

## **Sans nucléaire ni CO<sub>2</sub> ? 40 milliards par an et 40 000 éoliennes de plus : vérifiez-le vous-même !**

L'exercice à la mode ces temps-ci est d'étudier comment répondre à la demande d'électricité sans émission de CO<sub>2</sub> ni nucléaire. Voici une contribution – avec un moyen de simulation simplifié publié sur Internet.

Supposons que l'on saura préserver la stabilité du réseau électrique sans nucléaire, ce qui n'est pas gagné.

### **Les données de base et les lois de la nature**

La consommation annuelle d'électricité est aujourd'hui de 450 TWh (térawattheures, millions de MWh, mégawattheures). La consommation d'énergie fossile est de 1000 TWh ; elle devra être annulée, « neutralité carbone » oblige. Il y aura des économies d'énergie. Les moteurs électriques et les pompes à chaleur remplacent par un seul MWh électrique trois MWh de carburant, de gaz ou de fioul. La consommation d'électricité augmentera. De combien ? certainement de plus de 200 TWh. Supposons pourtant une augmentation de 120 TWh seulement.

La production à partir d'hydraulique et de biomasse ne sera guère supérieure à ce qu'elle est aujourd'hui.

Il arrive que le vent souffle fort peu en France et dans les pays voisins plusieurs jours de suite. L'hiver, le soleil produit quatre fois moins qu'en été. Pour pallier le manque de vent, il faudrait une capacité de stockage égale à 10 ou 20 fois la capacité actuelle des Steps (dispositifs formés d'un lac supérieur et d'un lac inférieur, de pompes et de turbines). Pour produire en hiver de l'électricité en utilisant de l'électricité produite l'été, vu les quantités en jeu la seule méthode envisageable est de produire de l'hydrogène pour produire du méthane (un procédé P2P pour *power to power*). Le rendement sera toujours inférieur à 30 %.

### **Un parc de production et de stockage d'électricité sans nucléaire ni CO<sub>2</sub>**

Introduisons d'abord dans notre simulateur le coût des équipements de production et de stockage, par exemple les hypothèses faites par RTE pour 2035. Puis introduisons des capacités de production éolienne et photovoltaïque, une capacité d'électrolyse qui produira l'hydrogène dont a besoin le P2P, une capacité de batteries et la possibilité de déplacement de consommation. Le simulateur calcule ce que devrait être la production d'électricité à partir de gaz *fossile* pour répondre à toute heure à la demande ; il calcule aussi les dépenses, les possibilités d'exportation ou d'autres usages des excédents de production.

Après quelques essais, on trouve des parcs de production sans nucléaire ni CO<sub>2</sub> parmi les moins coûteux. En voici un : 190 GW (gigawatts) d'éolien, 320 GW de photovoltaïque, 65 GW à partir de gaz de synthèse et de biomasse : en tout, sans l'hydraulique, ***une puissance égale à cinq fois le maximum de la demande***.

Donc, c'est possible ! Pour 85 milliards d'euros par an, 170 euros par MWh pour la production et le stockage... et avec 40 000 éoliennes et 8 000 kilomètres carrés occupés par du photovoltaïque.

### **Avec peu d'éolien et de photovoltaïque**

Avec notre simulateur, il est tellement facile de faire le calcul qu'il ne faut pas s'en priver. Tapons par exemple 20 GW d'éolien et 20 GW de photovoltaïque et une capacité d'électrolyse de quelques GW. Les émissions de CO<sub>2</sub> seront nulles avec 85 GW nucléaire, c'est-à-dire 53 réacteurs nucléaires au lieu d'une soixantaine aujourd'hui. Les dépenses seraient de 45 milliards d'euros par an, le coût de production et de stockage de 90 €/MWh, deux fois moins que sans nucléaire. Et 5 000 éoliennes tout de même.

### **Pas de nucléaire ou peu d'éoliennes et de photovoltaïque ? Informer notre ministre**

Voici donc la réponse :

40 milliards d'euros par an de plus, 35 000 éoliennes de plus, 8 000 km<sup>2</sup> occupés par le photovoltaïque, huit fois plus de béton et de cuivre, sans compter la consommation de matériaux nobles et stratégiques.

***Les hypothèses, le moyen de calcul, les résultats détaillés, tout est publié, donc réfutable.***