

Connaissez vous vraiment les éoliennes ?

Qu'est-ce qu'une éolienne ? Sous la même appellation, on regroupe l'éolienne artisanale de faible hauteur que l'on peut construire et entretenir soi-même dans son jardin et l'éolienne géante ou éolienne industrielle, apparue très récemment et qui fait polémique. Sous forme de questions réponses, cet article tente de donner des éléments factuels sur les éoliennes industrielles terrestres.

Par **Thierry Jaccaud**.

1. Il existe mi-2010 environ 58 réacteurs nucléaires en France et 4 600 MW éoliens. La construction des 15 000 MW éoliens terrestres supplémentaires prévus par le Grenelle de l'environnement permettrait de remplacer

- 30 réacteurs nucléaires.
- 10 réacteurs
- 1 réacteur

Voilà une première question clé. L'énergie produite par les 15 000 MW d'éoliennes industrielles terrestres restant éventuellement à construire représenterait environ 30 Twh (milliards de kwh) en 2020, soit la production d'environ 3 réacteurs nucléaires. Il ne faut pas s'arrêter là : en effet, la production électrique d'origine éolienne se substitue à 75% à de l'énergie thermique, fossile essentiellement, et seulement à 25 % à de l'électricité d'origine nucléaire. Si l'on prend les hypothèses les plus optimistes du Centre d'analyse stratégique⁽¹⁾, on pourrait monter à 33 % de substitution en 2020. Les 15 000 MW d'éoliennes industrielles terrestres en projet pourraient donc au mieux remplacer un seul réacteur nucléaire à l'horizon 2020.

On peut donc conclure que la contribution des projets d'éolien industriel terrestre n'est pas essentielle à la sortie du nucléaire mais bel et bien marginale.

Dans le même sens, on peut noter que la programmation pluriannuelle des investissements publiée en janvier 2009 par le gouvernement prévoit que la consommation d'électricité passera de 434 Twh en 2007 à 492 Twh en 2020.⁽²⁾ Autrement dit, les nouvelles éoliennes industrielles ne couvriraient que la moitié de la hausse de la consommation d'électricité prévue d'ici 2020 ! La baisse de la consommation d'énergie, au minimum en promouvant l'efficacité énergétique et au mieux en prônant la sobriété, devrait pourtant être la première mesure d'une politique énergétique digne de ce nom.

2. Lorsque la collectivité subventionne l'isolation de bâtiments, cela lui coûte deux euro par tonne de CO2 économisée. Lorsque la collectivité subventionne l'éolien industriel, cela lui coûte :

- 2 euro par tonne de CO2
- 20 euro par tonne de CO2
- 230 euro par tonne de CO2.

Deuxième question clé, la lutte contre la crise climatique et la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La bonne affectation des subventions publiques est bien sûr essentielle, afin que chaque euro dépensé permette d'éviter le maximum d'émissions. Les experts sont unanimes : le coût pour la collectivité de la tonne de CO2 évitée lorsque l'on subventionne l'éolien industriel varie entre 230 et 280 euro⁽³⁾, il s'agit même d'une des technologies les plus coûteuses sur ce plan. Clairement, affecter des fonds publics au développement de l'éolien industriel terrestre est une erreur économique si l'on veut vraiment éviter des émissions de gaz à effet de serre.

Notes

(1) Rapport du Conseil d'analyse stratégique, Le Pari éolien, Service du premier ministre, décembre 2009, p.18

(2) Hervé Kempf, *Contre-enquête sur l'énergie éolienne. Querelles de lobbies*, Le Monde, 4 mai 2010

(3) Rapport du Conseil d'analyse stratégique, *op.cit.*, p.16

3. Quelle hauteur atteint une éolienne industrielle moyenne construite en 2010 ?

- 55 mètres (la hauteur du plus haut pylône de transport d'électricité).
- 100 mètres (environ deux fois la hauteur du plus haut pylône).
- 150 mètres (environ trois fois la hauteur du plus haut pylône).

L'augmentation de la taille moyenne des éoliennes industrielles a été extrêmement rapide : 50 mètres en 2000, 100 mètres en 2005 et 150 mètres de haut en bout de pale en 2010, soit environ trois fois la hauteur du plus haut pylône de transport d'électricité.

Les nouveaux modèles d'éoliennes industrielles atteignent 198 mètres, tels les onze engins qui ont été installés en 2009 à Estinne à côté de Mons, dans la province de Hainaut en Belgique, pour 6 MW de puissance chacun.

4. Combien pèse une éolienne industrielle standard en 2010, pales, mât et socle ?

- 18 tonnes.
- 180 tonnes.
- 1 800 tonnes.

L'essentiel du poids est constitué par le socle de béton d'un diamètre de 20 mètres et d'une profondeur de 3 à 4 mètres, soit environ 1 500 tonnes auxquels se rajoutent environ 300 tonnes pour l'éolienne elle-même, ce qui représente au total environ 1 800 tonnes.

5. Combien coûte une éolienne industrielle standard de 2,5MW ?

- 100 000 euro.
- 1 million d'euro.
- 8 millions d'euro.

Les prix varient beaucoup selon le prix des matières premières et l'état du marché. Pour un ordre de grandeur, une éolienne standard de 2,5 MW représente environ 3 millions d'euro d'investissement. Un tel investissement n'est pas à la portée ni d'un particulier ni d'un groupe de citoyens.

6. Pour le promoteur éolien, le prix de revient du Mwh des éoliennes varie de 40 à 80 . Quel est le tarif légal obligatoire auquel il le revend à EDF ?

- 42 euro.
- 62 euro.
- 82 euro.

La collectivité publique subventionne logiquement une activité à son démarrage, afin de permettre et d'accélérer son développement. Cette subvention se justifie pleinement pour le solaire où l'on attend des sauts technologiques importants et une augmentation très forte des rendements. A l'inverse, l'éolien industriel terrestre est une technologie aujourd'hui mature, et l'on peut se poser la question des effets pervers d'une subvention de 82 euro le Mwh qui conduit à équiper des sites très peu ventés, non viables sans subvention.

A l'inverse, un promoteur éolien comme Vergnet équipe sans aucune subvention des sites réellement ventés dans des zones cycloniques sous les tropiques, avec des éoliennes de 0,2 à 1 MW de puissance, là où l'éolien a une réelle utilité et un réel intérêt économique.



L'éolien en 1949

Sciences el Avenir titrait en 1949 : L'énergie éolienne est-elle une énergie d'avenir » ? et répondait oui.

Comme l'illustration de couverture le montre, il s'agissait alors d'un éolien à taille humaine qui reste dans notre inconscient collectif... mais ne correspond plus à la réalité d'éoliennes désormais géantes.

7. L'obligation de rachat par EDF a vocation à disparaître. Qui payera le démantèlement de l'éolienne industrielle 15 ans après, si son remplacement n'est pas viable sans subvention ?

- I.a société éolienne, si elle existe encore.
- L'agriculteur bailleur, si la société est défailante.
- La commune si l'agriculteur est défailant.

La loi Grenelle II prévoit d'obliger le promoteur éolien à provisionner dès le début du projet la somme nécessaire au démantèlement. Mais le décret définissant le démantèlement d'une éolienne, promis depuis 2003, n'est toujours pas publié ! On ne sait donc toujours pas ce qu'est exactement le démantèlement en ce qui concerne le socle. Pour l'instant, il s'agit d'un simple arasement des fondations de béton et non pas de l'enlèvement des 1 500 tonnes de béton et la remise en état du site à son état initial. Le décret est désormais promis avant décembre 2010.

8. Combien de temps tourne une éolienne industrielle terrestre standard en France ?

- 75% du temps
- 50% du temps
- 25% du temps

Les pales d'une éolienne peuvent tourner 75 % du temps mais... pas à pleine puissance. C'est pourquoi on définit le taux de charge d'une éolienne, qui est le nombre d'heures de fonctionnement à pleine puissance nécessaire pour sa production annuelle divisé par le nombre d'heures d'une année.

Le taux de charge des éoliennes industrielles terrestres en France est d'environ 24 % : tout se passe comme si elles produisaient à pleine puissance le quart du temps. Elles ne produisent pas d'électricité par vent faible inférieur à 4 m/s et doivent être arrêtées pour raison de sécurité au-delà de 25 m/s (90 Km/h).

L'intermittence de la production éolienne est pour partie compensé par l'effet de foisonnement : la France étant couverte par trois régimes de vent différent, on peut espérer qu'il y ait toujours du vent quelque part pour lisser la production. Mais ce raisonnement suppose de construire ou de renforcer des infrastructures de transport d'électricité de façon à ce que le vent de Dunkerque puisse alimenter Perpignan et réciproquement. L'éolien industriel serait donc dans ce cas une fausse énergie locale.

9. Quelle énergie doit assurer la continuité de la production électrique éolienne... lorsqu'il n'y a pas de vent ?

- Le nucléaire.
- L'hydraulique.
- Les centrales thermiques, émettrices de CO₂

L'énergie éolienne étant une énergie finale avec de nombreuses et brusques variations de régime, elle ne peut être utilisée seule et nécessite une énergie de remplacement de base pouvant être très rapidement mise en œuvre. Cette énergie de base peut être l'énergie hydraulique. Celle-ci n'étant pas suffisamment importante en France, ce sont les centrales thermiques qui sont mises à contribution pour pallier l'intermittence de la production éolienne.

10. Pour des raisons de sécurité aérienne, un arrêté du 18 décembre 2009 oblige chaque éolienne à émettre toute la nuit un flash rouge, visible à 360°, synchronisé avec les éoliennes voisines :

- Toutes les minutes.
- Toutes les trente secondes.
- Quarante fois par minute.

C'est bien quarante fois par minute.

11. En France, à quelle distance minimale des habitations les éoliennes industrielles peuvent-elles être implantées selon la loi ?

- 500 mètres.
- 1 000 mètres
- 1 500 mètres

| La loi Grenelle II impose une distance minimale de 500 mètres. Auparavant, aucune distance minimale n'existait.

12. En France, à quelle distance minimale des habitations les éoliennes industrielles devraient-elles être selon l'Académie de médecine ?

- 500 mètres.
- 1 000 mètres
- 1 500 mètres

| L'Académie de médecine recommande une distance de 1 500 mètres pour des raisons sanitaires.

13. En Galice (Espagne), une éolienne industrielle doit être éloignée d'un gîte rural au minimum de :

- 500 mètres.
- 1 000 mètres
- 2 000 mètres

| La Cour suprême de Galice a confirmé le 29 octobre 2009 le jugement de première instance ordonnant à l'entreprise Endesa de respecter une distance minimale de 2 000 mètres d'un gîte en raison des nuisances sonores et visuelles. Ce jugement a fait jurisprudence.

14. Trois décibels de plus, cela veut dire un doublement de l'énergie sonore. En France, le bruit des éoliennes industrielles peut réglementairement ajouter au bruit ambiant à l'intérieur d'une maison :

- 3 décibels.
- 5 décibels.
- 7 décibels.

| Il n'existe pas de réglementation imposant en valeur absolue une limite de bruit, et la réglementation sur le bruit n'est pas spécifique aux éoliennes. Les projets éoliens sont soumis à la réglementation relative à la lutte contre les bruits de voisinage, définie par le décret 2006-1099 du 31 août 2006. Cette réglementation prévoit une « émergence » sonore autorisée de 5 décibels le jour et de 3 décibels la nuit, ce qui représente donc un doublement du volume sonore la nuit.

| Les spécialistes expliquent sérieusement que le bruit des pales fendant l'air produit un sifflement : « Tsss », et que le passage de la pale devant le mât de l'éolienne produit quant à lui un « Splatch ».

| Le bruit des éoliennes est très difficile à évaluer de façon théorique avant l'installation d'un aérogénérateur car il dépend considérablement des conditions météorologiques locales et de la configuration des lieux. Le sens et la force du de vent, la température, la présence de givre sur les pales en hiver peuvent faire varier les niveaux sonores de façon importante et ne pas être pris en compte par les modèles théoriques.

| Ces multiples difficultés techniques font qu'il n'existe pas actuellement de norme spécifique pour la mesure du bruit des éoliennes, les spécialistes étant toujours en discussion afin de définir une norme AFNOR.

15. Les éoliennes industrielles sont interdites dans un rayon de plusieurs km autour des radars militaires et météorologiques, ainsi que les stations sismiques car elles perturbent ces installations :

- Faux.
- Vrai.

| Vrai

16. Le fait d'avoir omis de prévenir l'acheteur d'une maison de la proximité d'un projet éolien a conduit le tribunal d'Angers le 9 avril 2009 à réviser le prix à la baisse de :

- 5%
- 10%
- 20%

Le prix a été révisé à la baisse de 20 %. Dans le même sens, le 4 février 2010, le tribunal de grande instance de Montpellier a condamné la société la Compagnie du Vent (groupe GDF Suez), exploitant le parc de Névian (Aude), à démonter 4 éoliennes en raison d'un « trouble anormal de voisinage par la dégradation du paysage, par les nuisances auditives et la dépréciation foncière qui en résultent ».

17. Le fait d'avoir omis de prévenir l'acheteur d'une maison de l'existence d'un projet de parc éolien à proximité, avant même toute création de Zone de développement éolien, a conduit le 18 mai 2010 la Cour d'Appel du tribunal de Rennes à :

- Annuler la transaction pour dol (tromperie en langage juridique).
- Confirmer la transaction.

La Cour a considéré que le vendeur savait que l'acheteur recherchait un environnement de qualité et a donc annulé la transaction alors même qu'il s'agissait d'un simple projet de parc éolien de la part des élus locaux

18. Quelle est la vitesse atteinte à l'extrémité des pales d'une éolienne industrielle standard ?

- 30 km/h.
- 100 km/h.
- 300 km/h.

Le diamètre d'un rotor d'éolienne standard atteint 70 mètres ; la vitesse en bout de pale est donc extrêmement importante, de l'ordre de 300 km/h. Elle est la cause de sifflements et de la mortalité chez les oiseaux.

19. Une éolienne industrielle tue un nombre d'oiseaux d'autant plus grand que le milieu est riche. Elle tue aussi les chauve-souris car :

- Les chauves-souris ne sont pas assez rapides.
- Leur sonar est dérégulé par l'éolienne.
- Leurs poumons sont détruits par la dépressurisation.

C'est une équipe de chercheurs dirigée par Erin Baerwald de l'Université de Calgary au Canada qui a trouvé en 2008 la cause de la mortalité des chauves-souris à proximité d'éoliennes : une hémorragie interne provoquée par la chute soudaine de la pression de l'air à proximité des pales d'éolienne, ce qui explique le nombre important de ces animaux tués près de ces structures. Les chauves-souris vivent parfois plus de 30 ans et ont un taux de reproduction assez faible.⁽⁴⁾

Notes

(4) Eric Baerwald et al., "Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines", Current Biology, volume 18 n° 16, p. 695-696, 26 août 2008.

20. La loi Grenelle II soumet désormais les éoliennes à la procédure dite « ICPE », installations classées pour la protection de l'environnement. Il s'agit de la même procédure que celle imposée :

- Aux centrales nucléaires.
- Aux usines classées Seveso.
- Aux blanchisseries, stations services et exploitations agricoles importantes.

Le classement dit ICPE est courant et concerne effectivement de petites structures comme les blanchisseries. Les centrales nucléaires relèvent de la réglementation spécifique sur les Installations nucléaires de base et les usines dites Seveso sont classées selon les critères de la directive européenne du même nom, qui ne concerne en rien les éoliennes.

Concluons : l'éolien industriel terrestre ne permet pas de contribuer significativement à la sortie du nucléaire et il est l'une des solutions les plus coûteuses pour éviter les émissions de CO₂. Là où il est contesté par la population locale ou les riverains, dans la mesure où il ne présente donc aucun avantage majeur pour la collectivité, il apparaît alors impossible de justifier les inconvénients imposés à certains habitants et à l'environnement en général.

Références

Le Pari éolien. Conseil d'analyse stratégique, Services du premier ministre, décembre 2009, 48 p. Disponible en livre à la Documentation française ou en ligne :

http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/09_rapport_eoliennes.pdf

Il s'agit d'un rapport de synthèse de l'ancien Commissariat au plan, rebaptisé Conseil d'analyse stratégique.

Sites d'information des professionnels : <http://www.planete-eolienne.fr/>,

<http://www.suivi-eolien.com/> qui donne la puissance installée par région et le syndicat éolien <http://fce.asso.fr/>



Le dieu Eole en harmonie avec les éléments, souffle ou chante... par le peintre Libérale da Verona (1441 - 1526), pour illustrer un manuscrit de musique religieuse du XVe siècle conservé à la bibliothèque Piccolomini à Sienne en Italie.