

Levelised cost of energy and floating offshore wind

Giles Hundleby

St Nazaire

3 October 2017



BVG Associates

Un leader du conseil indépendant dans l'énergie renouvelable

Nos valeurs

Nous sommes engagés avec passion **au service de nos clients** pour que **les énergies renouvelables deviennent une part majeure du mix énergétique**, alliant fiabilité et compétitivité.

Nos convictions:

- Le meilleur moyen de réaliser le changement est une **approche réaliste**
- Notre travail doit toujours être fondé sur la **rigueur, l'honnêteté et la valeur ajoutée**
- **Le challenge et la coopération** sont les ingrédients du progrès

Notre histoire

- Fondation en 2006 au Royaume-Uni
- Clientèle mondiale, comprenant des clients de toutes tailles en Europe, Amérique du Nord et du Sud, Asie et Océanie
- **Equipe hautement expérimentée** de 15 consultants, ayant en moyenne plus de 10 années d'expérience dans les énergies renouvelables
- La part la plus importante de notre travail est auprès de clients privés investissant dans la production, la technologie et les projets d'énergie renouvelable.
- Nous avons aussi publié de **nombreux rapports faisant date** sur le futur de l'industrie, les coûts de l'énergie et la supply chain.
- Nous sommes **présents aux Etats-Unis et en France**, et disposons d'un réseau de consultants externes dans de nombreux autres pays



BVG Associates

Equipe senior



Bruce Valpy
Managing director and founder
(Ingénieur Cambridge)

MA (Hons) Engineering Science (with economics), Cambridge University (1st)

29 années d'expérience dans les renouvelables

Vestas, NEG Micon, Wind Energy Group

Politique
Stratégie
Marché et technologie



Giles Hundleby
Director
(Ingénieur Oxford)

MA (Hons), Engineering Science, Oxford University
MBA, Henley Management College

9 années d'expérience dans les renouvelables

Ricardo

Technologie et économie des projets



Neil Douglas
Director
(Ing. Strathclyde)

BSc Computer Aided Engineering,
MSc Energy Systems and Environment, University of Strathclyde

23 années d'expérience dans les renouvelables

Natural Power

Conception de projets éoliens
Due diligence
Asset Management



Mike Blanch
Associate director
(Ingénieur Cranfield)

MPhil Cranfield University;
MSc Energy Conservation and the Environment, Cranfield University;
BSc (Hons) Engineering, Warwick University

24 années d'expérience dans les renouvelables

Atmos Consulting, Atkins, AEA

Développement de projets
Support à l'innovation



Dr Alun Roberts
Associate Director
(PhD Londres)

PhD, Queen Mary College, London
BSc, Birmingham University

8 années d'expérience dans les renouvelables

Research Councils UK, House of Commons Science and Technology Committee

Economie et politiques de supply chain



Guillaume SIMON
(GS Consulting)
Consulting France
(Ecole Polytechnique)

Ingénieur Polytechnicien, ingénieur civil des Mines de Paris

10 années d'expérience dans les renouvelables

15 années d'expérience dans l'industrie (Renault, Thomson)

Stratégie industrielle
Ingénierie et innovation
Développement de projets

BVG Associates

Clients

BVG Associates a travaillé pour 250 clients

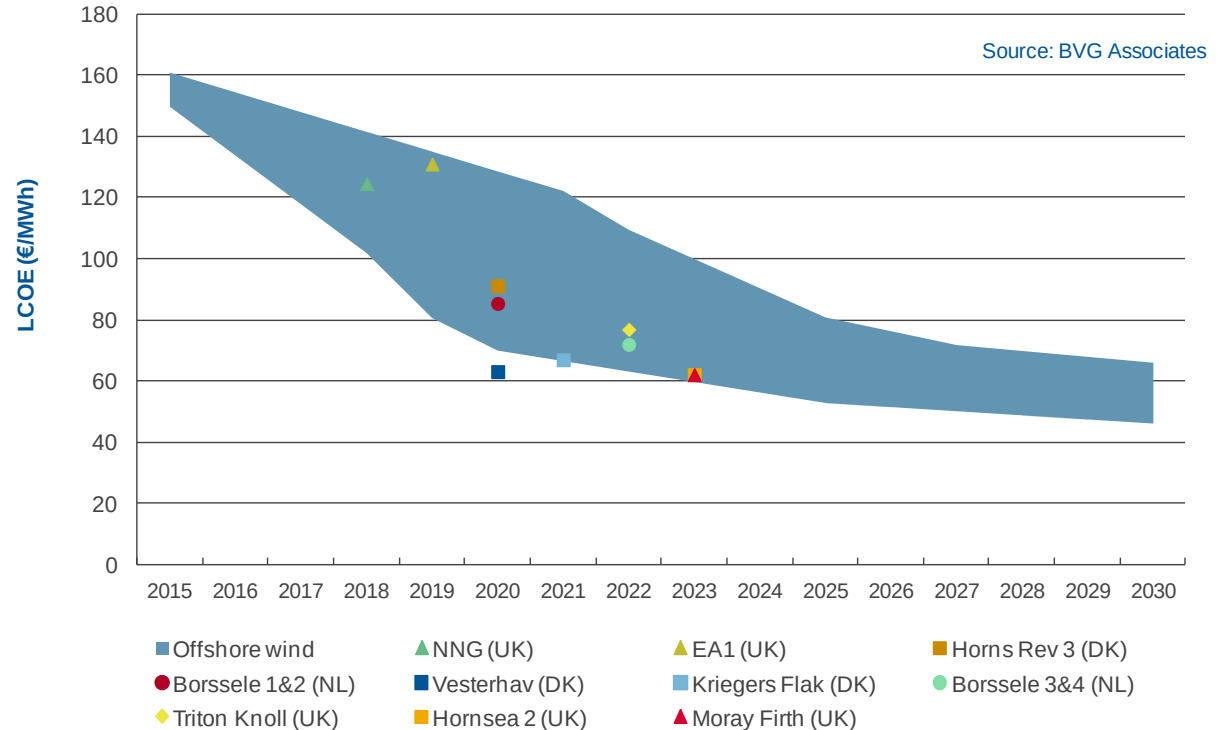
- Innovateurs
- Investisseurs
- Fournisseurs :
 - Industrie du pétrole et du gaz
 - PME
 - Développeurs de projets
 - Investisseurs
 - Gouvernements
 - Universités



Recent history of European auctions

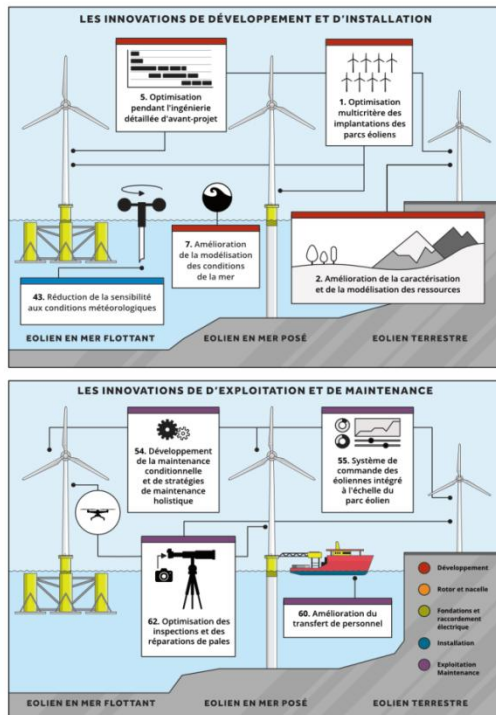
LCOE has dropped sharply for competitively bid new projects

- 2015: Danish award for Horns Rev 3 started the sharp drop (auction post main permitting and with PPA)
- 2016: Awards for Borssele 1&2, Kriegers Flak and then Borssele 3&4 reduced LCOE still
- 2016: Vesterhav is considered an outlier - as a project unusually close to shore, it does not need an offshore substation
- Enablers of LCOE reduction have been volumes and the pipelines of major developers, low cost of capital and new large turbines
- 2017: UK auction prices continued the trend



Etude pour l'ADEME

Septembre 2017 : « Innovations technologiques dans l'éolien terrestre et en mer »



Cette étude couvrant l'éolien terrestre, en mer posé et flottant a identifié et détaillé 64 innovations qui arriveront sur le marché d'ici 2030. Nous avons chiffré leur impact sur les coûts et en avons déduit l'évolution des coûts de l'énergie pour les 3 types de technologie sur cet horizon.

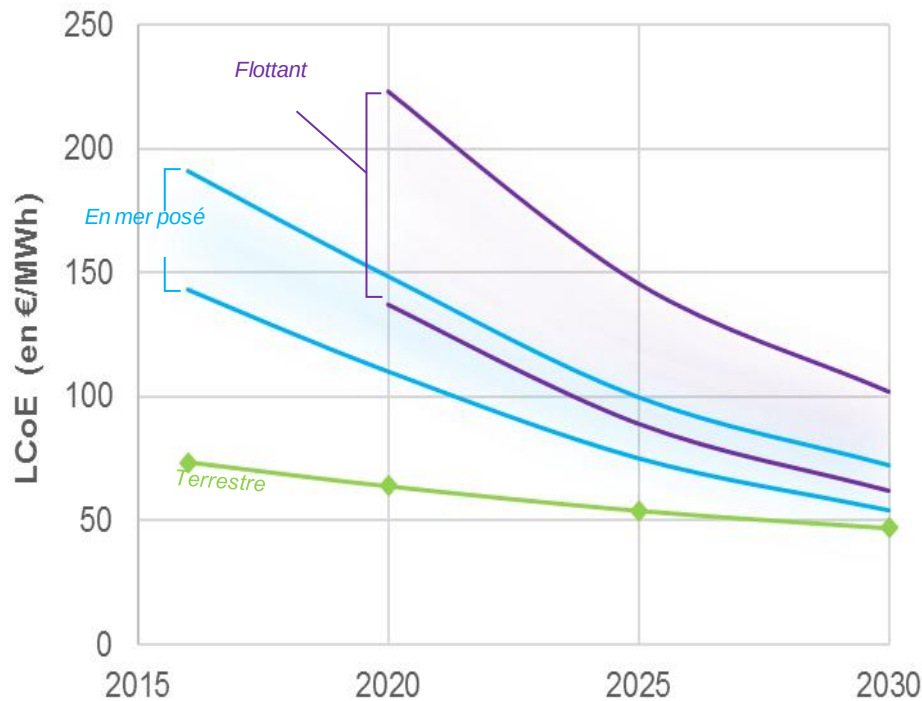
L'étude met également en évidence les innovations qui bénéficieront le plus à l'industrie française, et fournit des recommandations pour favoriser le développement de ces innovations dans le contexte français.

Etude pour l'ADEME

Septembre 2017 : « Innovations technologiques dans l'éolien terrestre et en mer »

Avec la mise en œuvre de ces innovations, les coûts complets de production en 2030 pourraient atteindre :

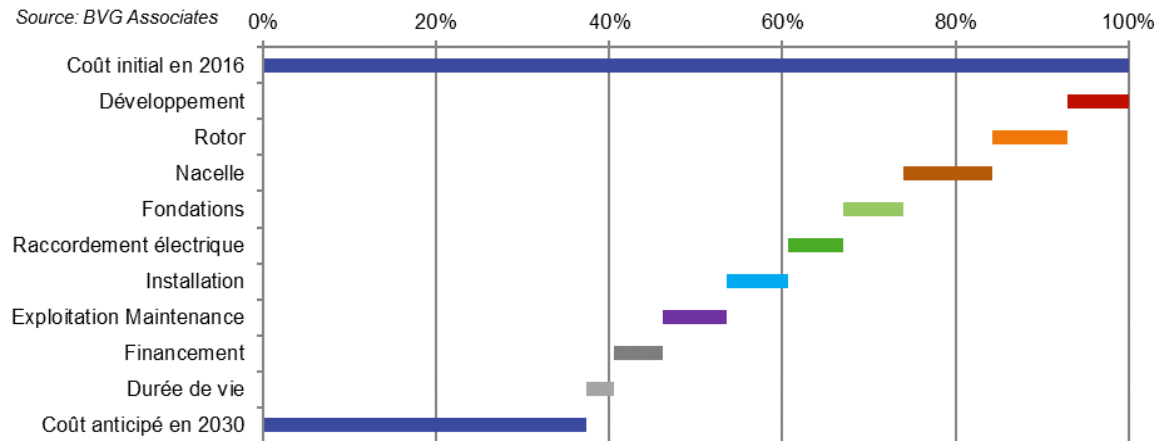
- 47€/MWh pour l'éolien terrestre
- De 54 à 73€/MWh pour l'éolien en mer posé
- De 62 à 102€/MWh pour l'éolien en mer flottant



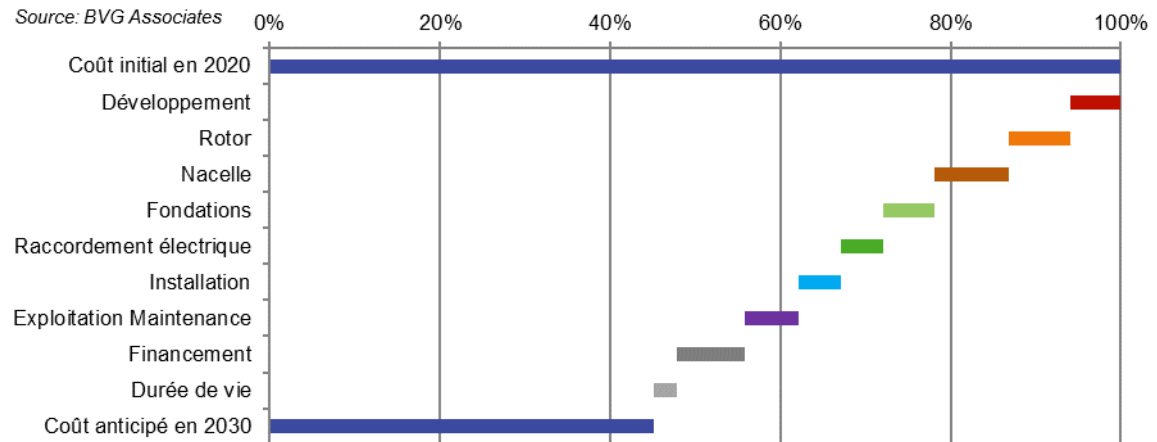
Etude pour l'ADEME

L'impact des innovations sur les coûts de production varie selon la maturité des filières

Eolien en mer posé



Eolien flottant



BVG Associates

Juin 2017 :« Unleashing Europe's offshore wind potential »



Un rapport phare préparé par BVG avec Geospatial Enterprises pour **WindEurope**, qui évalue les ressources éoliennes économiquement accessibles dans trois mers européennes en 2030, et qui identifie les localisations les plus compétitives.

Résultats principaux :

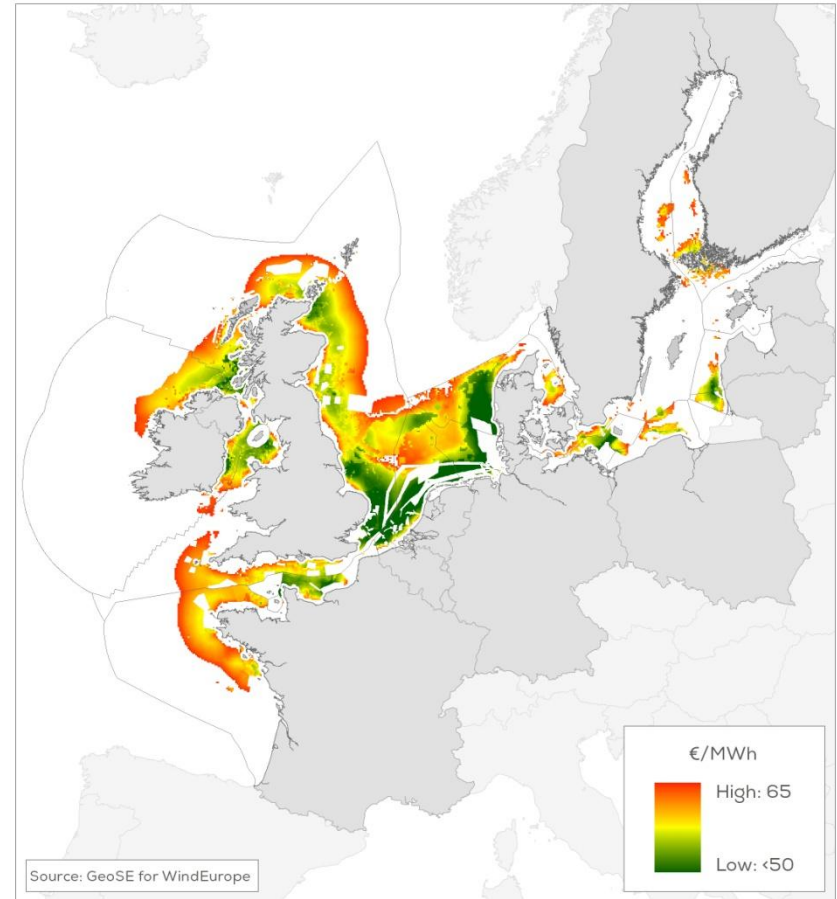
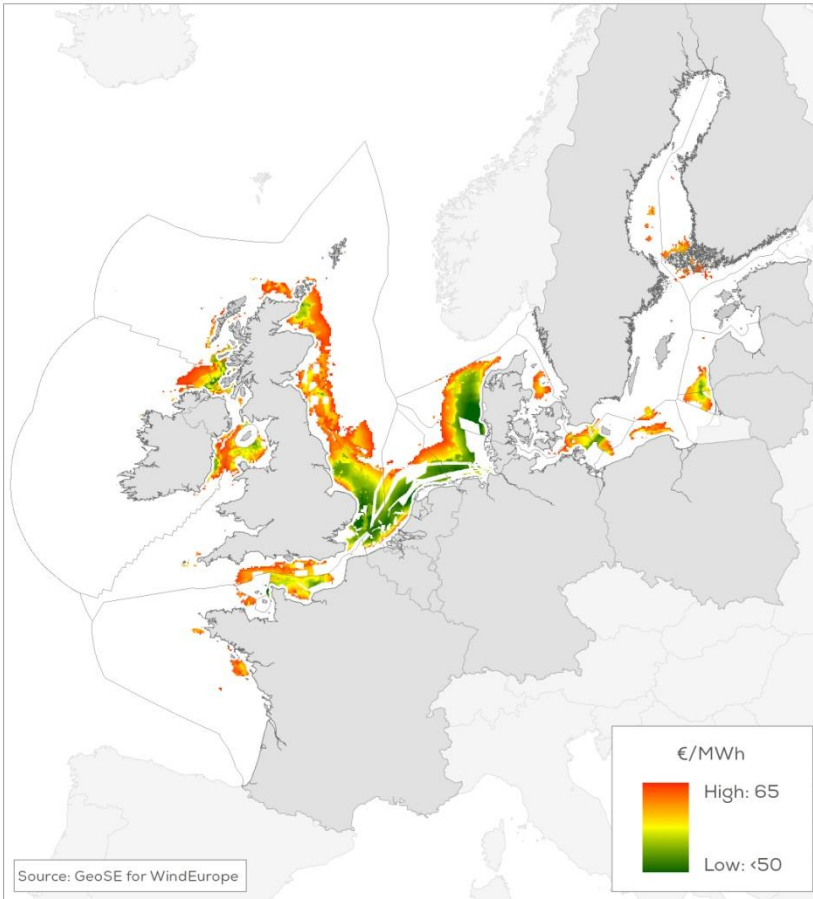
- L'éolien offshore peut générer entre 2,600 TWh et 6,000 TWh par an à un coût compétitif (€65/MWh ou moins)
- Jusqu'à 25% de la demande d'électricité des membres de l'Union Européenne peut être fournie à €54/MWh ou moins dans les zones les plus favorables.

Economically attractive potential

Baseline and upside potential up to €65/MWh.

Baseline: 2,600TWh/year (600GW)

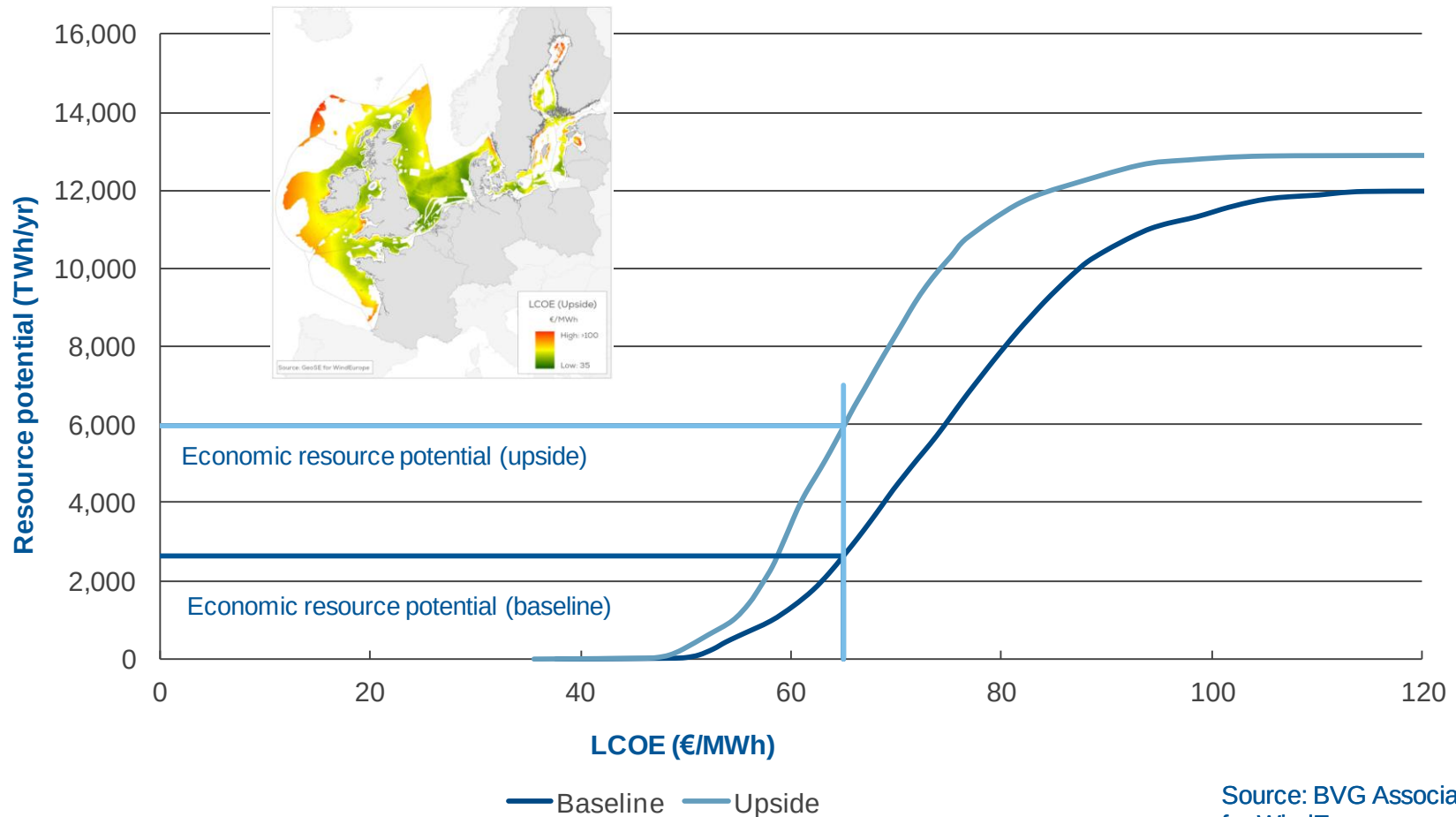
Upside 6,000TWh/year (1,350GW)



Economically attractive potential

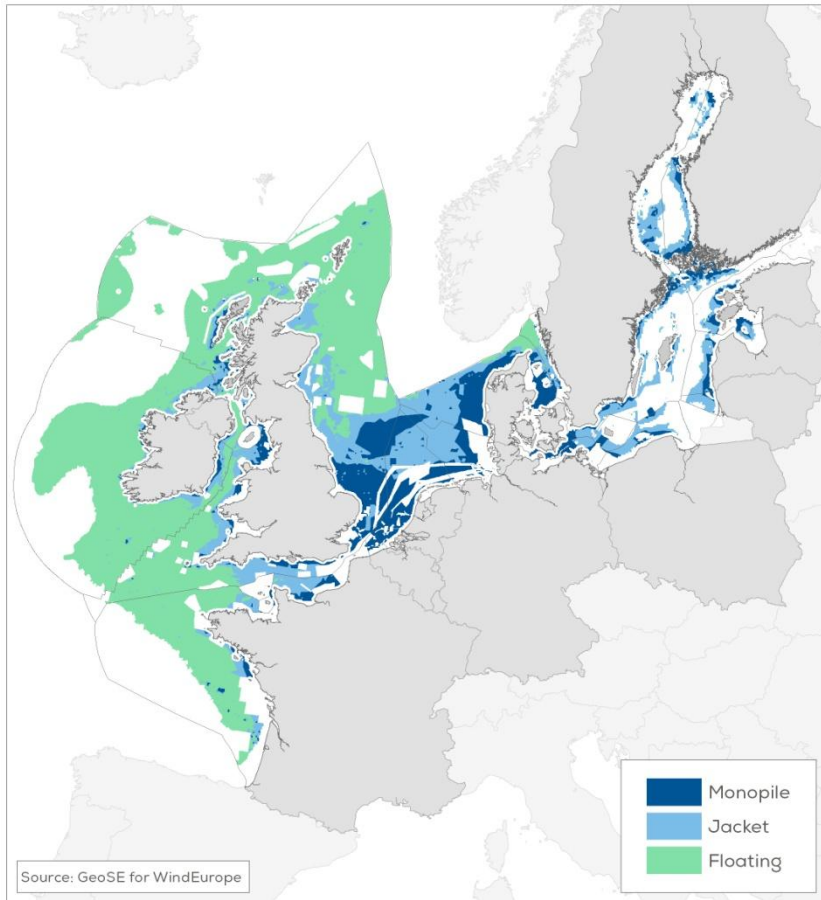
Baseline and upside potential up to €65/MWh (EU 2030 demand = 3,225TWh/year)

Upside increases height of curve and moves it left. €65/MWh is LCOE to be cost competitive with new gas power

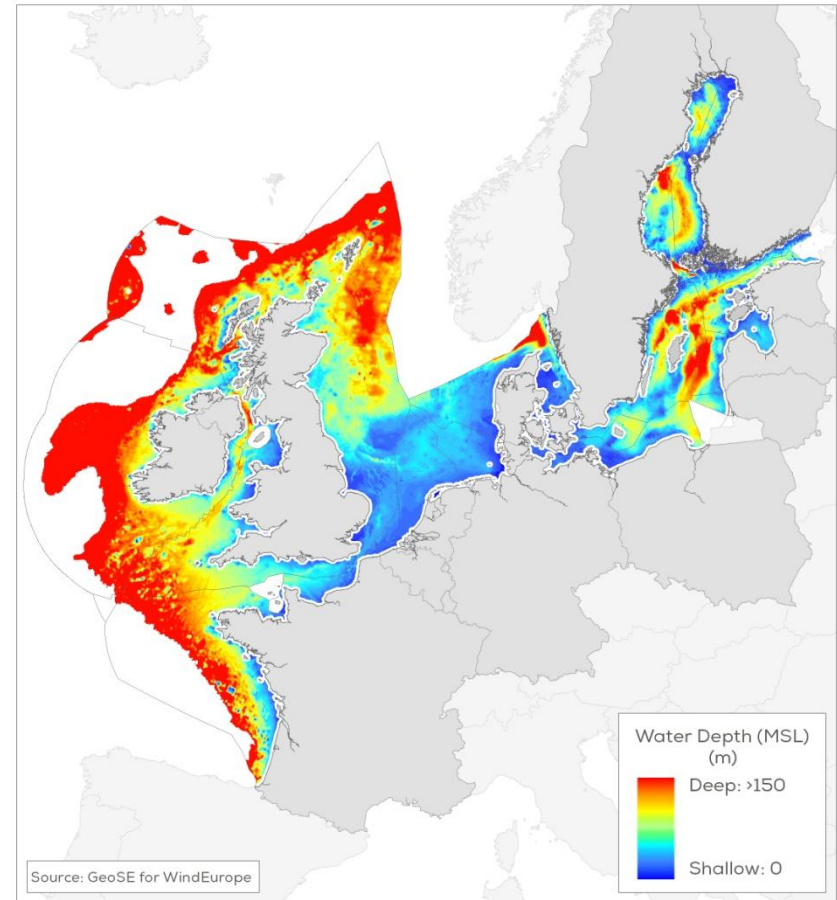


Foundation type and water depth

Foundation type (jacket = jacket or GB)



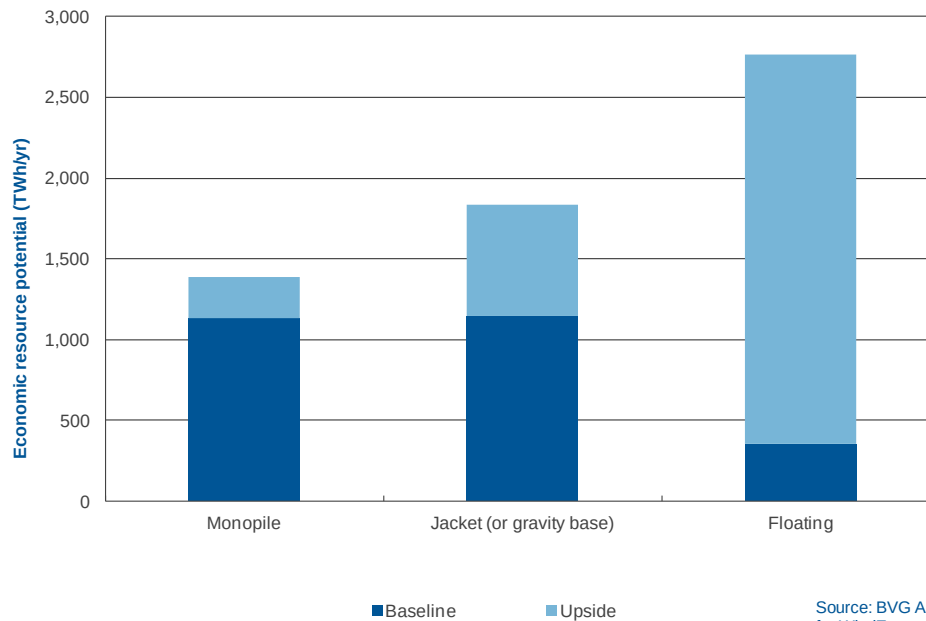
Water depth



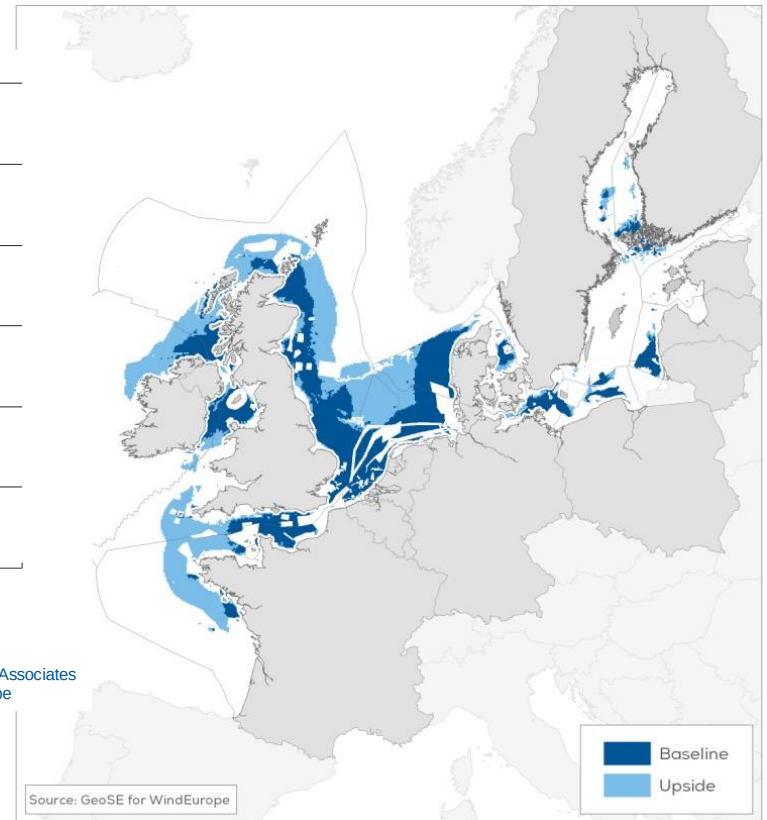
Economically attractive potential by foundation type

Baseline and upside potential up to €65/MWh

Analysis by foundation type in baline and upside scenarios



Source: BVG Associates
for WindEurope



Discussion

1. L'éolien flottant est adapté à une large part du domaine maritime européen, mais une grande partie (proche des grands bassins de population) est plus adaptée à l'éolien posé.
2. D'autres grands marchés mondiaux ne conviennent qu'à l'éolien flottant.
3. Les coûts LCOE de l'éolien flottant vont bénéficier des progrès de l'éolien posé.
4. Les coûts LCOE des technologies spécifiques au flottant baisseront avec l'augmentation des volumes – cela sera-t-il assez rapide pour dépasser ceux de l'éolien posé ?

A bientôt !

Votre contact pour le marché français:

Guillaume SIMON (GS Consulting)

Ingénieur polytechnicien, 10 ans d'expérience dans l'éolien, 15 ans d'expérience dans l'industrie et la technologie

gps@bvgassociates.com

+ 33 6 32 74 90 61

Vous pouvez aussi consulter notre site:

www.bvgassociates.co.uk

This presentation and its content is copyright of BVG Associates Limited - © BVG Associates 2017. All rights are reserved.

Any redistribution or reproduction of part or all of the contents of this presentation in any form is prohibited other than the following:

- You may print or download to a local hard disk extracts for your personal and non-commercial use only.*
- You may copy the content to individual third parties for their personal use, but only if you acknowledge BVG Associates as the source of the material.*

You may not, except with our express written permission, distribute or commercially exploit the content.