

Le pétrole offshore : une énergie recyclable ?

par Maud Texier

L'AIE annonce dans son dernier rapport que la production de pétrole conventionnel a atteint son maximum en 2006¹. Des milliers de plateformes réparties dans le monde exploitent aujourd'hui les champs de pétrole offshore ; à l'horizon 2050 pourtant, leur démantèlement sera inévitable suite à leur durée de vie limitée et à l'épuisement des gisements. Comment démanteler ces milliers de plateformes en évitant toute pollution du site, en recyclant au maximum ces dizaines de milliers de tonnes d'acier et en assurant une rentabilité financière optimale ? Loin de devenir une charge pour les compagnies pétrolières, dans le contexte de l'épuisement des ressources fossiles, ces plateformes peuvent au contraire se révéler être des acteurs clés de la transition énergétique : en les utilisant pour y installer des éoliennes offshore.

Vers l'alliance de l'oil & gas offshore et de l'éolien

Les éoliennes offshore sont aujourd'hui limitées par la technologie actuelle à des profondeurs d'eau inférieures à 30 m. Cependant ces turbines ne peuvent atteindre le potentiel éolien très important qui existe loin des côtes, au-delà de 30 m de profondeur. Les plateformes pétrolières, de type steel-jacket, peuvent quant à elles atteindre une profondeur d'eau de 60 m grâce à la jacket, base de la plateforme pouvant atteindre 90 m de hauteur. En remplaçant les modules (topside) qui surmontent la jacket par une turbine éolienne, on augmenterait ainsi considérablement le potentiel éolien atteignable tout en réduisant les nuisances généralement subies par les habitants des côtes. L'idée est d'autant plus intéressante que les zones à forte densité de plateformes pétrolières coïncident avec les régions offshore à haut potentiel éolien : la Mer du Nord et le golfe du Mexique par exemple. Actuellement on dénombre en Mer du Nord environ 450 plateformes pour une vitesse de vent moyenne de 9m/s, et 3 858 plateformes dans le golfe du Mexique pour un vent de vitesse moyenne comprise entre 7 et 8,5 m/s. Ces plateformes ont une durée de vie de 20 à 30 ans, elles devront donc toutes être démantelées d'ici 2050. On peut alors imaginer en 2050, grâce à ces plateformes, des champs d'éoliennes offshore alimentant des zones proches et fortement peuplées.

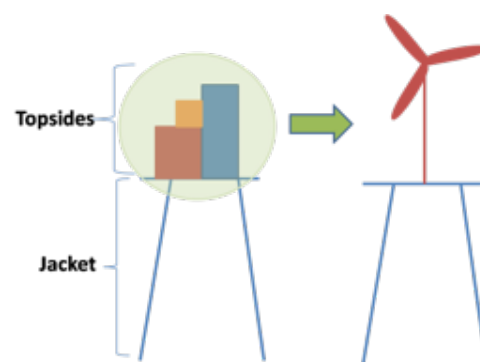


Schéma de réutilisation d'une plateforme

Dans le golfe du Mexique, le potentiel de ce concept est immense : en considérant l'utilisation d'éoliennes de capacité actuelle de 5 MW², un facteur de charge de 23 % et un taux de réutilisation des plateformes variant de 40 à 60 % selon leurs conditions et leurs emplacements, on peut estimer une production annuelle comprise entre 15,5 et 23,3 TWh, soit l'équivalent de la consommation électrique résidentielle d'une ville telle que Chicago en 2005³. Mais la capacité éolienne potentielle est en réalité encore plus grande : le facteur de charge de l'éolien offshore est en effet plus élevé que celui de l'onshore et peut atteindre 30 % selon les régions.



Nbre de plateformes (Golfe du Mex.)	Taux de réutilisation	Nbre total d'éoliennes	Puissance MW	Facteur de charge	Production annuelle TWh	Conso élect. résidentielle équivalente
3858	60%	2315	8,5	23%	39,6	New York
3858	60%	2315	5	23%	23,3	Chicago
3858	40%	1543	8,5	23%	26,4	Chicago+
3858	40%	1543	5	23%	15,5	3x San Francisco

Estimation de la production électrique potentielle³

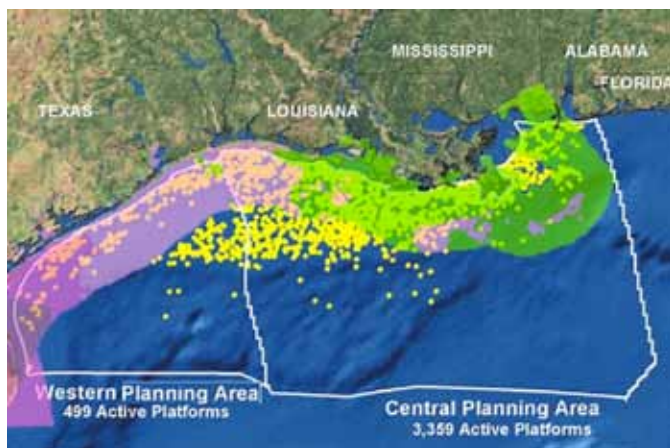
Un potentiel énergétique insoupçonné

Les puissances des turbines pour éoliennes offshores allant croissant, la production dépassera largement ces prévisions en 2050. Plusieurs projets font de ce concept une réalité : en mer du Nord, la société Talisman a installé plusieurs éoliennes offshores en développant une structure de type « steel-jacket » au sein de son projet Beatrice. En exploitant le savoir faire de l'industrie oil & gas offshore, les technologies maîtrisées depuis des années sont aujourd'hui expérimentalement appliquées à un domaine en plein développement : la production éolienne. L'idée commence à germer dans l'esprit des industriels : l'entreprise SeaEnergy Renewables, créée par des anciens spécialistes des installations pétrolières offshores, a depuis racheté les droits de ce concept pour une future commercialisation, et des études sur le potentiel éolien ont été menées dans le golfe du Mexique⁴. Bien que la technologie des turbines éoliennes et de leur support, la jacket, soient déjà développés et maîtrisés, leur connexion avec le réseau électrique terrestre est encore à l'échelle du développement : des lignes de courant continu parcourant sur de grandes distances le fond marin restent très coûteuses.

Les supergrids sont néanmoins en plein essor, de nombreux projets sont en développement et l'on peut espérer des premiers retours d'expérience d'ici une dizaine d'années. En outre, le surcoût de raccordement aujourd'hui estimé aux environs de 700k€/MW⁵ pourra au moins en partie être compensé par l'économie réalisée sur le démantèlement de la plateforme. Grâce à ce procédé de réutilisation, la jacket n'est en effet pas démantelée, ce qui constitue une réduction du coût de démantèlement final : dans le Golfe du Mexique, le démantèlement atteint 1400\$/tonne, ce qui revient donc à une

économie d'environ 11,2M€⁶ par plateforme. Cette réduction de coût associée à un retour d'expérience sur le raccordement offshore permettra à terme d'améliorer l'économie globale de ce type de projet.

Des réponses devraient être apportées aux difficultés technologiques actuelles d'ici une dizaine d'années. En outre, cette solution concrète permettrait durant la période de transition qui s'annonce de capitaliser le savoir-faire de l'ère des énergies fossiles pour valoriser le développement des énergies renouvelables. Ce concept de production éolienne représente ainsi une véritable opportunité de transition pour les majors pétrolières, tout en mettant à profit les avantages de l'éolien offshore face aux projets onshores.



Comparaison du potentiel éolien et des plateformes existantes (carte adaptée des sources [4] et [5])



NOTES

- (1) D'après le World Energy Outlook 2010
- (2) Taille moyenne d'une éolienne offshore selon le Syndicat des Energies Renouvelables [6]
- (3) Calcul basé sur la consommation résidentiel par usager (source [7]) et le nombre d'habitants en 2005 ([8])
- (4) Etude publiée par Rich Crowley, professeur au Colby College
- (5) Estimation de coût pour un projet de ferme éolienne en Allemagne de 26,6 GW, avec un raccordement en hub [9]
- (6) Coût unitaire d'après source [10], coût total estimé pour un jacket de 8000t.

SOURCES

- [1] World Energy Outlook 2010, IEA, 9-11-2010 (
<http://www.worldenergyoutlook.org/>)
- [2] "When oil rig met wind turbine", Michael Kanellos, 11-02-2009
<http://www.greentechmedia.com/articles/read/when-oil-rig-met-wind-turbine-5692/>
- [3] "Gulf of Mexico's offshore oil platform wind potential", Rich Crowley, Colby college, 28-04-2005
http://www.colby.edu/enviro/courses/ES212/atlasofmaine/projects_pdf/ES21205_gulfwind.pdf
- [4] Carte NOAA (national Oceanic and Atmosphere Administration) Ocean Explorer, 26-08-2010
http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/06mexico/background/oil/media/platform_600.html
- [5] Carte "90-Meter Offshore Wind Maps", Wind Powering America, Department of Energy, 10-14-2010
<http://www.windpoweringamerica.gov/windmaps/offshore.asp>
- [6] L'Energie éolienne en mer, Syndicat des énergies renouvelables, mai 2010
http://fee.asso.fr/content/download/1782/7125/version/2/file/13FEE_Eolien_offshore.pdf
- [7] "NYC's climate change challenges through 2030", NYC Mayor's office of sustainability, 2007
http://www.nyc.gov/html/planyc2030/downloads/pdf/greenyc_climate-change.pdf
- [8] "Annual estimates of the population for incorporated places over 100 000 ranked by July 1, 2005", US Census Bureau
<http://www.census.gov/popest/cities/SUB-EST2005-01.xls>
- [9] "Offshore wind and the European Supergrid", EUFORES, Parliamentary kick-off, 09-16-2010
http://www.eufores.org/fileadmin/eufores/Events/Parliamentary_Events/Offshore_September_2010/EUFORES_Schwencke.pdf
- [10] "A Gulf of Mexico Offshore Platform Decommissioning Case Study", Proserv offshore, May 2009
<http://www.oilandgasuk.co.uk/downloadabledocs/490/3.3%20Robert%20Byrd,%20Proserv%20Offshore.pdf>