

Consommation d'électricité de 650 TWh par an ; 50 % nucléaire ; sans CO<sub>2</sub>  
Quelques résultats qui ne sont pas tous intuitifs

La consommation annuelle d'énergie fossile est aujourd'hui de 1000 TWh (millions de mégawattheures). La SNBC (Stratégie nationale bas carbone) suppose que cet objectif est accessible sans augmenter la consommation d'électricité de plus de 60 TWh. Qui peut y croire ?

J'ai étudié le cas où la consommation finale annuelle d'électricité augmenterait de 150 TWh et où la proportion de nucléaire dans la consommation serait de 50 %. Le logiciel que j'ai utilisé est publié.

### La production

Le parc de production sans émission de CO<sub>2</sub> est fait de 54 GW (gigawatts) nucléaire, 71 GW d'éoliennes donc 41 en mer, 110 GW de photovoltaïque. Une électrolyse de 20 GW permet de produire assez de gaz de synthèse pour produire 23 TWh d'électricité. Les possibilités de production sont au total de 800 TWh. La différence avec la consommation finale (ici de 650 TWh) est faite de 71 TWh de pertes et d'une possibilité excédentaire de 79 TWh par an. Une électrolyse d'une capacité de 35 GW en consommerait 66 TWh. Mais 5 GW de plus en consommeraient seulement 3,8 TWh, ce qui est très peu.

### La stabilité du réseau, les limites de l'utilité des batteries, le chauffage hybride

- La stabilité du réseau a besoin de l'inertie mécanique des alternateurs des machines tournantes. Selon les professionnels, leur production doit être à toute heure supérieure à 30 GW (gigawatt). Il faudra alors refuser l'accès au réseau de 80 TWh par an de production éolienne et photovoltaïque ; ce n'est pas rien. Nul doute que les producteurs, qui tirent leurs juteux bénéfices des décisions publiques plus que de leur ingéniosité (et ils s'en vantent !), réclameront une copieuse indemnisation.

- Des batteries seront utiles pour apporter un complément de puissance aux moyens de stockage existants. Le dixième de la capacité de ceux-ci (8 ou 9 GWh) suffira. Au-delà, elles sont trop coûteuses.

- Au lieu de remplacer une chaudière au fioul ou au gaz en état de marche par une pompe à chaleur (PAC), il vaut mieux lui *ajouter* une PAC moins puissante donc moins coûteuse qui pourra être mise hors tension par le fournisseur d'électricité à son initiative, sans préavis, pour une durée de quelques minutes ou de quelques jours. Remplacer ainsi 5 à 10 TWh par an d'électricité par du biofioul ou du biogaz économiserait chaque année quelques milliards. Pour que le consommateur soit intéressé, encore faudrait-il que le prix de cette électricité effaçable reflète la valeur des services rendus au réseau.

### La production d'hydrogène

Le sujet est très étudié ; les résultats sont variés et controversés. En effet, le coût de production de l'hydrogène dépend du taux d'utilisation de l'électrolyse et du coût de l'électricité ; l'un et l'autre dépendent de la configuration du parc de production et du prix de l'électricité sur le marché. On peut donc tout dire si l'on n'indique pas les hypothèses. Voici trois estimations, du simple au double.

Avec notre parc de production, si l'électrolyse a une capacité de 35 GW, elle consomme 66 TWh. Son taux de fonctionnement est de 22 %. Si le prix de l'électricité consommée par l'électrolyse est de 20 €/MWh, le coût de production de l'hydrogène est de **2,9 euros par kilo**.

Supposons qu'on ajoute 6 GW de nucléaire. La production à partir de gaz de synthèse qui permet de répondre à tout moment à la demande est de 15 TWh au lieu de 23 TWh, donc les pertes sont moindres. Les possibilités de production excédentaires passent de 79 à 140 TWh. La consommation de l'électrolyse est de 117 TWh au lieu de 66, le facteur de charge est de 38 %. Le coût de production de l'hydrogène est de **2,05 €/kg**. Si le prix de marché de l'électricité excédentaire est de 10 €/MWh au lieu de 20, l'hydrogène coûte **1,55 €/kg**. Le détail du calcul est publié.

**Rappel :** « 50 % nucléaire » coûterait chaque année **11 milliards d'euros de plus** qu'un parc ayant peu d'éoliennes et de photovoltaïque et pas plus de réacteurs nucléaires qu'aujourd'hui. Mais qu'importe ? La France est assez riche pour casser des réacteurs nucléaires fonctionnant parfaitement.