

L'ENERGIE EOLIENNE AU DANEMARK

Rémy Prud'homme

Octobre 2011

Le Danemark est souvent présenté en France comme le paradis de l'énergie éolienne. Ce pays a en effet été un pionnier dans la production d'électricité éolienne, qui y a été développée dès le début des années 2000. Il en a tiré un avantage industriel : les fabricants danois de turbines ont une longueur d'avance sur les autres, et exportent bien ces produits. Vive les Danois ! Imitons-les sans davantage tergiverser. Un examen plus attentif, cependant, conduit à tempérer cet enthousiasme.

Le tableau suivant présente la production d'électricité selon les sources en 2008 (dernière année pour laquelle existent des statistiques disponibles).

Tableau 1 – Production d'électricité par origine, Danemark, 2008

	TWh	%	%
Charbon	15,5	48	46
Pétrole	1,1	3	3
Gaz	6,9	19	18
Biomasse	2,0	5	5
Eolien	6,9	19	18
Total, production	36,4	100	96
Importations	12,8	35	34
Exportations	11,4	31	30
Total, disponible	37,8	104	100

Source : International Energy Agency

La part de l'éolien dans la production d'électricité est de 19% au Danemark. C'est plus que nulle part ailleurs, et notamment qu'en Espagne (15%) et qu'en Allemagne (6%). Mais cela reste faible. Dans le pays le plus éolien du globe, le vent assure moins du cinquième des besoins en électricité du pays. Et cette part n'augmente plus depuis 2004.

Un deuxième point, que montre bien le tableau 1, est que l'électricité danoise est une électricité très polluante - malgré l'éolien, ou plutôt à cause de l'éolien. Elle est en effet principalement produite à partir de charbon, dont la combustion rejette beaucoup de CO₂, et aussi de particules et d'oxyde d'azote. La deuxième source d'électricité est le gaz danois de la mer

du Nord. Le gaz rejette moins de CO2 que le charbon, mais qui en rejette tout de même beaucoup lui aussi. Au total, quatre fois plus de CO2 par kWh que la France. Bien la peine de tenir à Copenhague la conférence que l'on sait sur la nécessité absolue de réduire drastiquement les rejets de CO2 !

Troisièmement, le « succès » éolien du Danemark a un coût, et un prix. L'électricité éolienne ne s'y est développée que parce qu'elle était lourdement subventionnée au moyen de prix d'achats forcés élevés, comme en France et ailleurs en Europe du reste. Le résultat est que les consommateurs danois payent l'électricité plus cher que nulle part ailleurs en Europe, et même dans le monde, si l'on en croit les données de l'Agence Internationale de l'Energie : 0,25 €/kWh, deux fois et demie plus cher qu'en France.

Le quatrième point est le plus important. L'inconvénient principal de l'énergie éolienne, outre son coût, est son intermittence. Le vent souffle quand il veut, s'arrête, repart. On a donc trop d'électricité éolienne à certains moments, et pas assez à d'autres moments. Ce caractère stochastique de l'éolien soumet le système de production à de véritables chocs, d'autant plus difficiles à gérer que la part de l'éolien est grande. L'intermittence de l'éolien impose ainsi une limite finalement assez basse à la part de cette énergie dans le bouquet électrique.

Comment gère-t-on au Danemark les problèmes causés par cette intermittence? En important et en exportant de l'électricité de/vers l'Allemagne, la Suède et la Norvège, avec lesquels le Danemark est très bien relié par de gros câbles. La part des exportations et des importations, ainsi que le montre le tableau 1, qui dépasse 30%, y est considérable. Les statistiques détaillées montrent que les exportations sont corrélées positivement, et les importations négativement, avec la production d'électricité éolienne. Lorsqu'il y a trop de vent (par rapport à la demande d'électricité danoise), l'électricité éolienne produite est vendue à la Norvège, qui l'utilise pour remplir ses barrages de retenue. Lorsqu'il n'y a pas assez de vent (toujours par rapport à la demande d'électricité), le Danemark achète, à un prix élevé, de l'électricité à la Norvège, qui la produit immédiatement en déchargeant ses barrages.

Tout cela n'est possible que parce que trois conditions sont remplies. L'une est que pays est bien connecté à des pays qui ont des excédents ou du stockage

hydraulique. L'autre est que ces pays sont beaucoup plus importants que le petit Danemark et peuvent absorber facilement les fluctuations de sa production. La dernière est que l'éolien compte pour moins de 20% dans la production danoise.

Ceux qui veulent importer, et dépasser, le « modèle » danois, et qui rêvent d'une France produisant la moitié de son électricité avec des éoliennes, feraient bien de méditer les enseignements de l'expérience danoise. L'enfer aussi est pavé de bonnes intentions.