



Réduire le nucléaire à 50 % en 2050, sans émission de CO₂ : à quel coût ?

Henri Prévot, de « *Sauvons le climat* », a développé depuis plusieurs années un outil de simulation des évolutions à venir de notre système électrique. Grâce à cet outil, il apporte une contribution aux réflexions prospectives sur la production et la consommation d'électricité d'ici 2050. Son hypothèse de base, dans le prolongement de l'objectif fixé par la loi pour 2035, est que la part du nucléaire dans la consommation sera de 50 %.

Partant d'hypothèses réalistes, en particulier sur l'évolution de la consommation d'électricité qui sera le principal vecteur de la décarbonation de l'économie française (+150 TWh en 2050, soit 650 TWh), il retient comme hypothèse de base un parc de production formé de 54 GW nucléaire (63 aujourd'hui) complété de 180 GW d'éolien et de solaire photovoltaïque, de 51 GW de centrales à gaz de synthèse (pour éviter les émissions de CO₂), ainsi que de 20 GW de capacité d'électrolyse pour produire l'hydrogène servant à la production de gaz de synthèse.

Il est rappelé que le scénario le plus économique permettant de répondre à la demande d'électricité sans émissions de CO₂ consiste à viser un mix avec peu d'éoliennes et de photovoltaïque (40 GW en tout) et avec 84 GW de nucléaire ; les dépenses dans ce cas seraient inférieures de 11 milliards d'euros par an à celles d'un parc de production limitant le nucléaire à 50 %.

Des batteries ou autres moyens de stockage seront très utiles s'ils peuvent garantir un apport de puissance jusqu'à 5 GW, ce qui permettra de bien utiliser les capacités de stockage existantes (STEPS et modulation quotidienne de la production des lacs et des fleuves). Il suffit pour cela d'ajouter 8 GWh aux moyens existants. Au-delà, les batteries et autres moyens de stockage sont inutiles car trop coûteux.

Les possibilités de production excédentaires sont de 79 TWh par an. Elles apparaissent épisodiquement et aléatoirement et les pointes sont souvent étroites. C'est pourquoi, même si la capacité des lignes électriques de liaison avec les pays voisins est doublée (à 25 GW), les exportations ne peuvent pas dépasser 55 TWh, dont 33 provenant d'éoliennes ou de photovoltaïque et 22 de nucléaire. Pour consommer ce qui ne serait pas exporté, une « capacité de consommation » de 20 GW fonctionnerait seulement à 10 % de ses possibilités. Le meilleur usage serait sans doute de chauffer l'eau de réseaux de chauffage urbain par effet Joule.

Henri Prévot a étudié plusieurs variantes à ce scénario central.

Une première variante consiste à pousser aux effacements de consommation pour écrêter la pointe de la puissance demandée aux moyens pilotables que sont le déstockage et la production à partir de gaz. Les consommateurs d'électricité pourront accepter que leur fournisseur annule définitivement une partie de ses livraisons à son initiative, sans préavis, pour quelques minutes ou quelques jours, s'ils peuvent remplacer l'électricité par une autre forme d'énergie qui se stocke aisément. Tel sera le cas avec les véhicules hybrides rechargeables ou avec un chauffage hybride qui combine électricité et (bio)gaz ou (bio)fioul. Si la puissance ainsi effacée peut aller jusqu'à 20 GW, la consommation effectivement effacée pourrait-être de 10 TWh par an. Ce dispositif éviterait la production d'une

électricité « de pointe » très coûteuse (on calcule ici 440 €/MWh) et le renforcement des réseaux de distribution.

Une seconde variante consiste à mesurer l'effet d'une consommation globale d'électricité plus élevée : 700 TWh au lieu de 650. Avec la même capacité nucléaire, il faudrait plus d'éolien ou de photovoltaïque, ce qui obligerait à dépenser chaque année 7,3 milliards d'euros de plus qu'avec une consommation de 650 TWh.

Une troisième variante consiste à augmenter la capacité éolienne ou nucléaire pour pouvoir produire plus d'hydrogène et éventuellement de méthane pour des besoins autres que la production d'électricité (mobilité par exemple). En augmentant la capacité nucléaire (solution la moins coûteuse), il serait possible de produire de l'hydrogène à 1,7 € par kilo et du méthane à 100 € par MWh environ.

Une quatrième variante consiste à limiter fortement la capacité nucléaire à seulement 15 GW (une hypothèse retenue par RTE dans un de ses scénarios pour 2050, le scénario N1). Dans ce cas il serait possible de répondre à la demande sans émission de CO₂, sous réserve que la stabilité du réseau puisse être préservée (par exemple en conservant des groupes tournants existants fonctionnant en compensateurs synchrones), avec 400 GW d'éoliennes et de photovoltaïque ; les dépenses seraient alors supérieures de 27 milliards d'euros par an à celles du scénario le moins cher (84 GW de nucléaire et 40 GW d'éolien et solaire).

Le tableau ci-après synthétise la comparaison entre les trois scénarios principaux :

Scénario	Peu de nucléaire (15 GW)	50 % de nucléaire (54 GW)	Peu d'éolien, peu de PV (84 GW de nucléaire)
Coût total de production (Mds €/an)	71,3	55,2	44,5
Coût moyen électricité (€/MWh)	110	85	69

[Lien vers la note d'étude complète \(fichier pdf\) :](#)

[Note complète Henri Prévot : Une étude prospective sur « 50% nucléaire » sans émission de CO2 en 2050](#)

[Lien vers le résumé \(fichier pdf\) :](#)

[Résumé note Henri Prévot : Une étude prospective sur « 50% nucléaire » sans émission de CO2 en 2050](#)