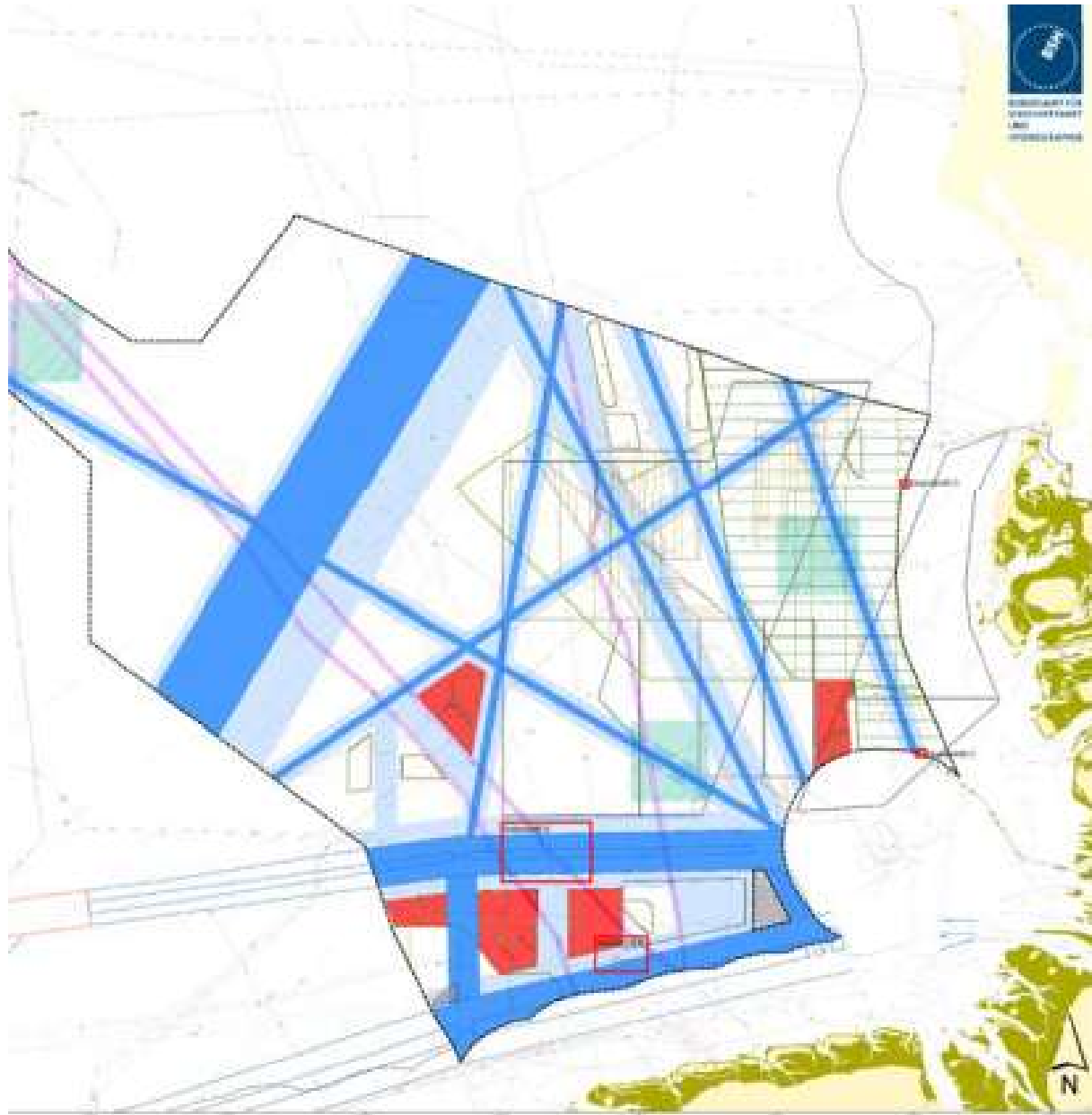
Environnement, météo, métrologie, sécurité,
essais... FINO ne laisse rien au hasard



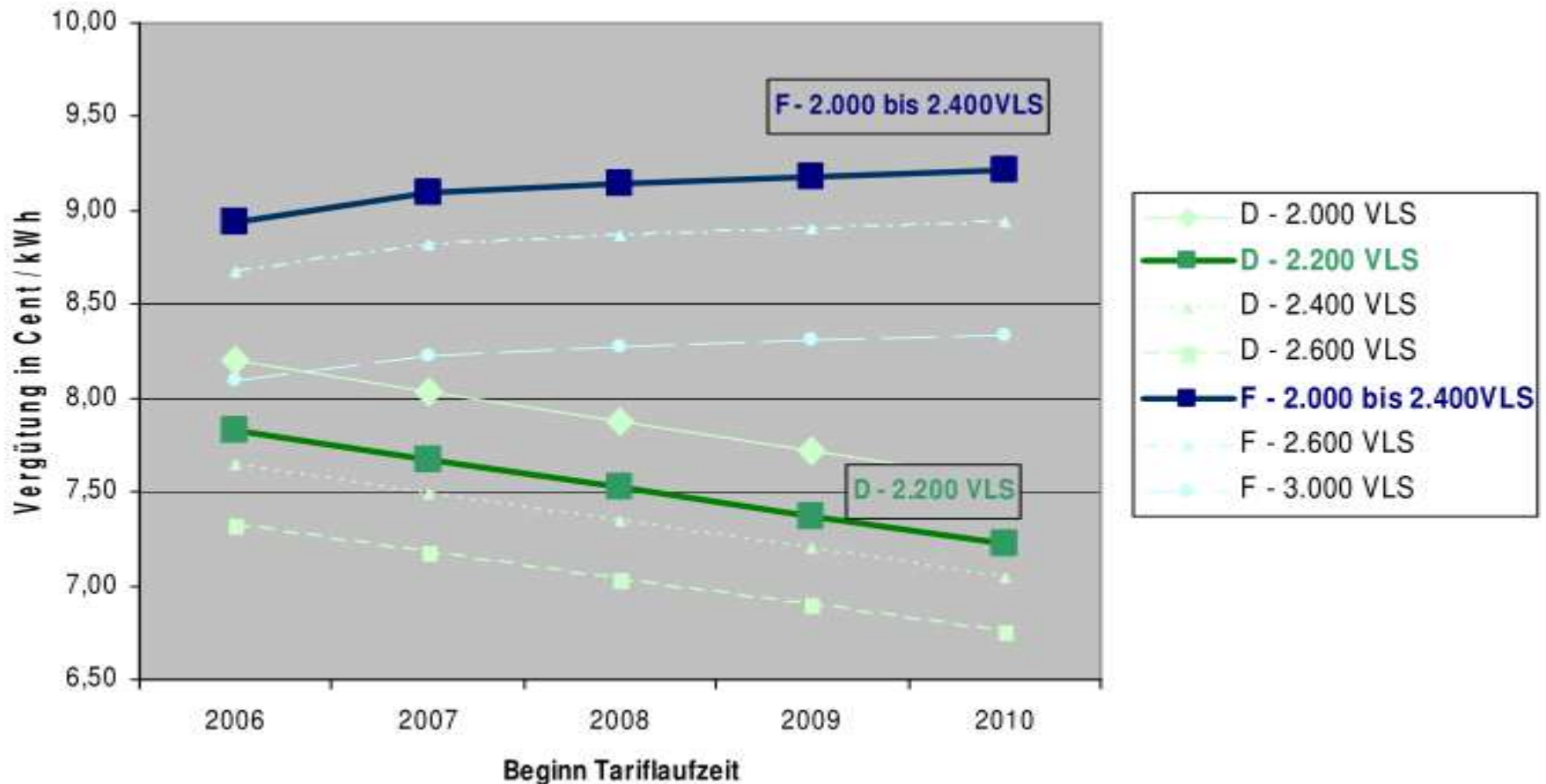
Choisir son emplacement en bord de route maritime, c'est possible



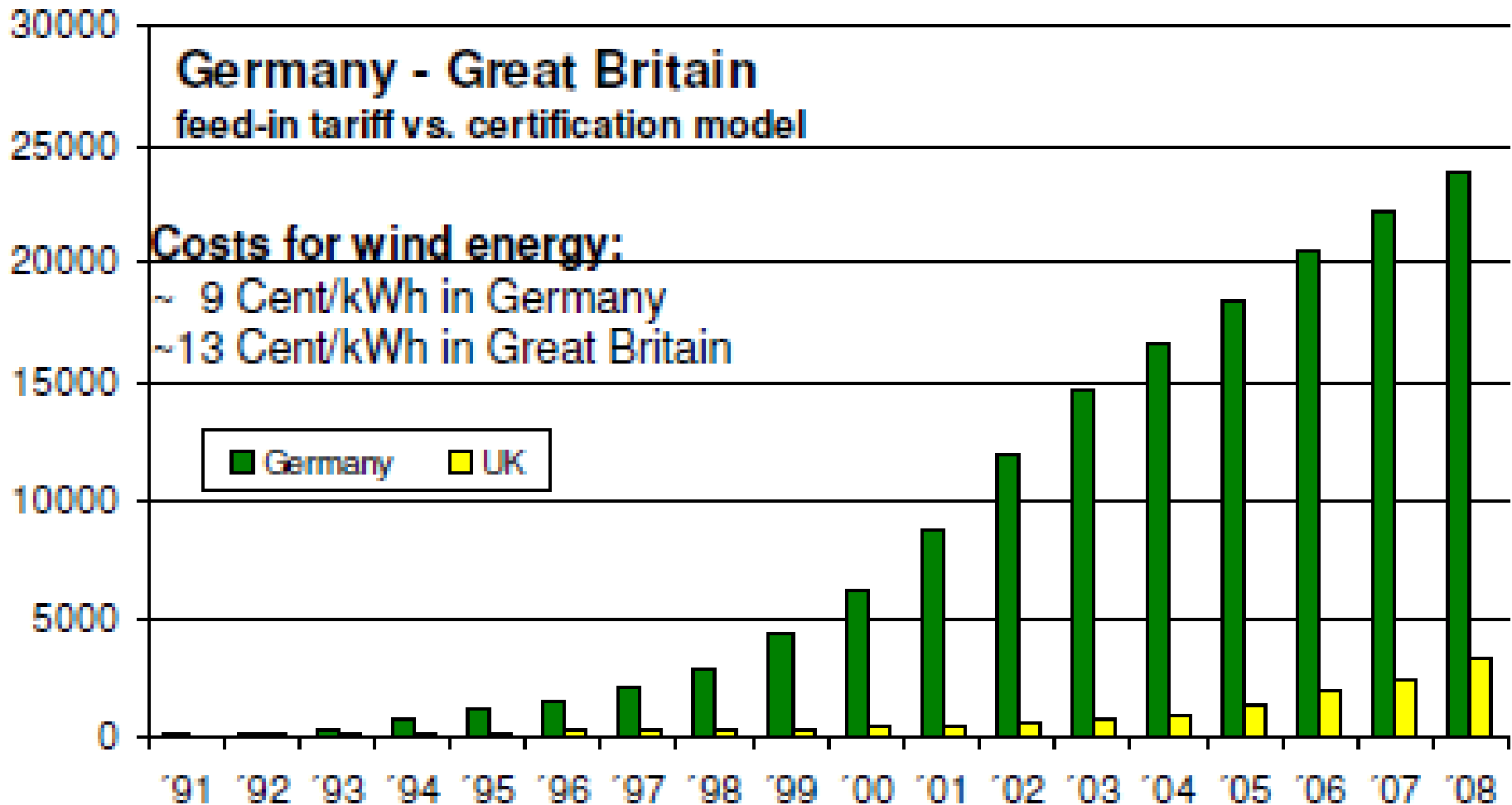
Utiliser au mieux un espace maritime limité



L'argent n'est pas tout, encore faut-il des garanties et un environnement favorable : Tarifs France vs Allemagne pour l'éolien terrestre

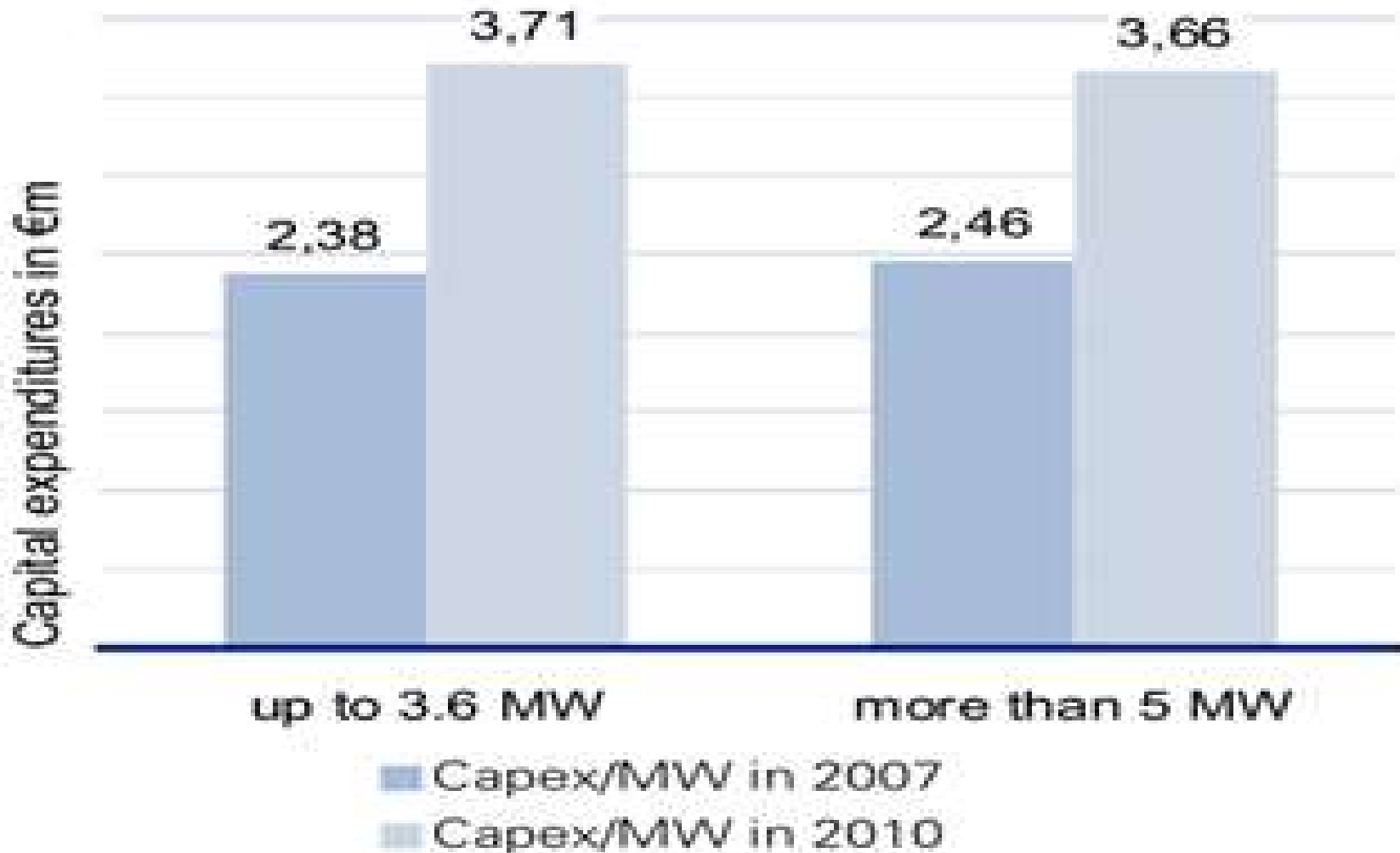


Enchères contre tarif fixe : victoire par KO de l'Allemagne (éolien à terre), qui construit dix fois plus pour moins cher



Quel coût pour l'éolien offshore ?

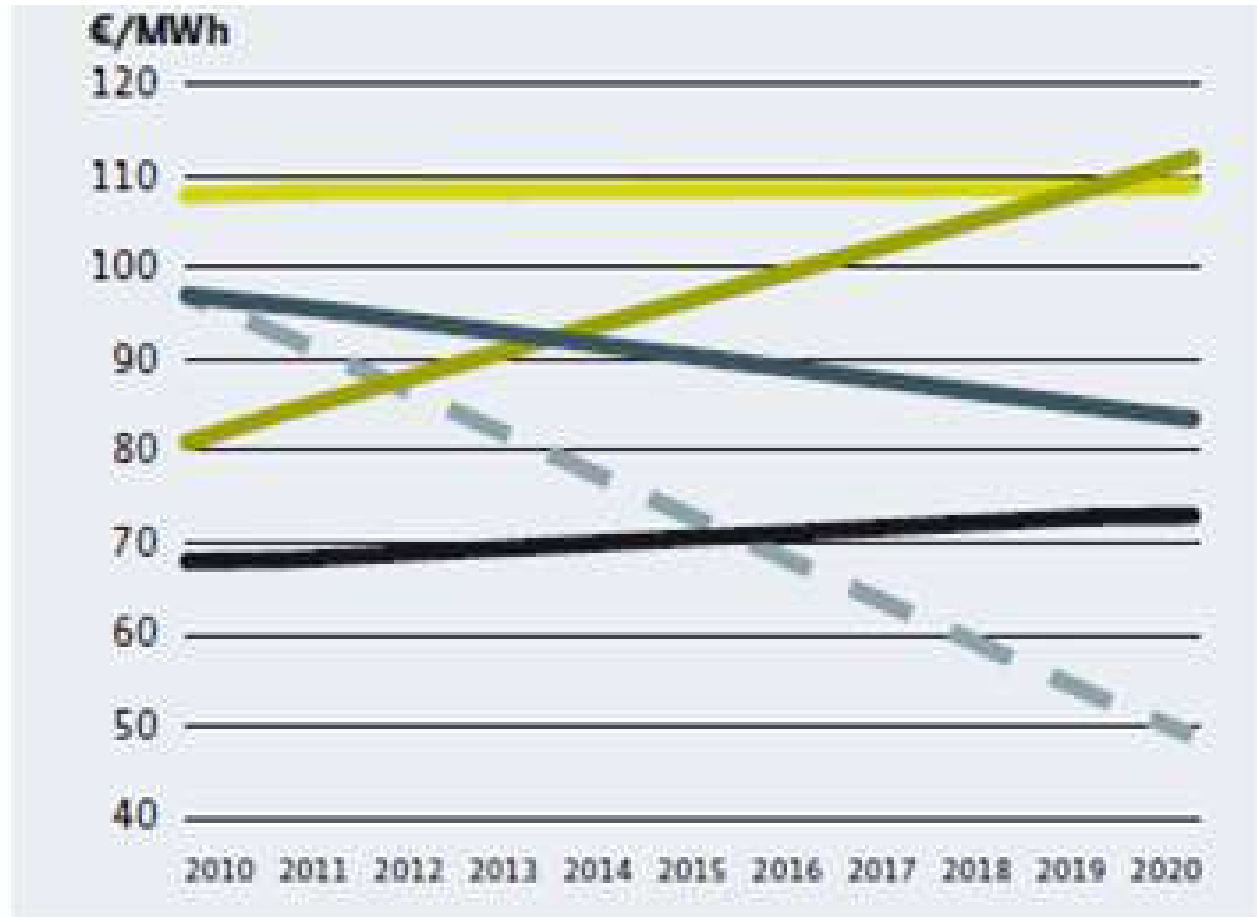
La question à 50 milliards d'Euro



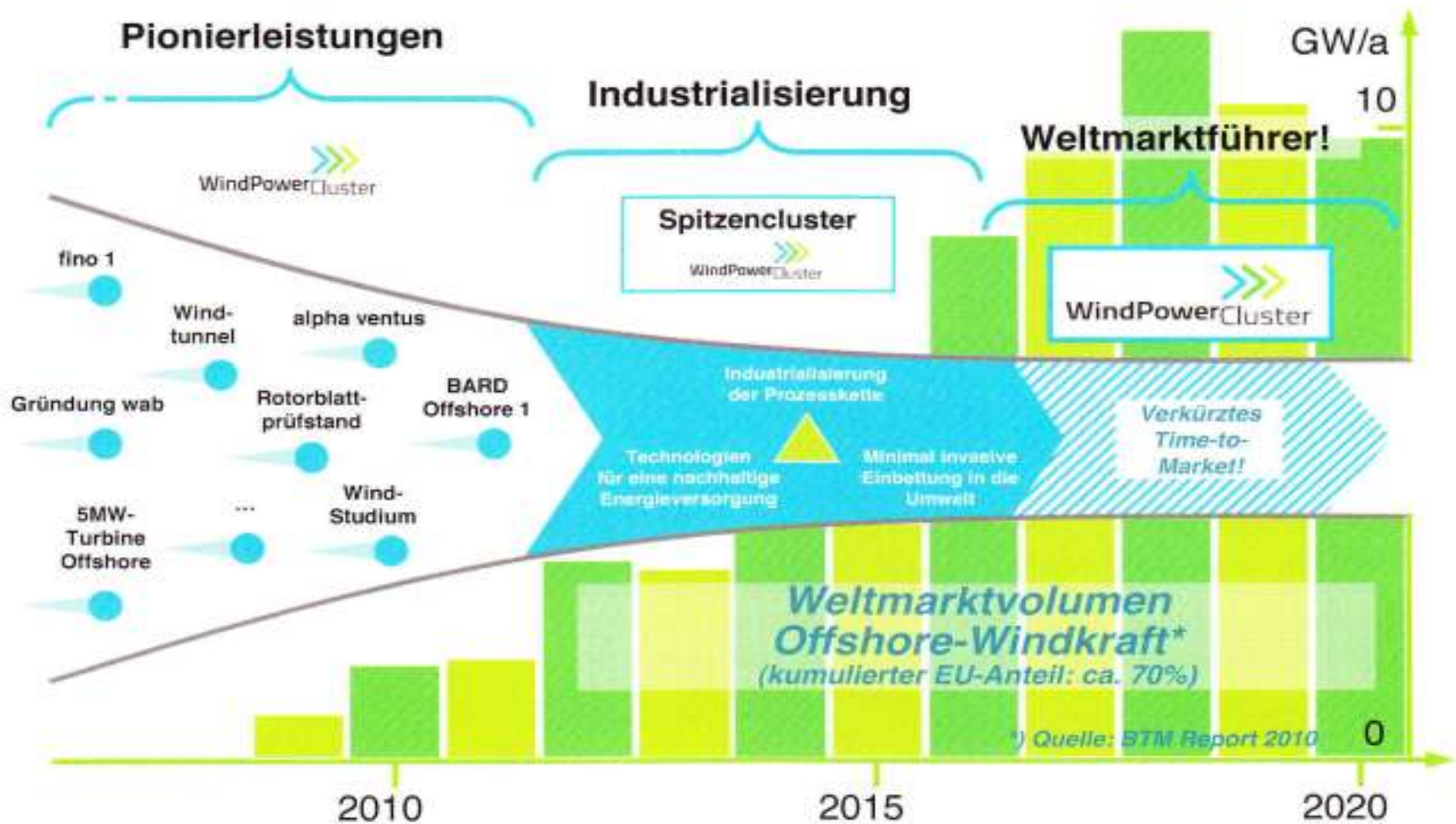
Megavind-DK : Objectif baisser les coûts de moitié après 2020 (et être moins cher que charbon et nucléaire ?)

Projections for CoE from new built power stations

- Gas
- Biomass
- Offshore wind
- Offshore wind - Megavind target
- Coal



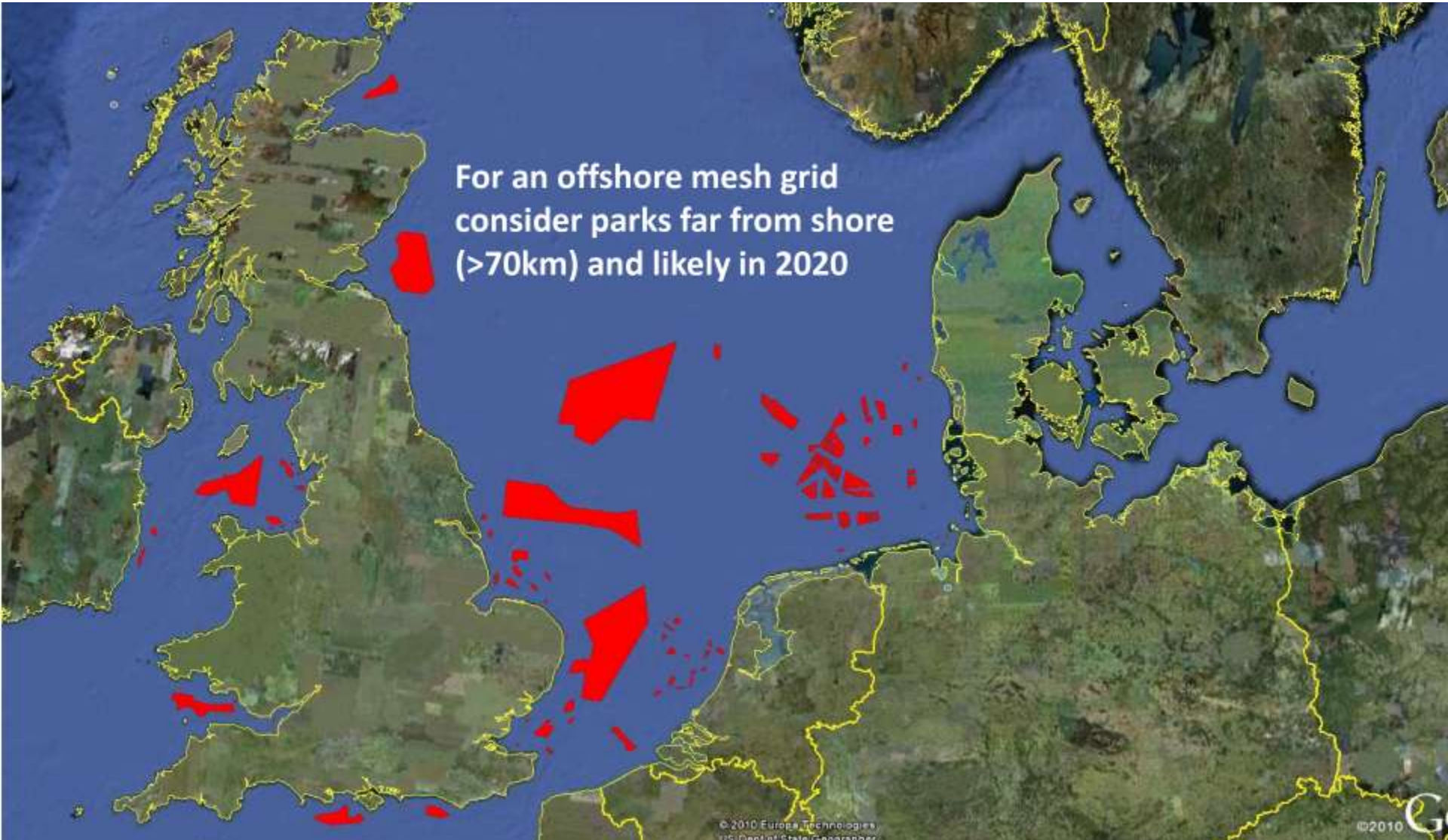
Le cluster d'Allemagne du Nord : des ambitions mondiales à 2020



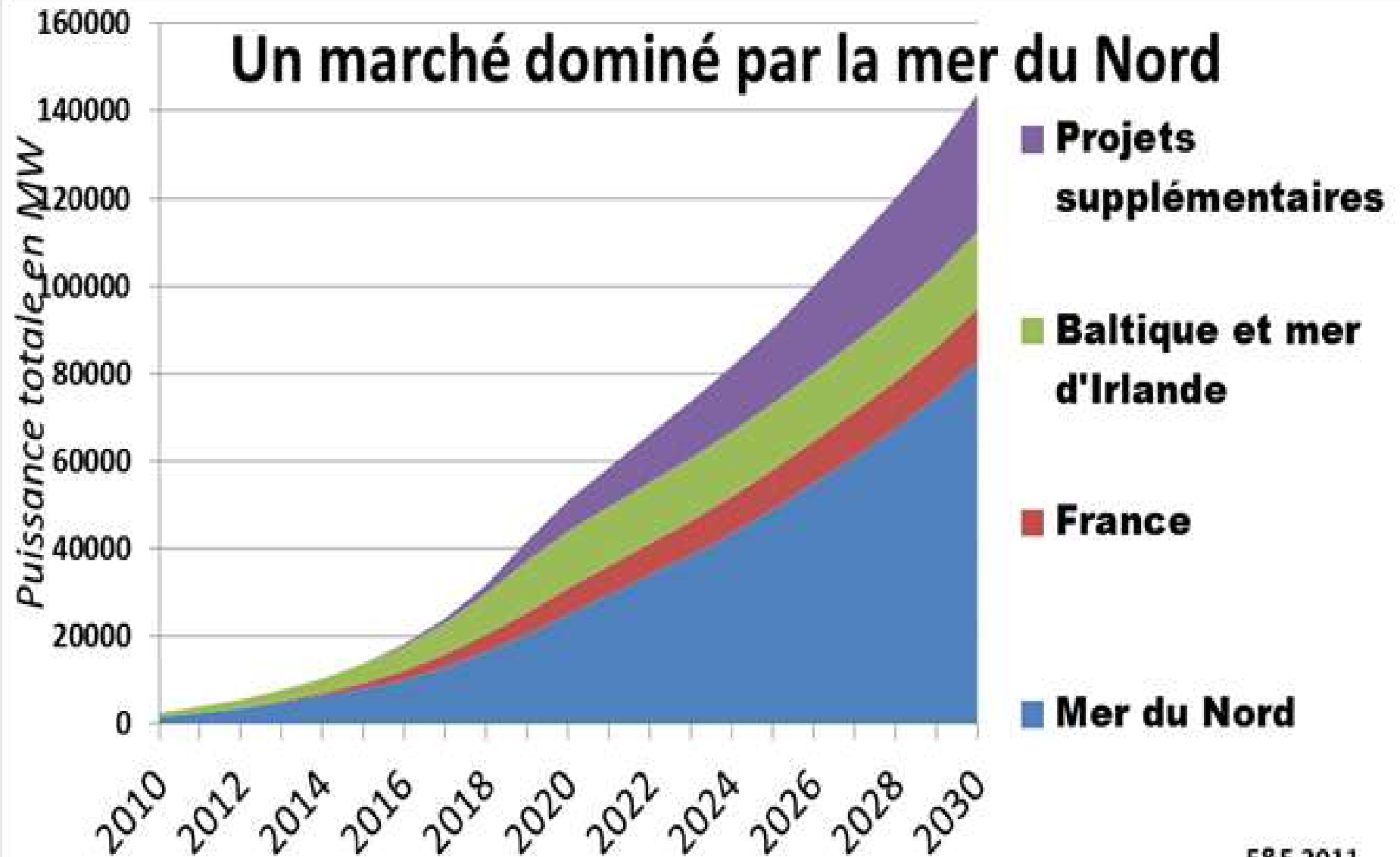
Si ce n'est pas le « chantier
du siècle », cela y
ressemble.

30 milliards d'Euro annuels
dès 2018

Où ça ? En Mer du Nord...

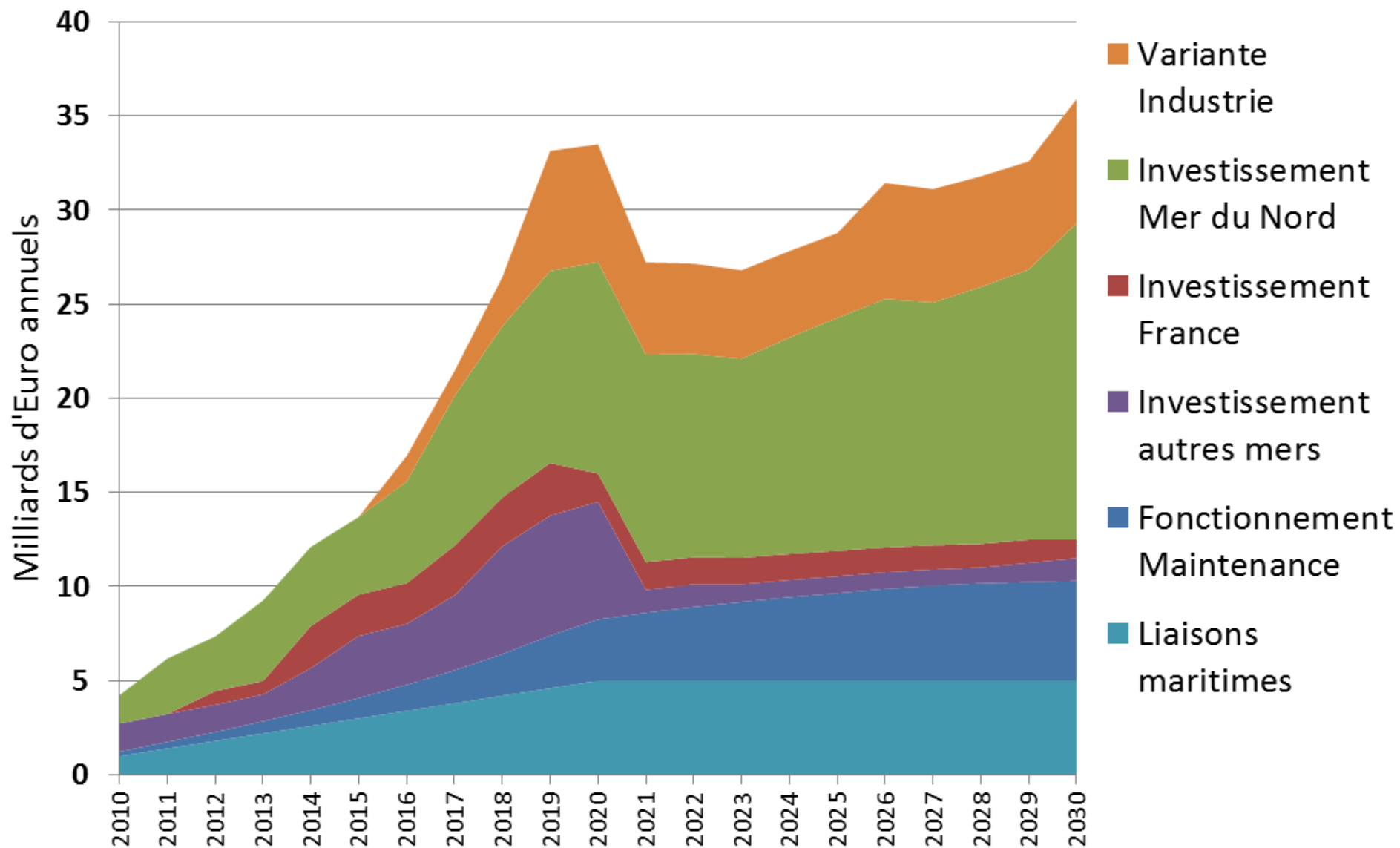


Un marché dominé par la mer du Nord



E&E 2011

Les chantiers de l'off-shore 2020-2030



Investissements Manche-Mer du Nord

En Mds d'Euro cumulés	2010-2020	2020-2030
Investissement production	118	150
Liaisons internationales	33	50
Maintenance	15	46
Total mini	166	247
Suppléments mer du Nord	18	54
Total maxi	184	301

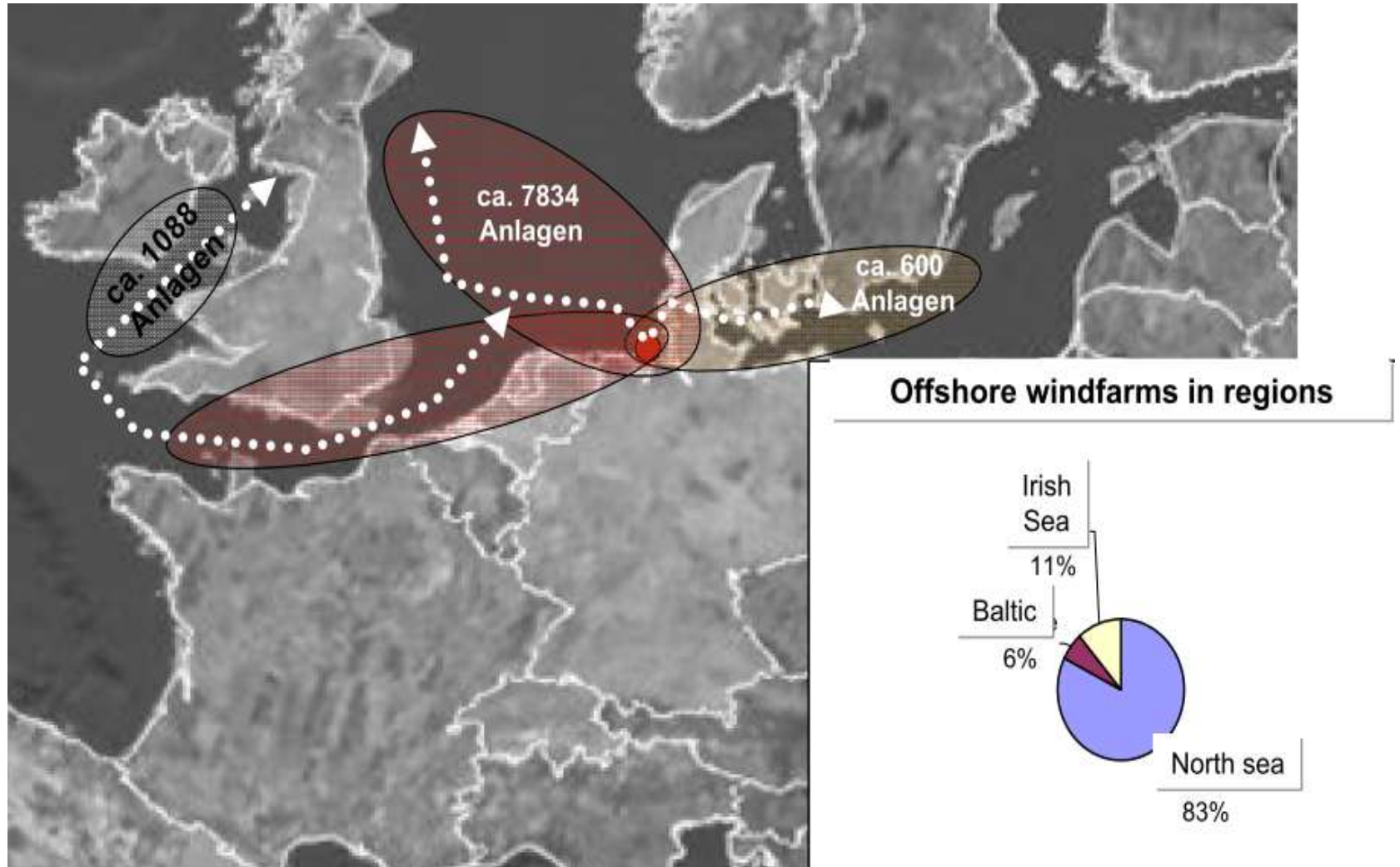
E&E Consultant 2011

Appel d'offre GB-Round 3 :

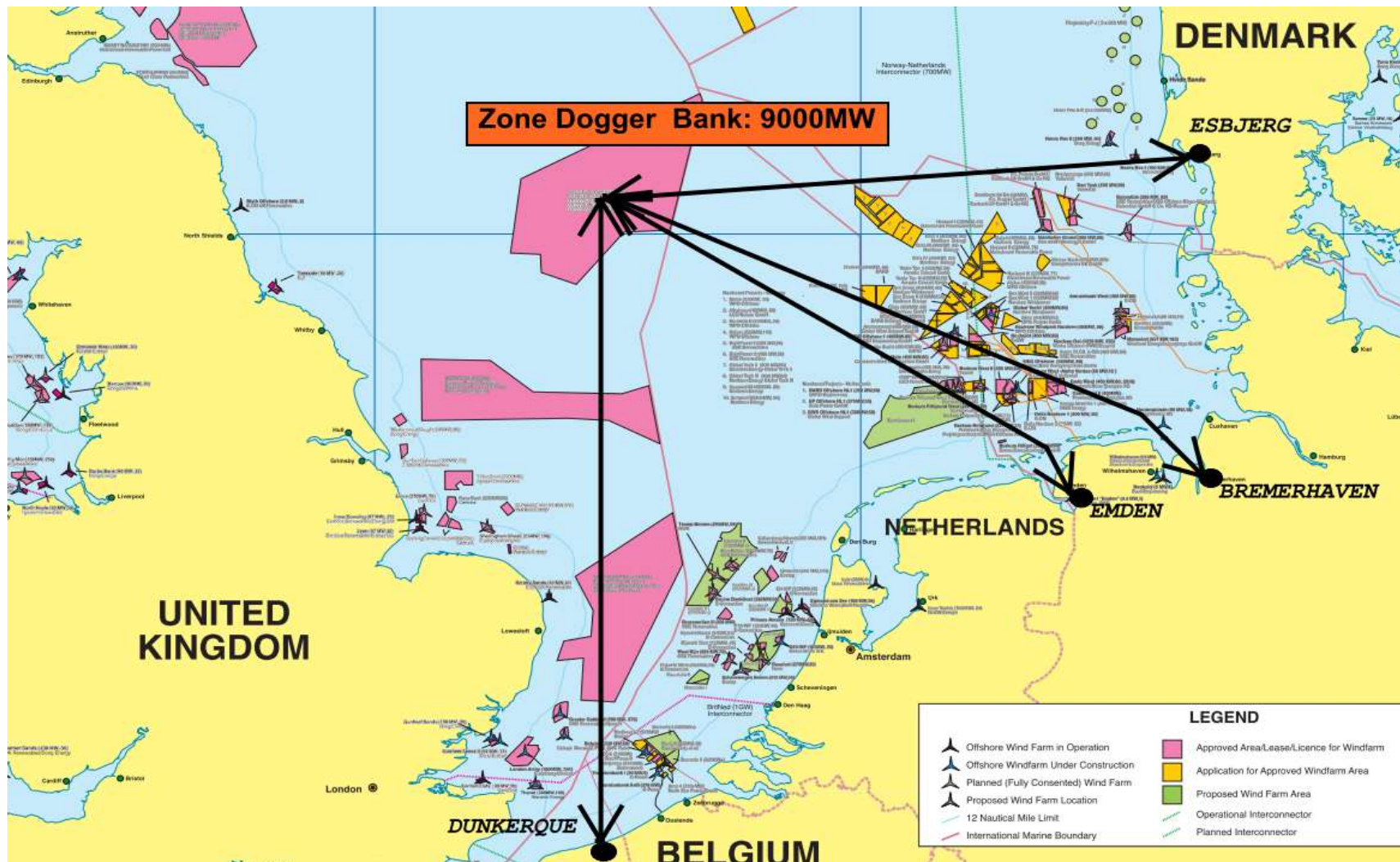
« Après 2015, 3 turbines par jour... »



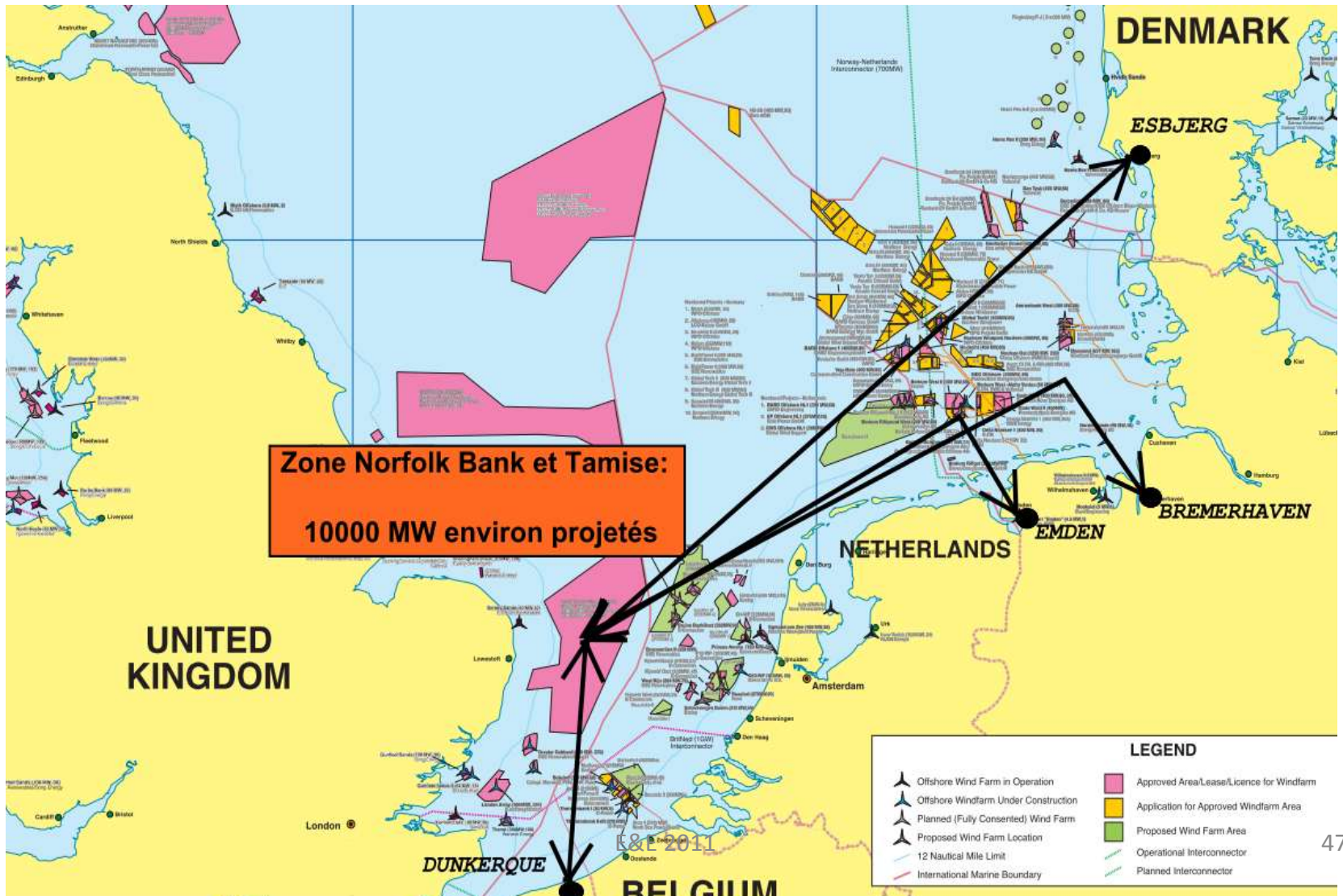
Le chantier vu d'Allemagne

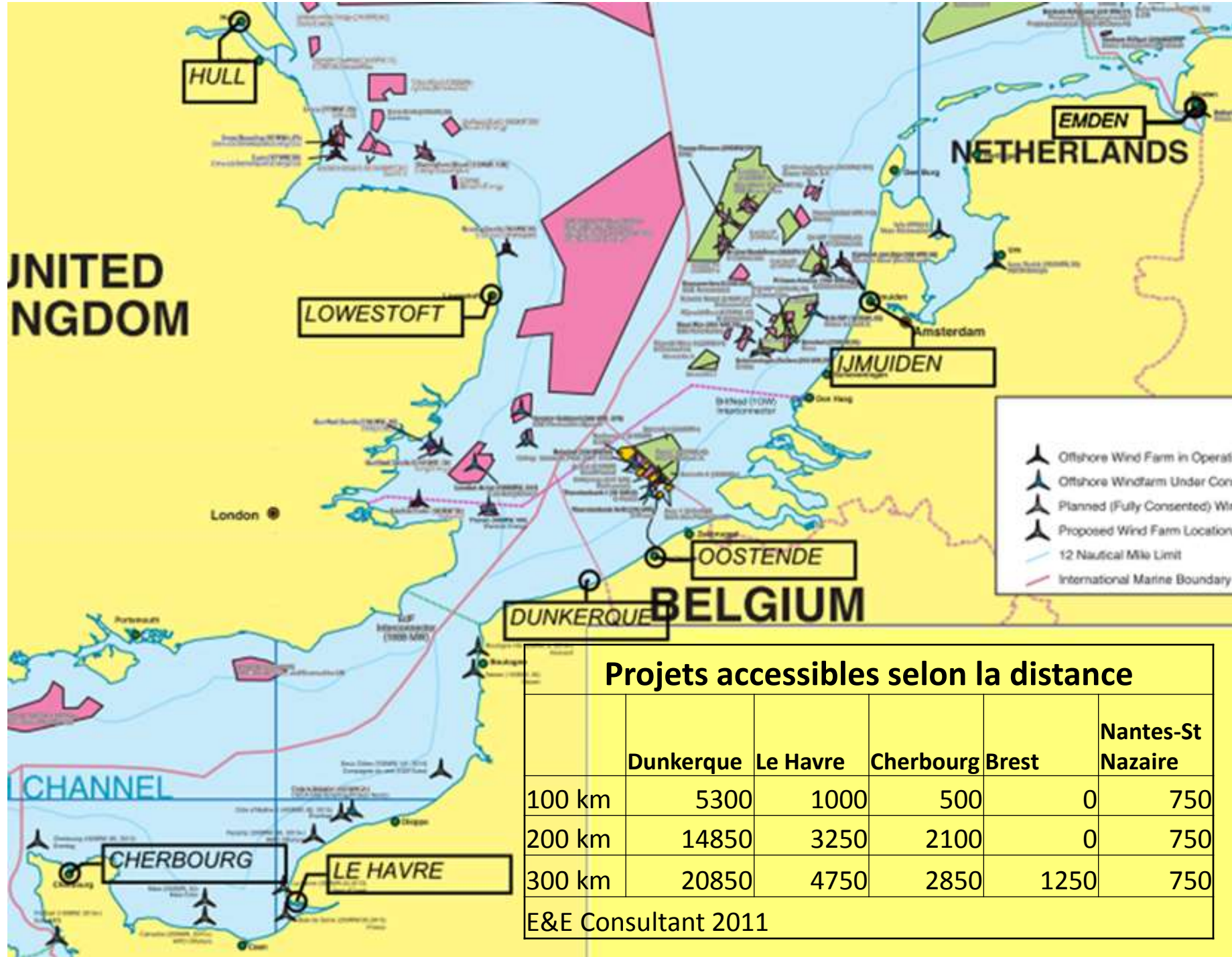


DE, DA, DK, à la même distance du Dogger Bank



Le « barycentre » des projets est au Sud de la mer du Nord

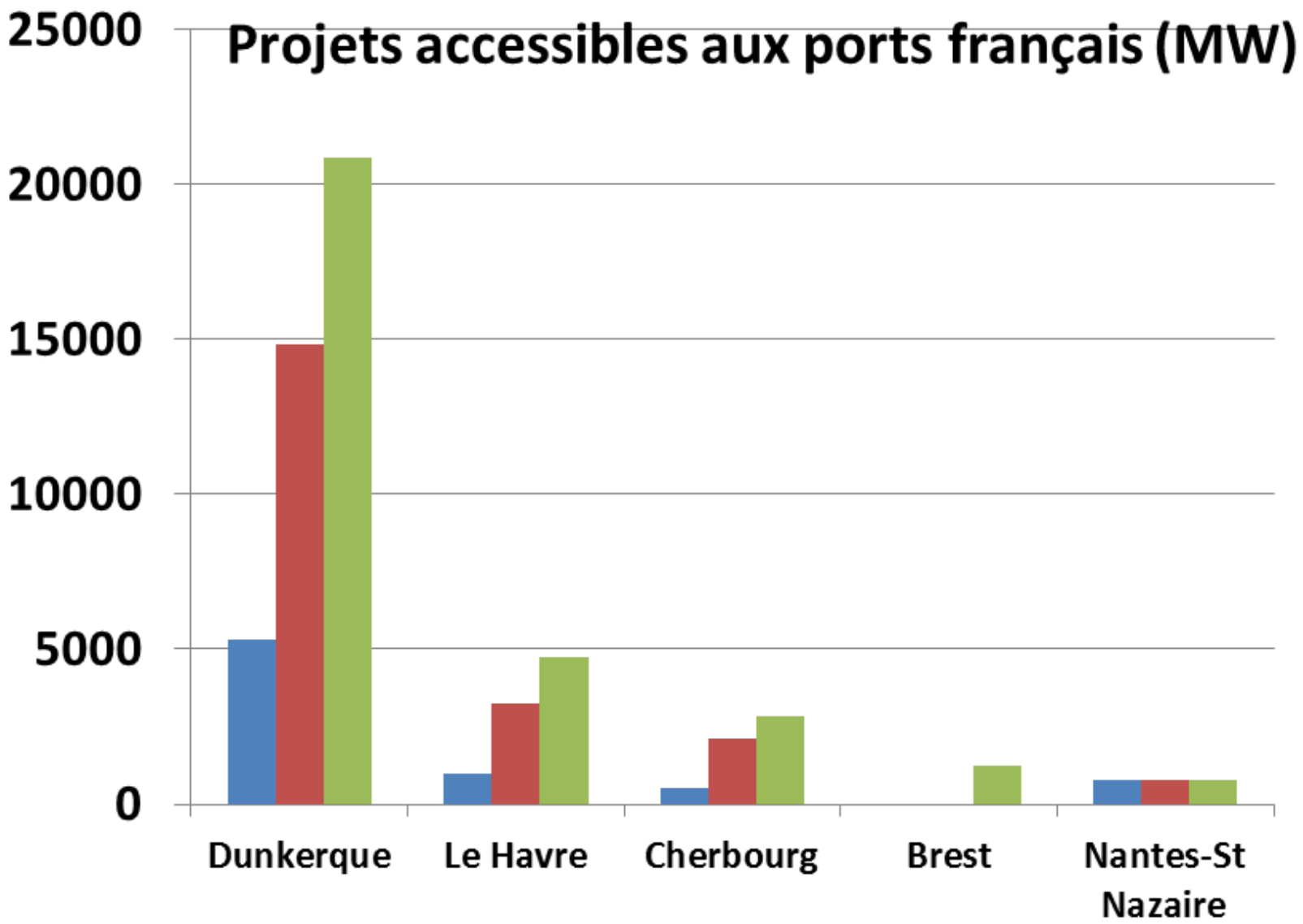




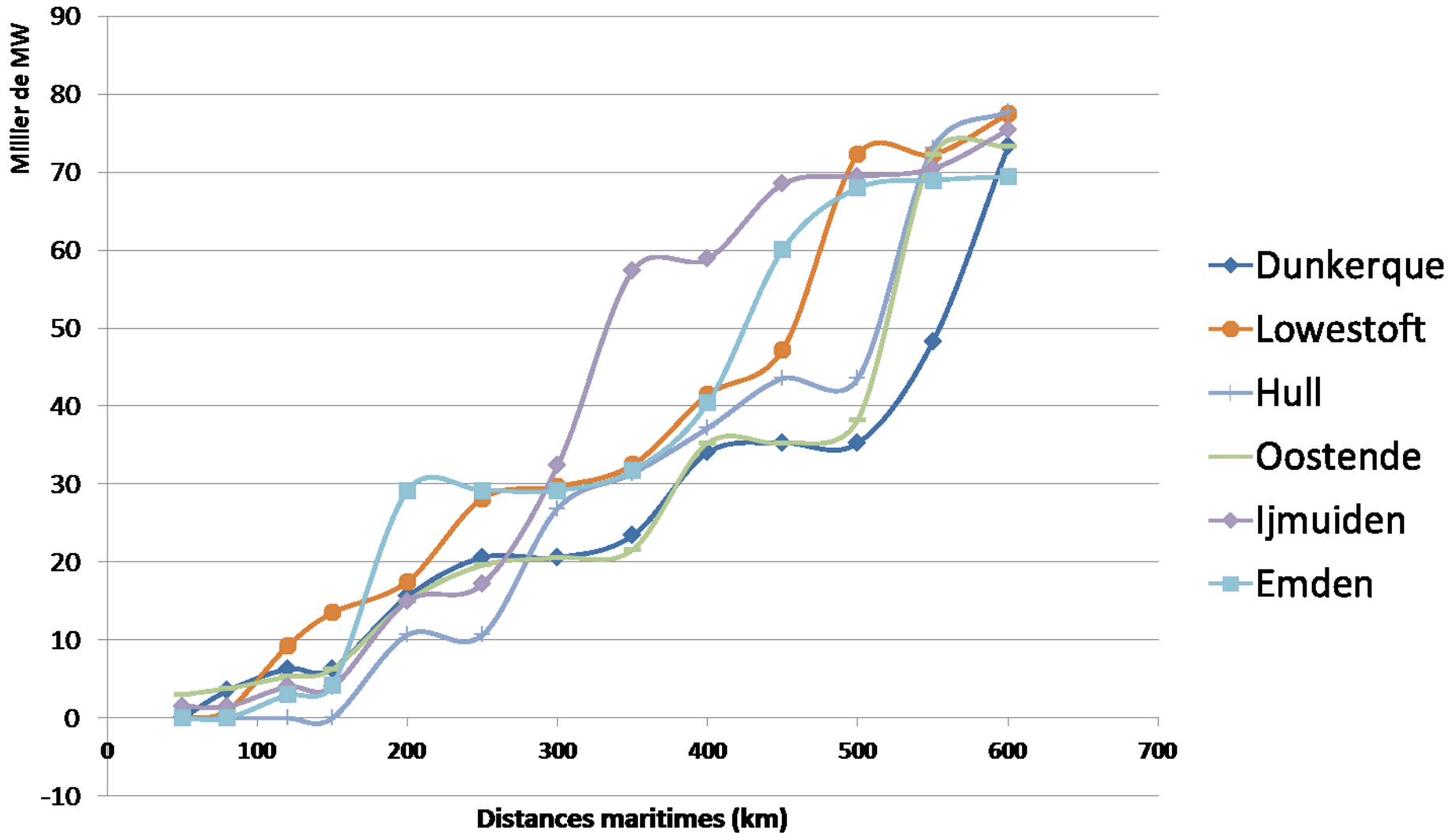
Projets accessibles selon la distance

	Dunkerque	Le Havre	Cherbourg	Brest	Nantes-St Nazaire
100 km	5300	1000	500	0	750
200 km	14850	3250	2100	0	750
300 km	20850	4750	2850	1250	750

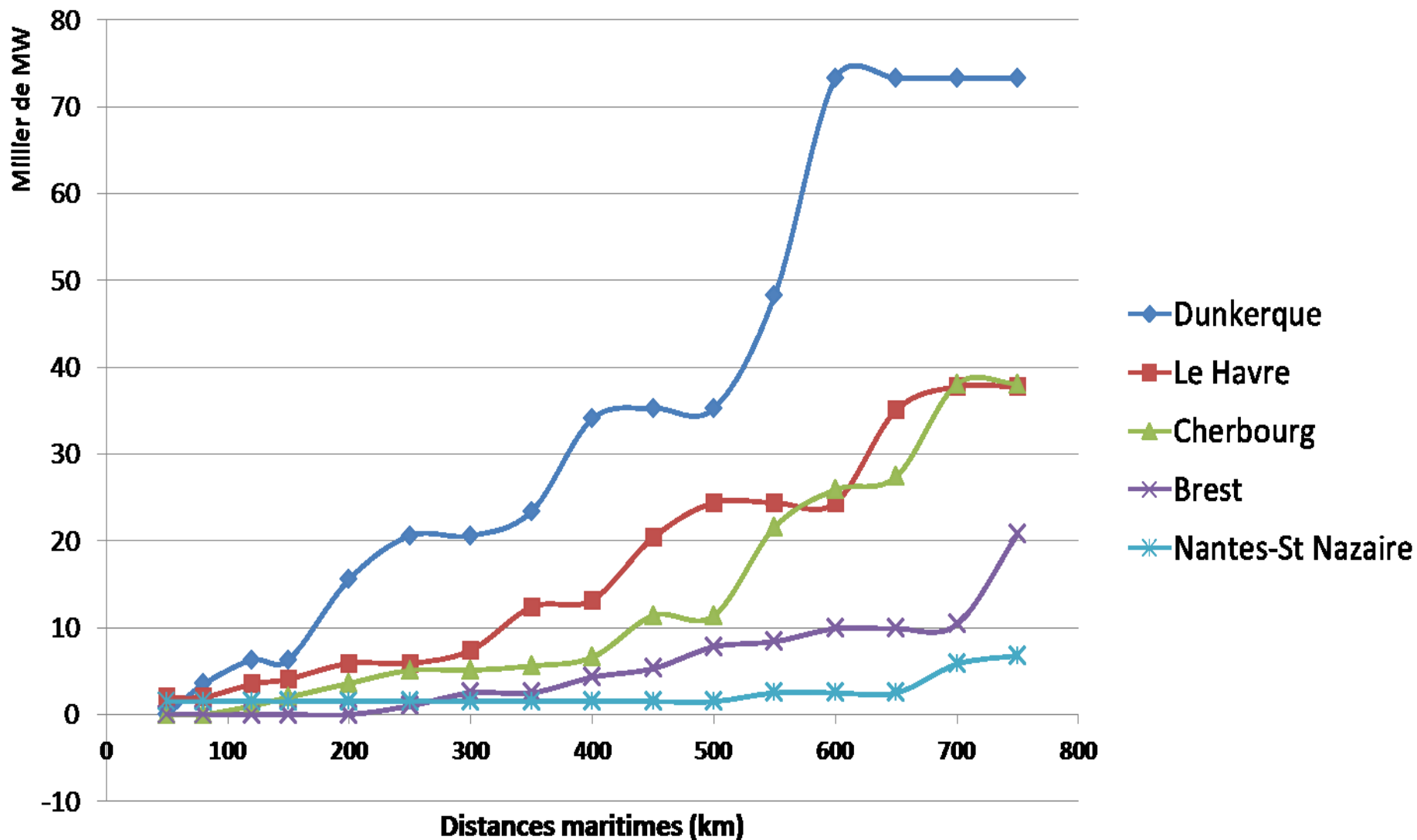
E&E Consultant 2011



Une forte concurrence au Nord

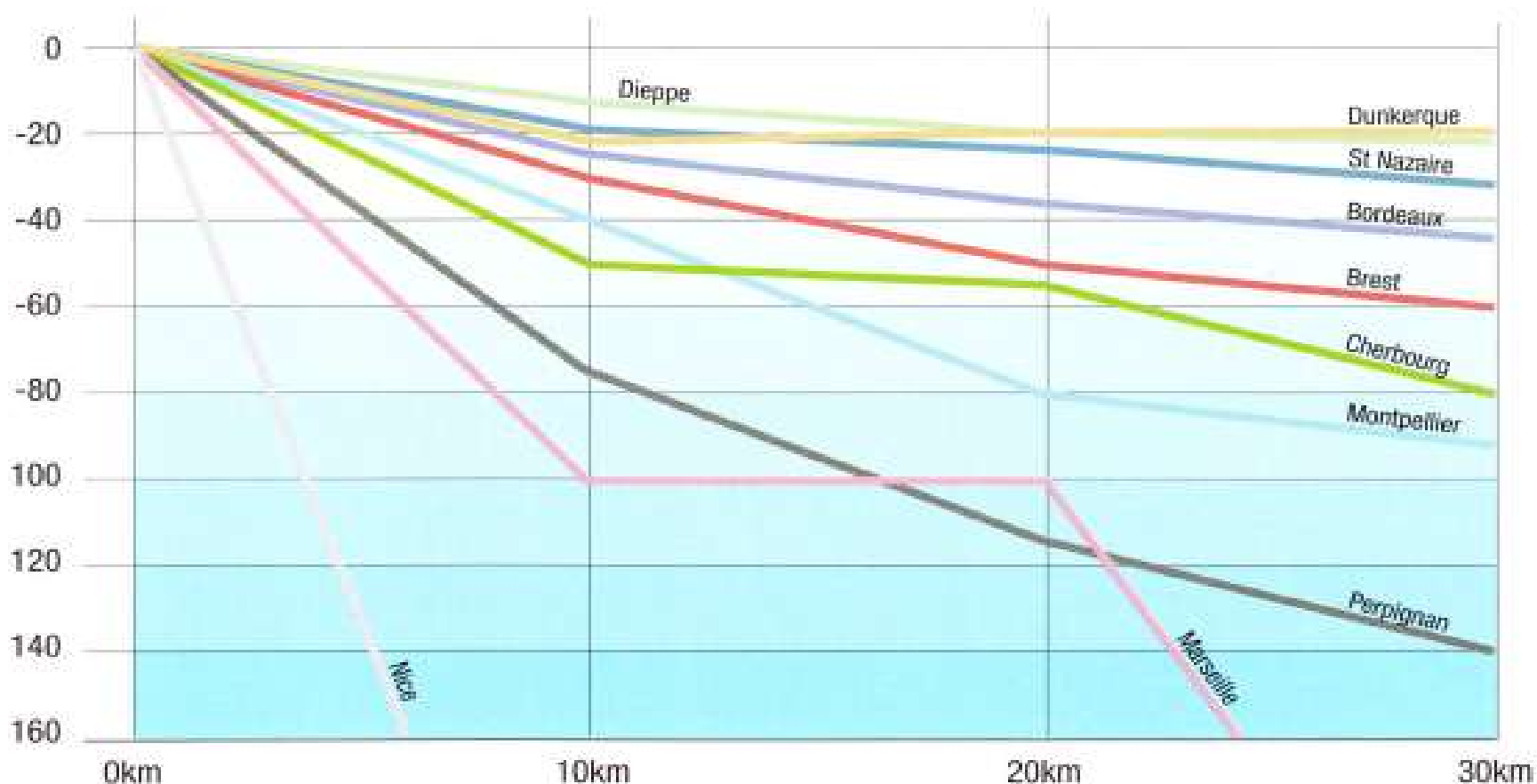


Eolien off-shore : Projets accessibles aux ports français (sur 100 GW)



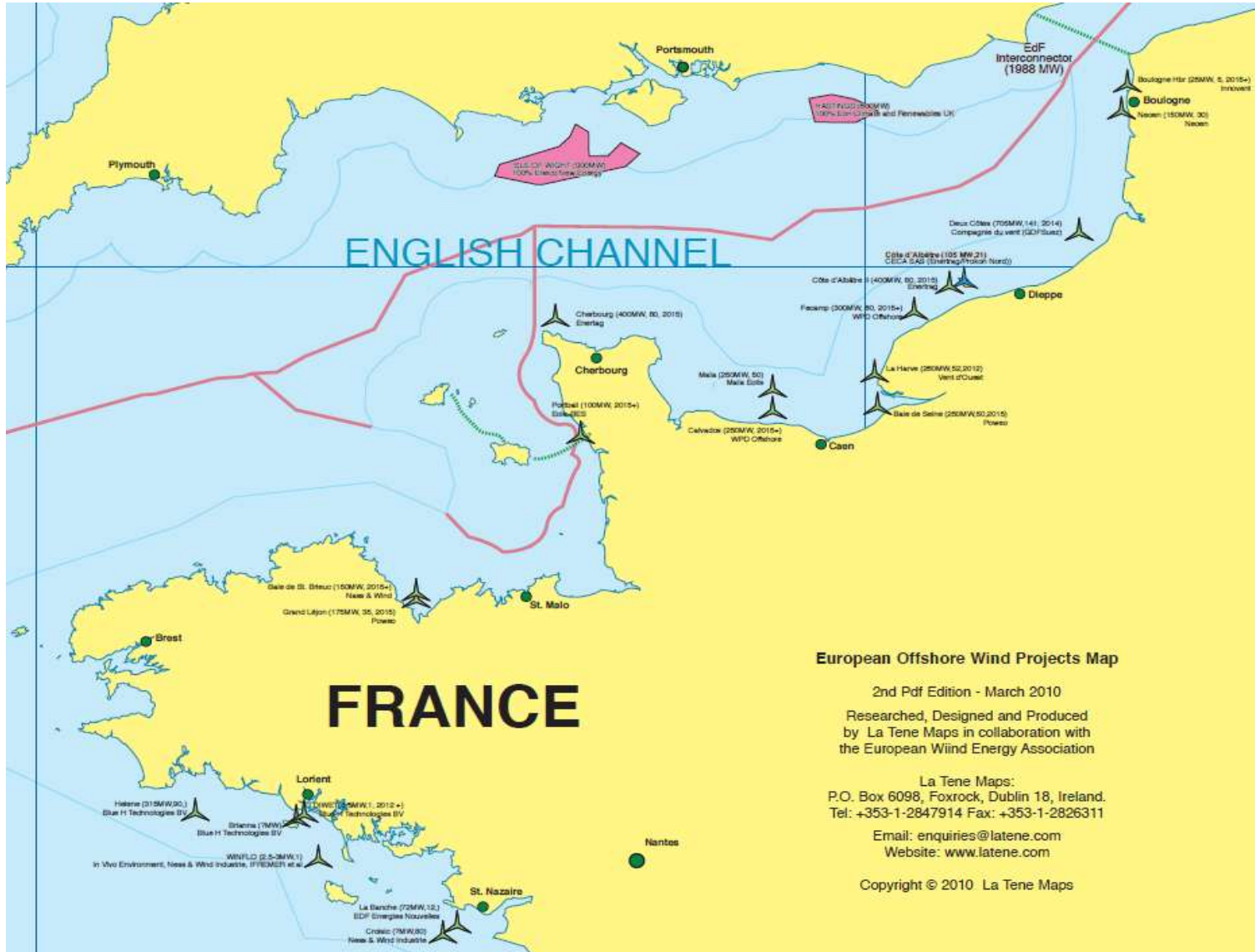
Les meilleurs sites sont au Nord

Profondeurs depuis les ports

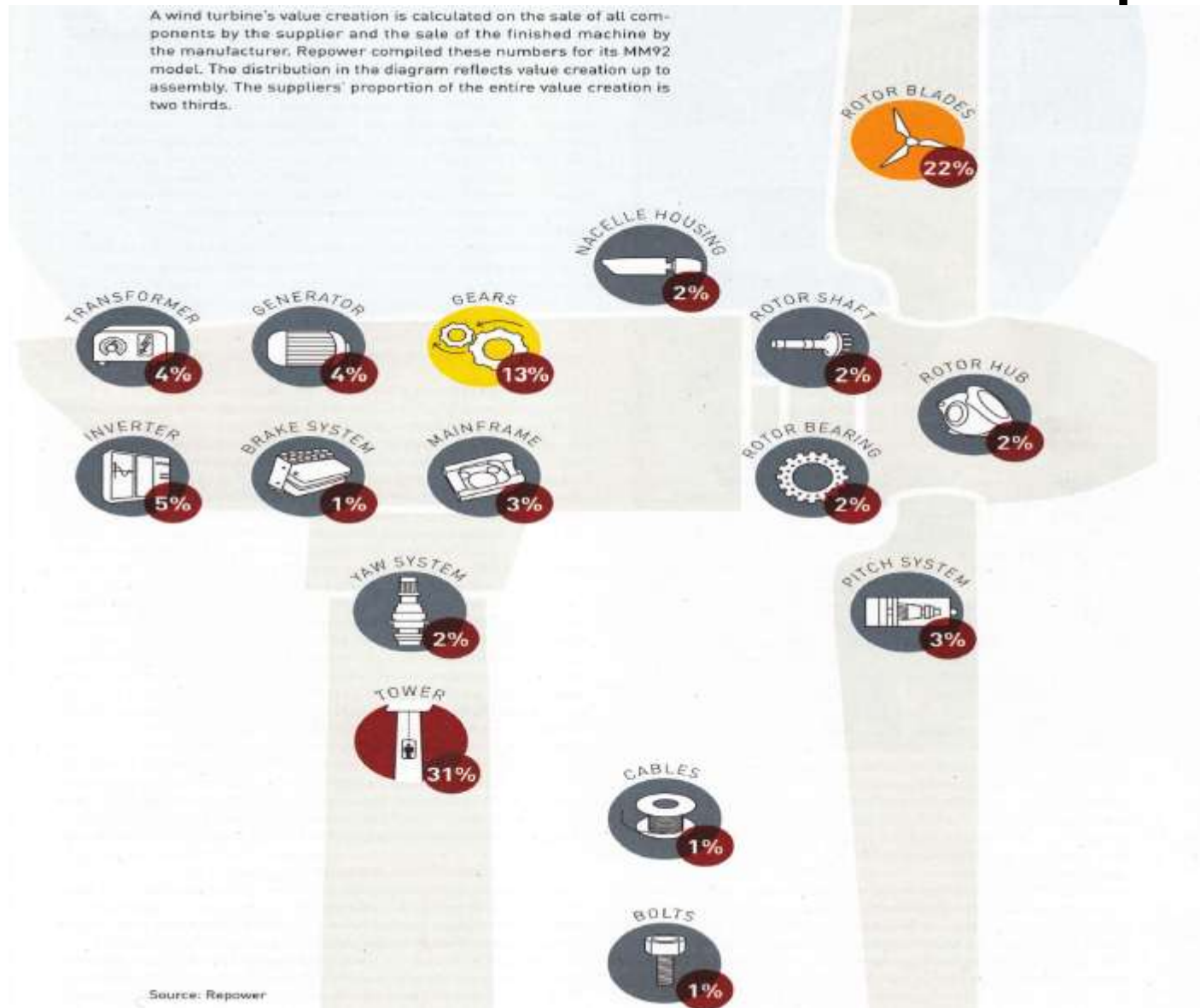


Dunkerque et le reste de la France

Zéro à trois... pour l'instant

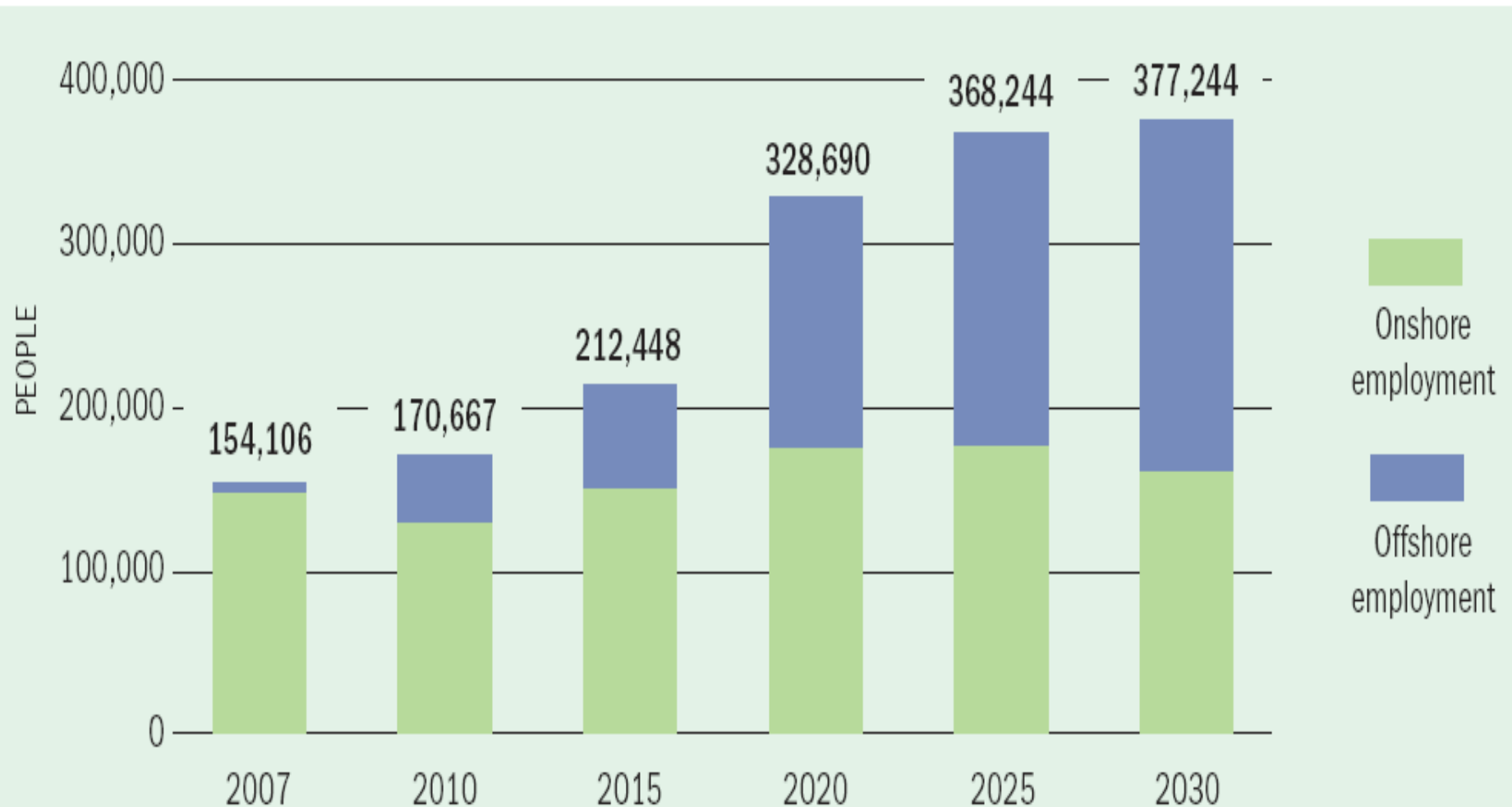


Quelles industries ? Quels emplois?

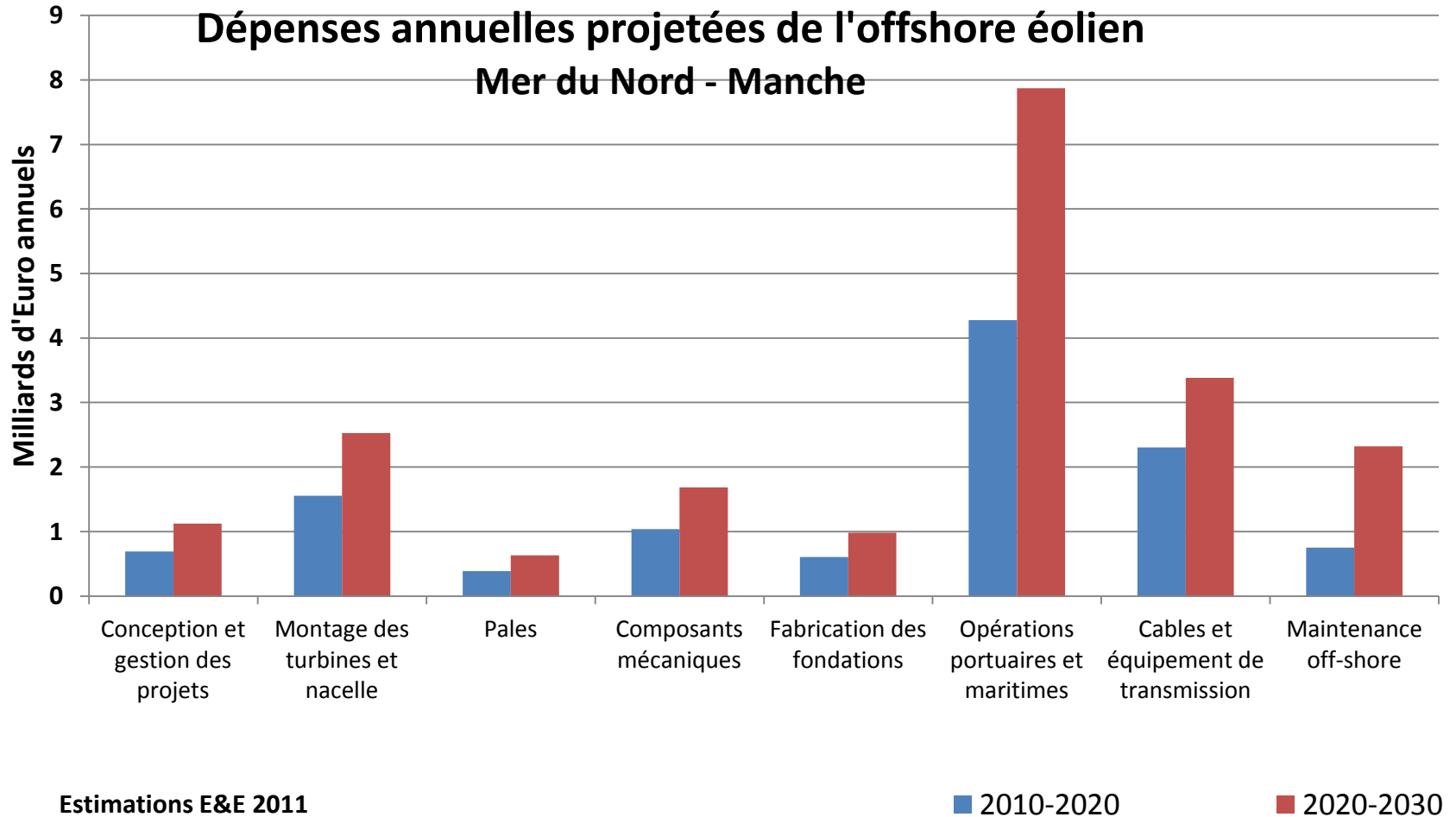


A terre et en mer : de 180 000 emplois à 370 000 emplois en Europe (EWEA)

FIGURE 02: Wind energy sector employment (EU 2007-2030)

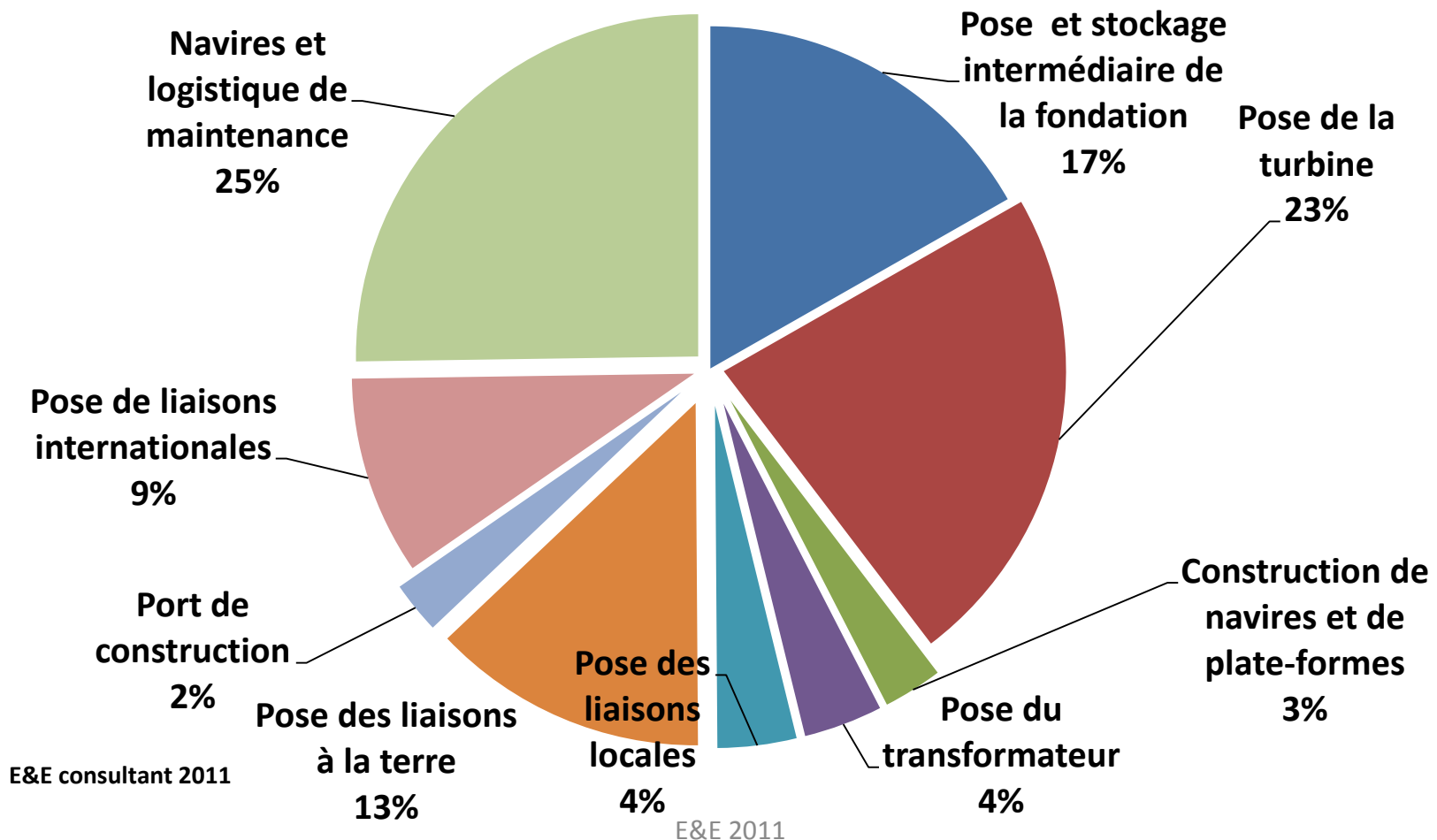


Portuaire, électricité, mécanique...



Maritime et portuaire : une proportion élevée des dépenses

Répartition des dépenses maritimes et portuaires (4 à 12 Mds €/an)



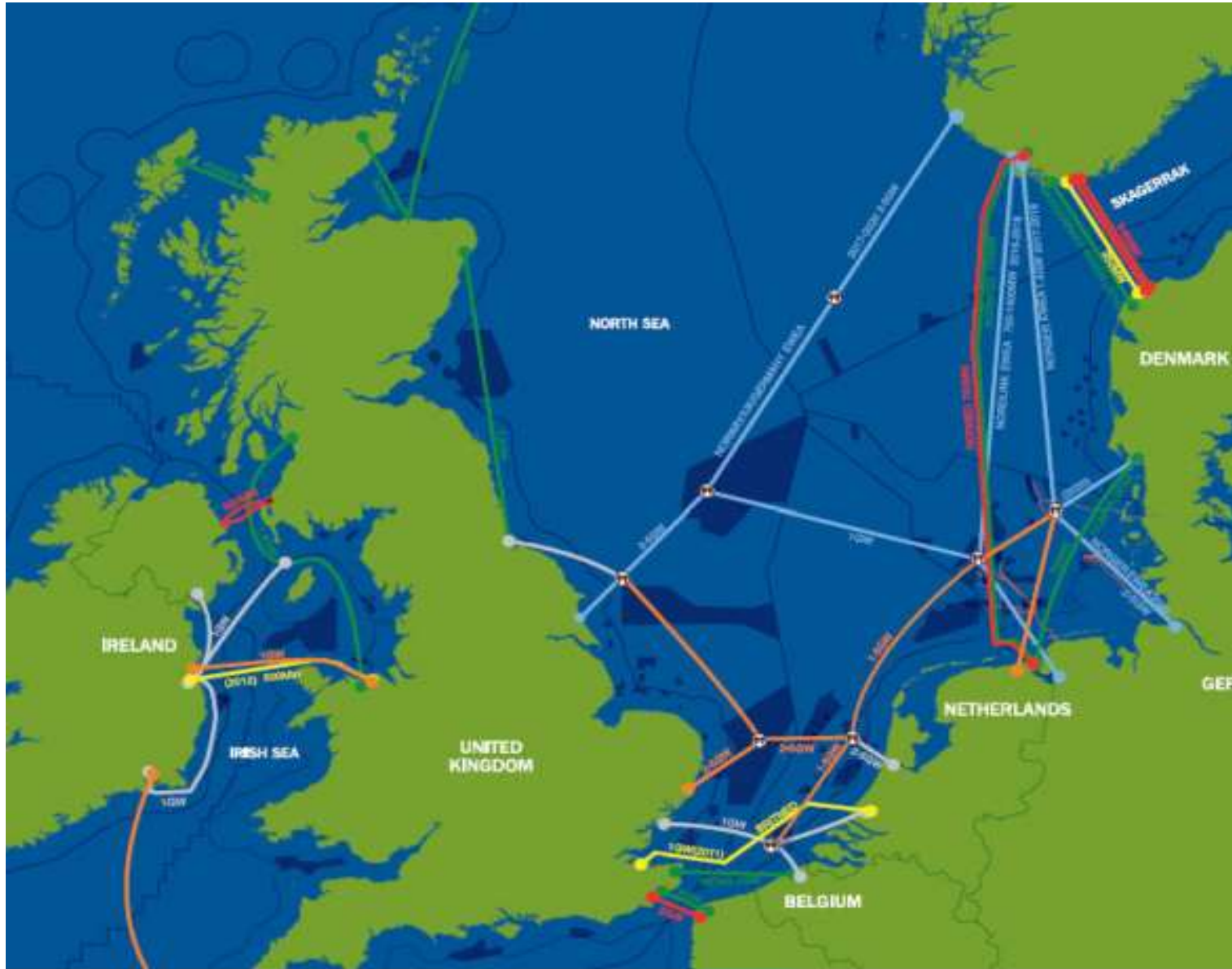
Dunkerque et le « super-grid »



Quel réseau futur?

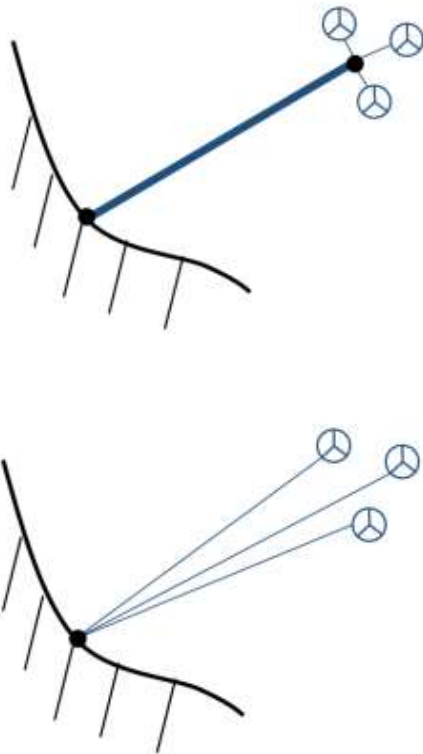


Les liaisons maritimes planifiées



Quelle forme pour le réseau ?

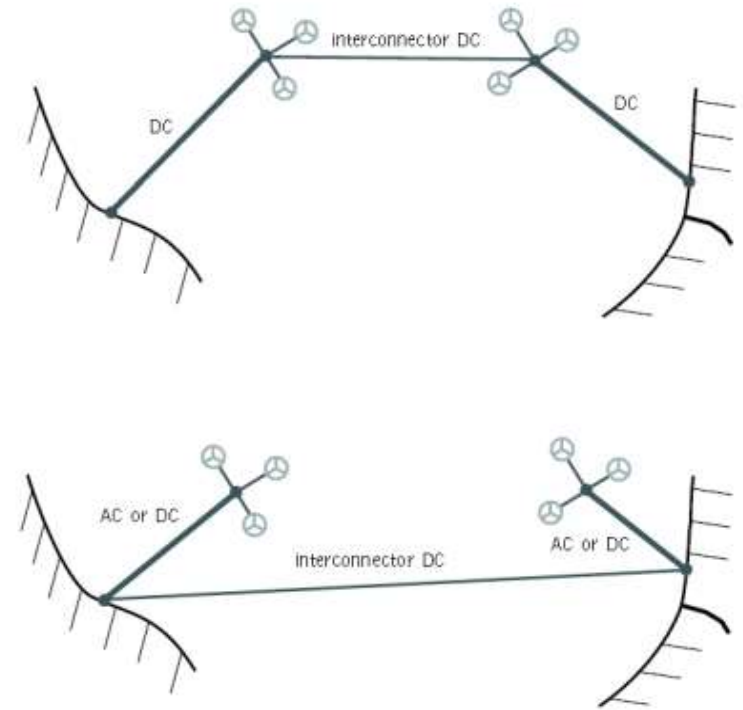
Radial vs. Clustered



Interconnector Tee

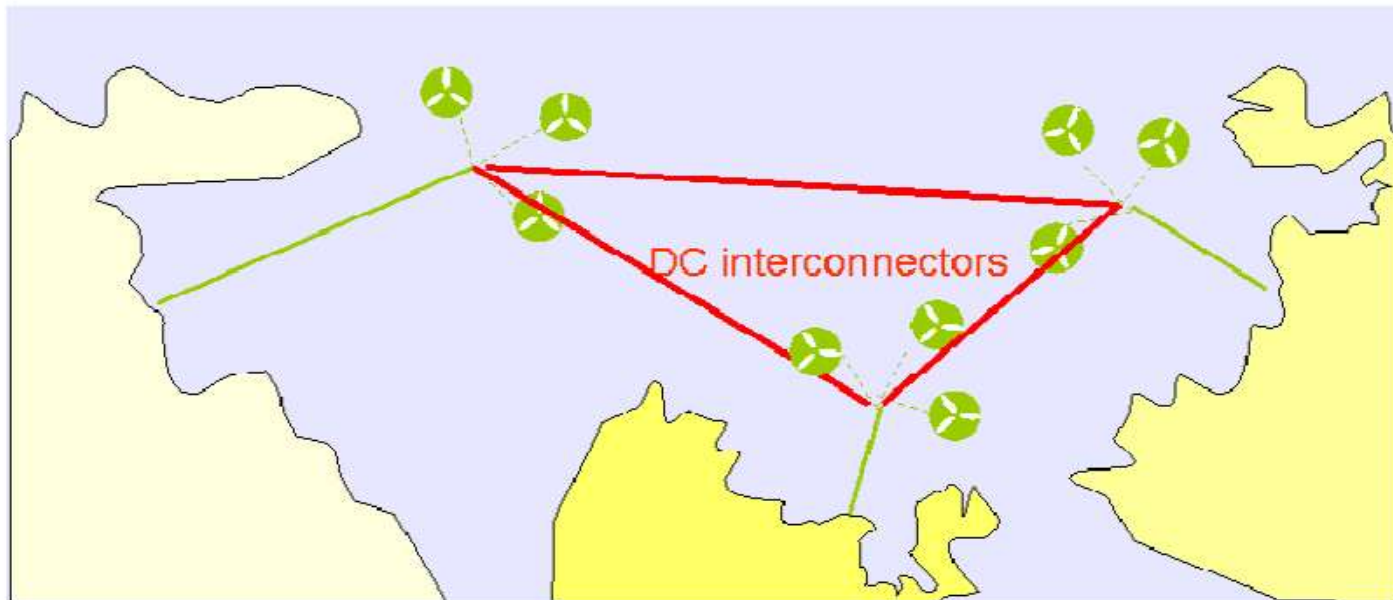


Integrated Hubs



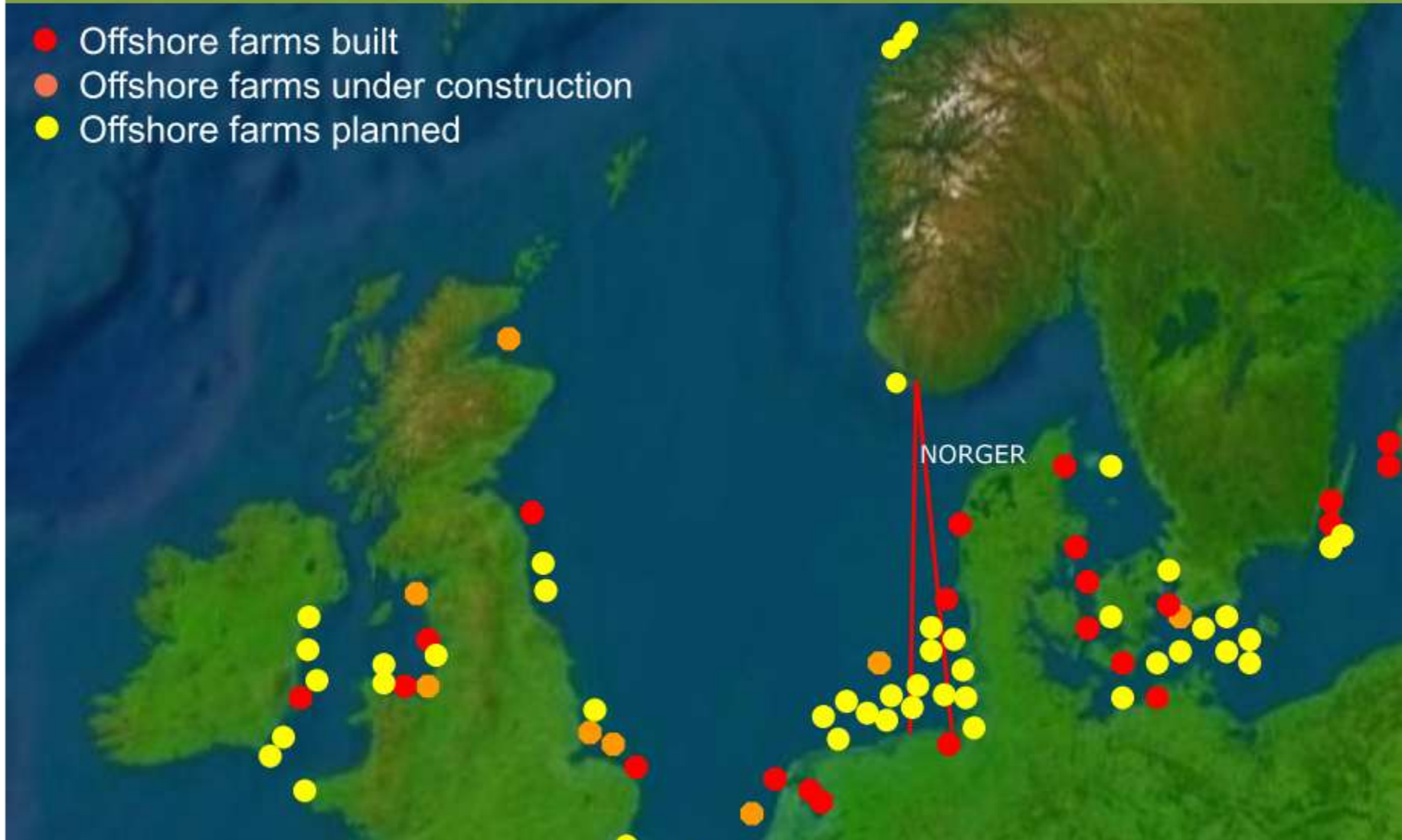
Selon « offshoregrid » il faut se coordonner

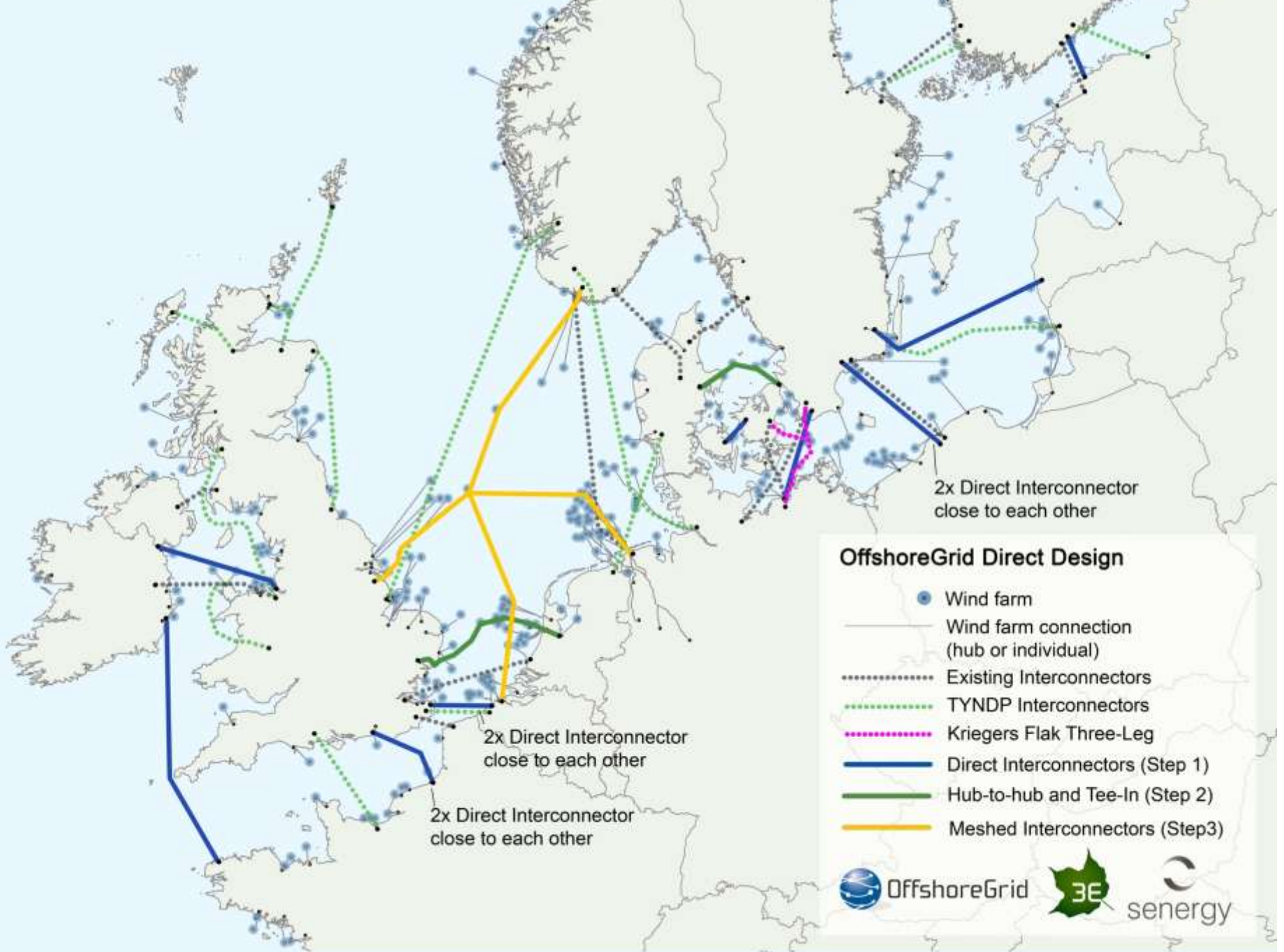
Grid design: Int. coordination meshed offshore grid



Overall perspective: Interconnectors as foundation for a supergrid

- Offshore farms built
- Offshore farms under construction
- Offshore farms planned





OffshoreGrid Direct Design

- Wind farm
- Wind farm connection (hub or individual)
- ⋯ Existing Interconnectors
- ⋯ TYNDP Interconnectors
- ⋯ Kriegers Flak Three-Leg
- Direct Interconnectors (Step 1)
- Hub-to-hub and Tee-In (Step 2)
- Meshed Interconnectors (Step 3)

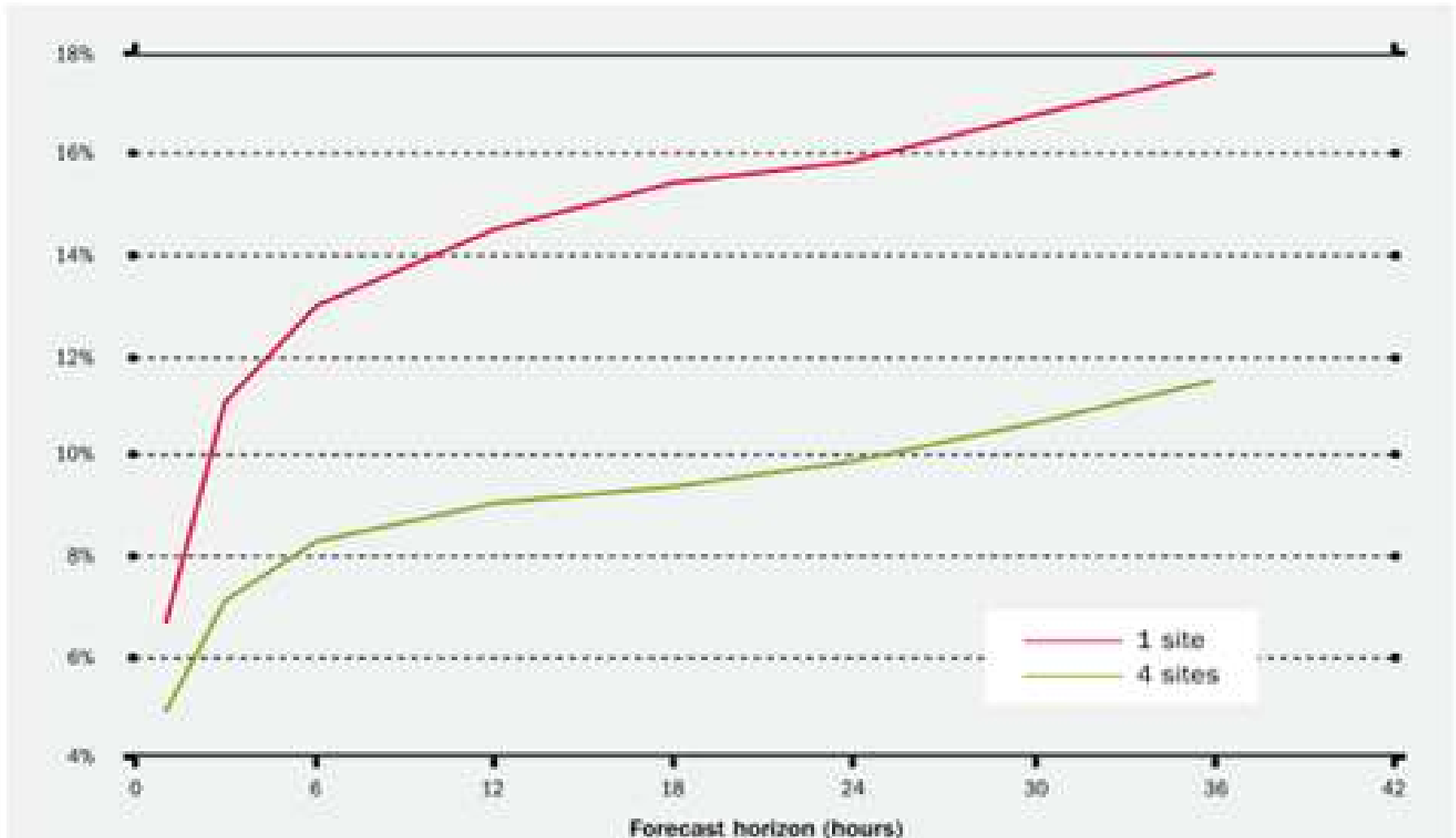


Faire face à la variabilité

- Le bouquet énergétique
 - énergies de flux (solaire, éolien...)
 - énergies semi-denses (biomasse, géothermie...)
- Le foisonnement (répartition géographique)
- Recours aux énergies fossiles en secours pendant la période de transition
- Restrictions ponctuelles des productions (« curtailment »)
- Modulation de la demande
 - Signal prix (modulation du prix)
 - Modulation automatique (électroménager) voire délestage (chauffage)
- Stockage
 - STEP
 - Réfrigérateur, véhicule électrique...
 - Sels fondus
 - Volant d'inertie
 - Batteries
 - Hydrogène / Méthane de synthèse

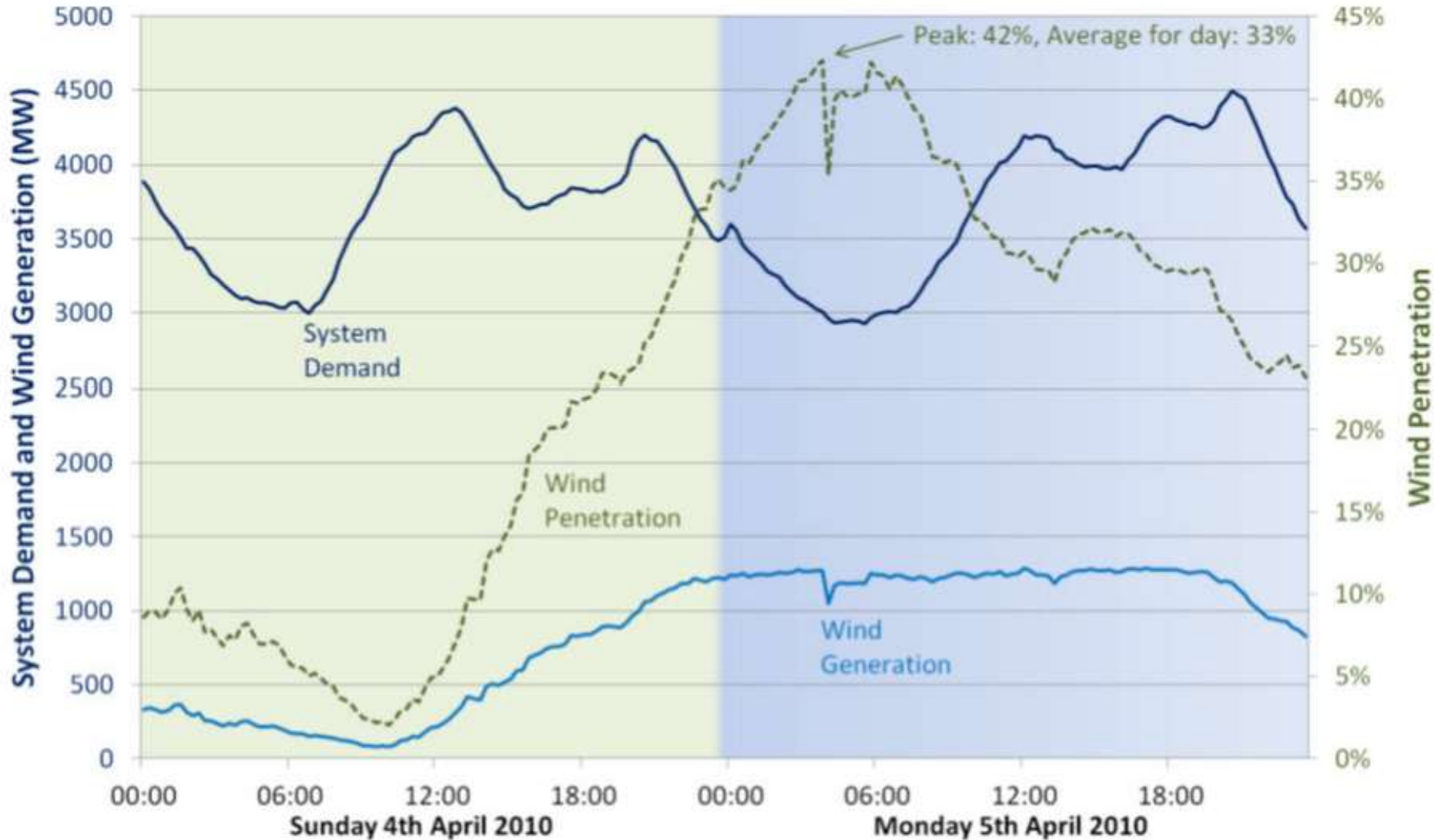
Variable mais pas incertain

Exemple en Finlande de sites dispersés(300 km)

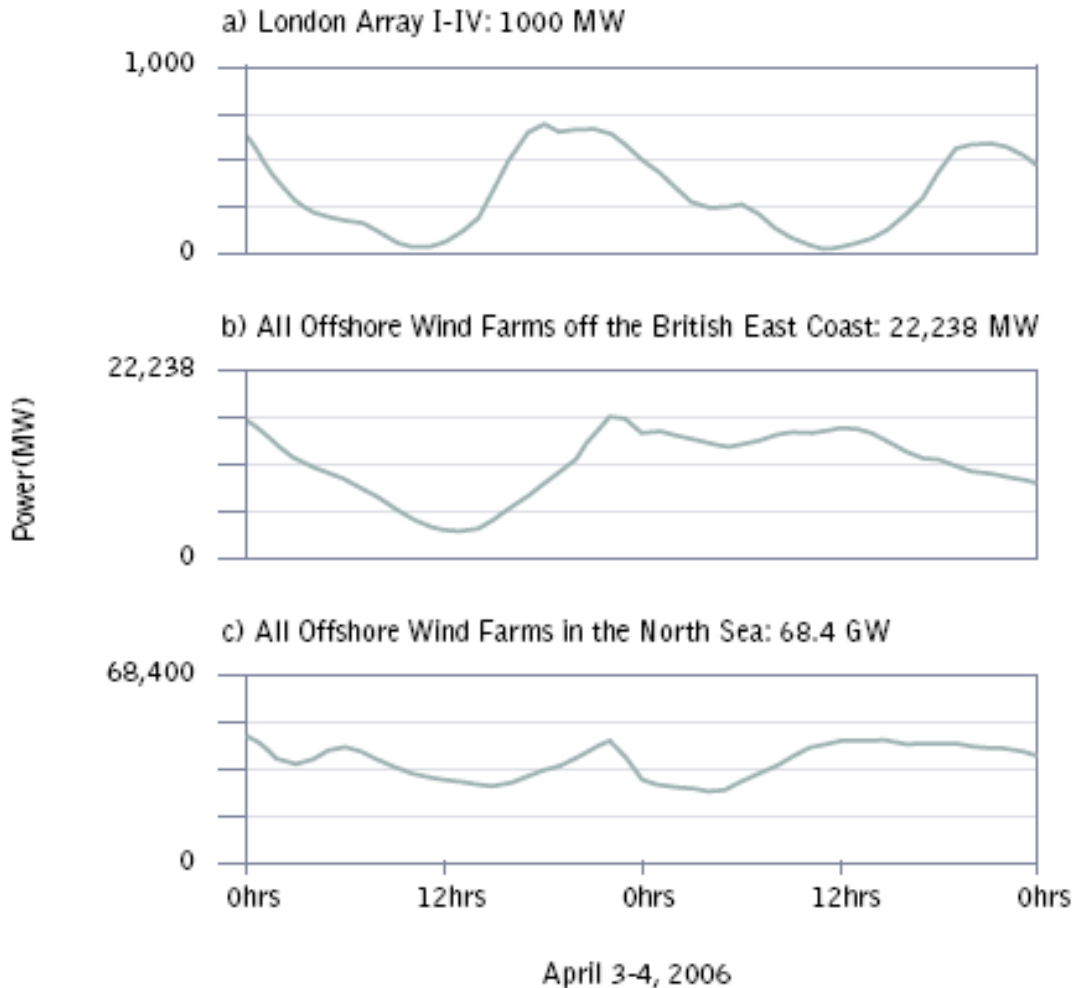


Irlande, avril 2010

Pas de stockage nécessaire avant 50%



Foisonnements

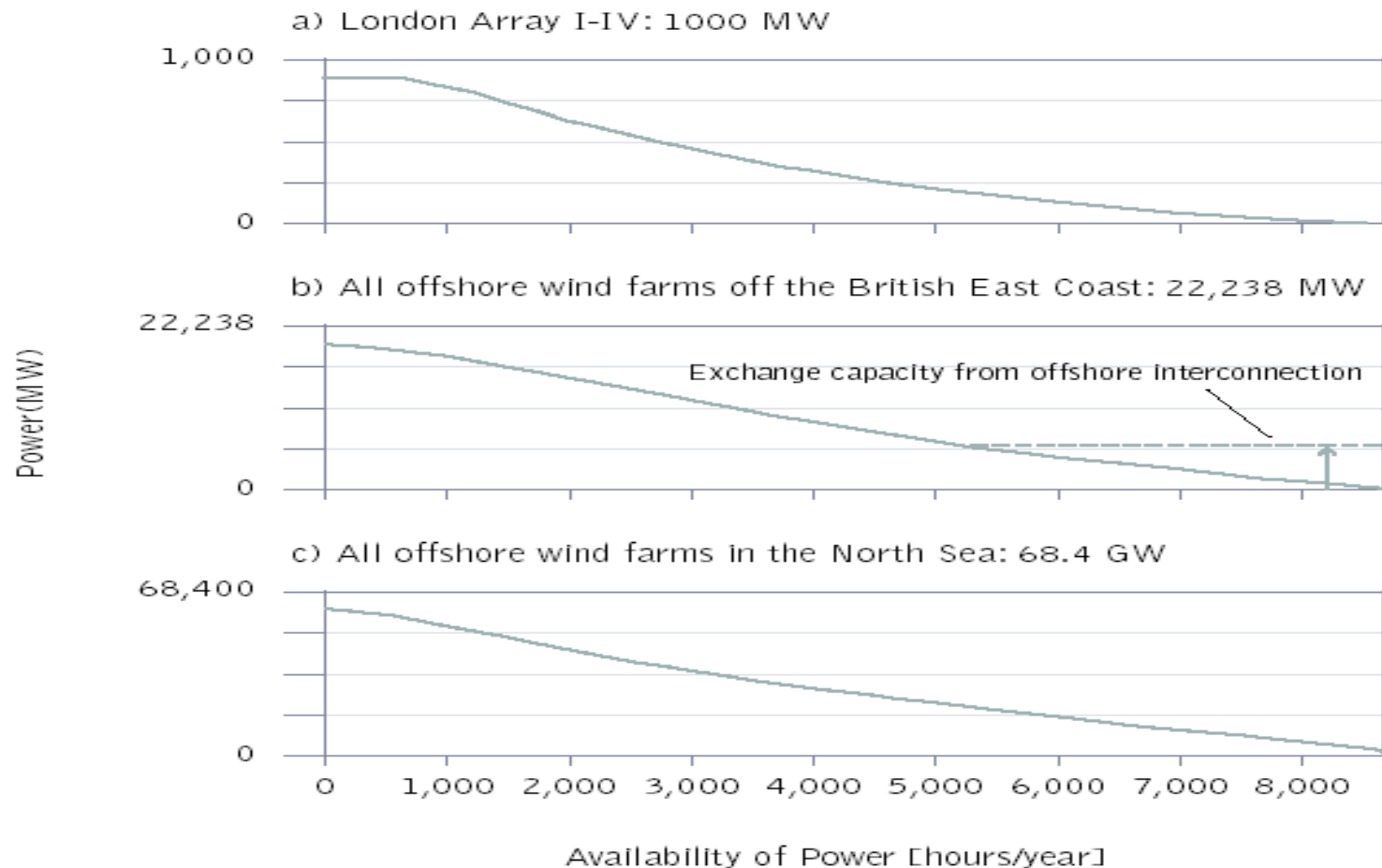


Source : 3E

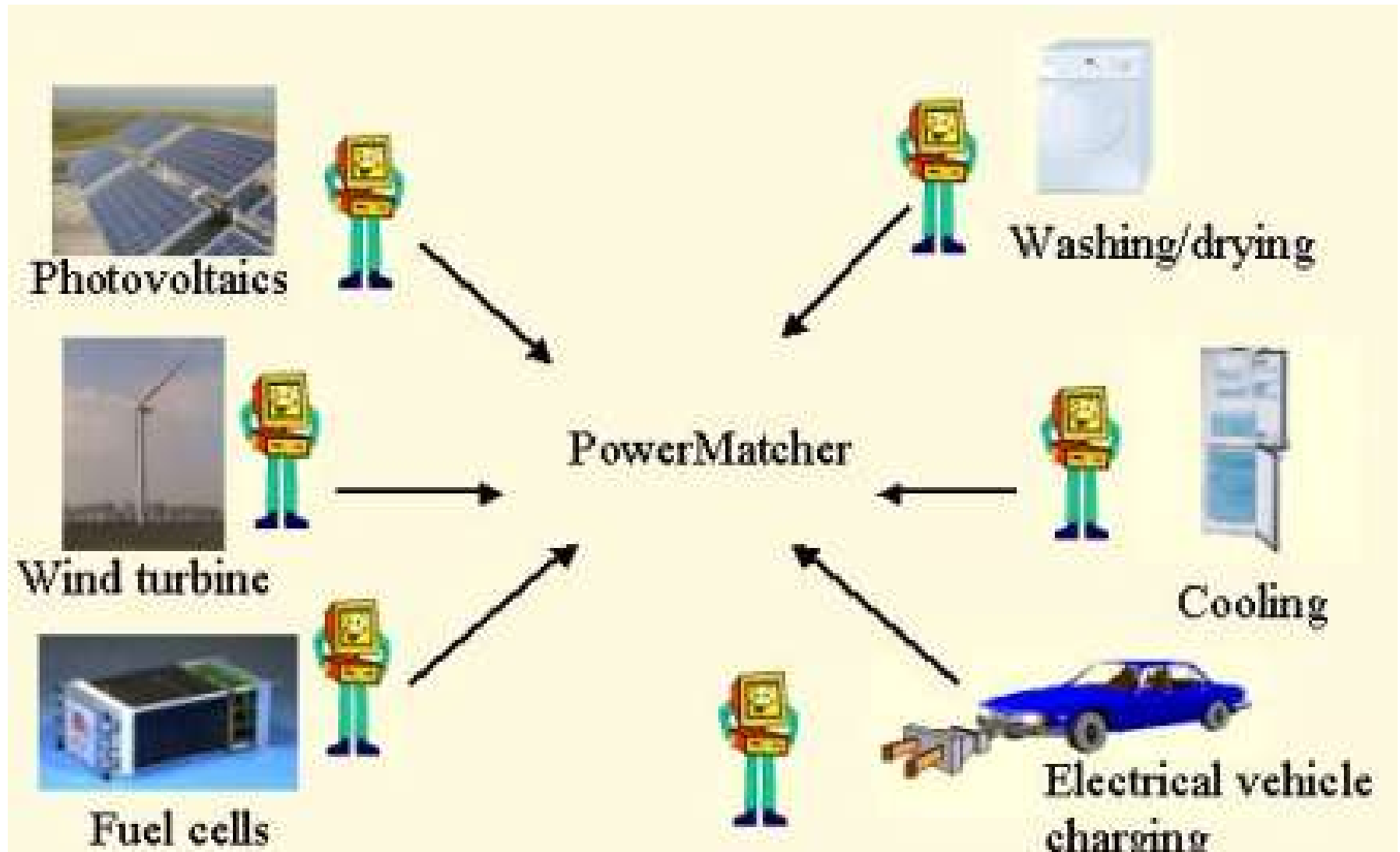
Gains d'interconnexion et de stockage

figure 19: load duration curves of offshore wind power

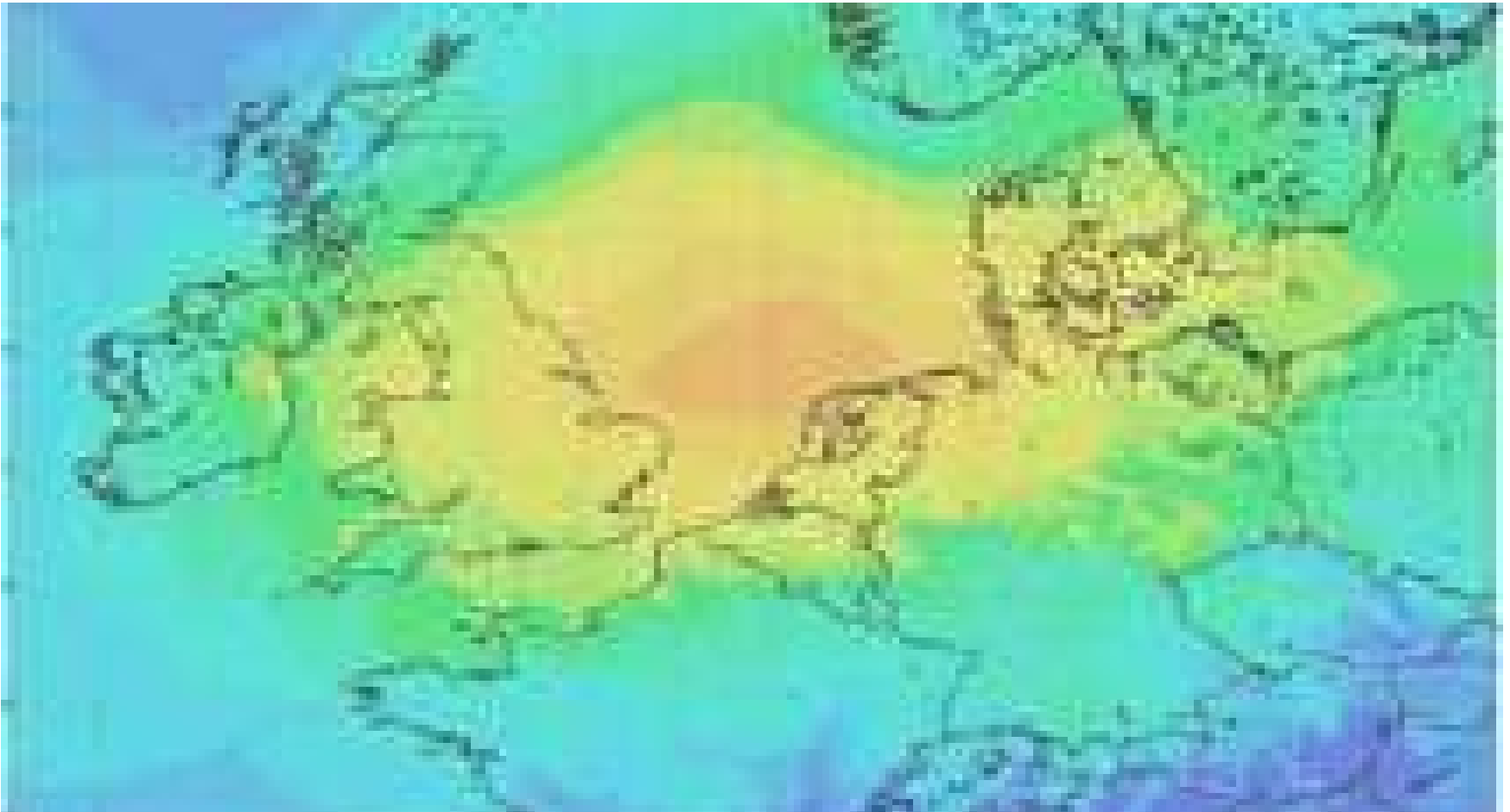
FOR ONE WIND FARM, ALL WIND FARMS OFF THE BRITISH EAST COAST AND ACCUMULATED FOR ALL OFFSHORE WIND FARMS IN THE NORTH SEA; DATA FOR 2004-2006



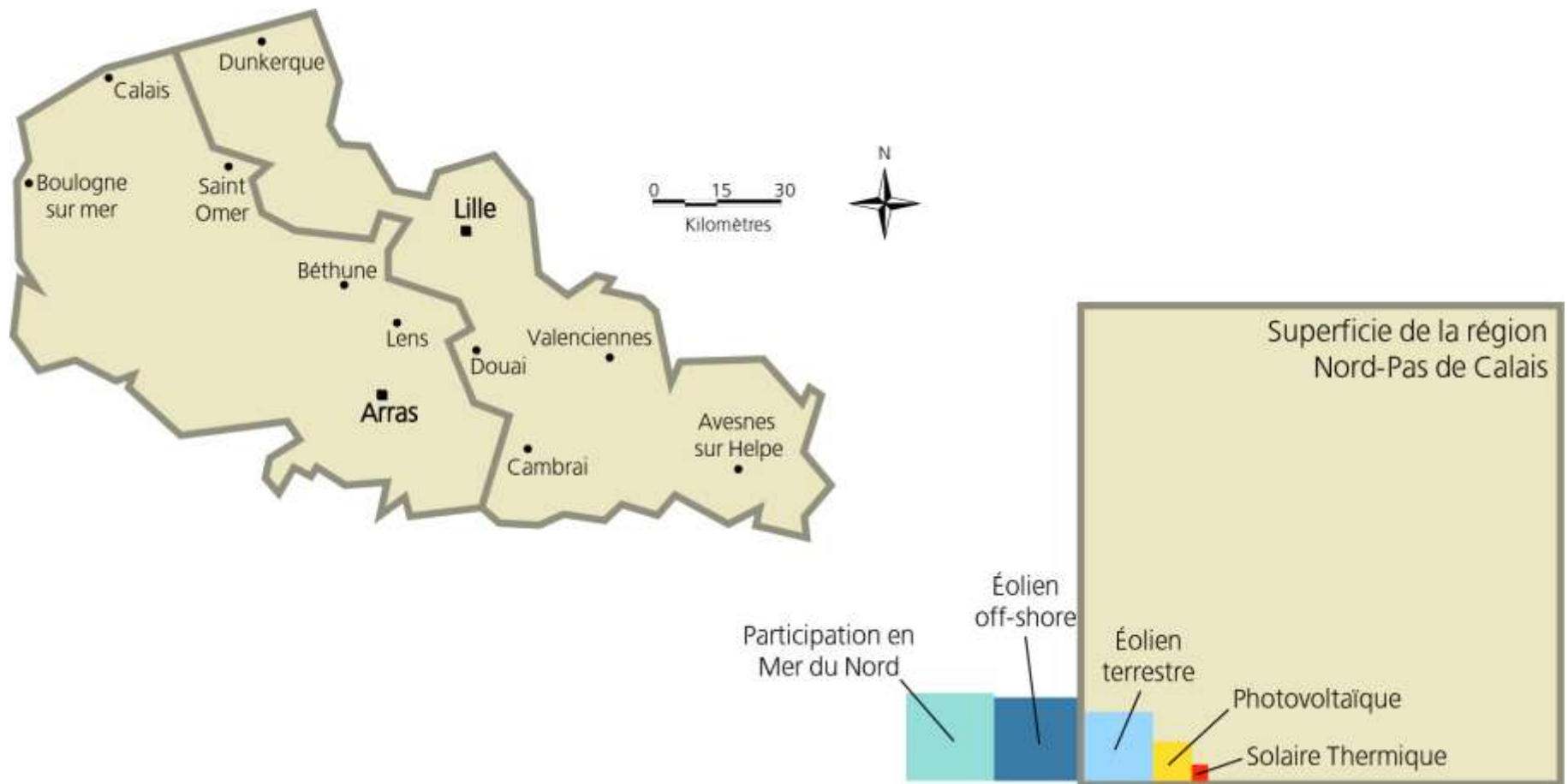
Les bénéfices des réseaux intelligents (exemple ECN)



Les régimes de vents amènent des corrélations spatiales Est-Ouest. Les liaisons Nord-Sud sont les plus pertinentes:
(extrait « offshoregrid »)



Quelle place pour 100% d'ENR en Nord Pas de Calais ? (extrait de « Virage Energie NPDC »), quel lien avec le Super-Grid?



Merci de votre attention
www.ee-consultant.fr



antoine.bonduelle@ee-consultant.fr