

Une électricité 100% renouvelable en 2050? c'est possible!



Parc éolien (Getty)

Avec les Présidentielles, la question du mix électrique est revenue sur le devant de la scène en France. Emmanuel Macron et d'autres candidats se sont exprimés en faveur du nucléaire, soutenant le projet d'EDF de lancer un programme de construction de nouvelles centrales de type «EPR2» de petit modèle. La publication en octobre 2021 des scénarii de RTE (1) et de Négawatt a apporté de nouveaux éclairages, suivis de l'Ademe parus à la fin du mois suivant (2).

Au niveau mondial également, de multiples scénarii ont été publiés, visant à satisfaire les besoins énergétiques tout en réduisant les émissions de CO₂. Pourtant, en France, une partie du monde politique, des éditorialistes et des influenceurs est vent debout contre les renouvelables, affirmant en particulier qu'un mix entièrement renouvelable serait trop coûteux. «6 à 10 fois plus» qu'un mix basé sur le nucléaire, selon Jean-Marc Jancovici.

Il ne suffit pas de comparer le coût par mégawattheure (MWh) des différentes technologies de production d'électricité, notamment parce que certaines sont pilotables et d'autres non. Dans un article (3), les auteurs ont cherché à savoir quel serait le parc de production et de stockage d'énergie qui permettrait de satisfaire la demande d'électricité à tout moment et au moindre coût en France à l'horizon 2050, tout en étant 100% renouvelable. Le résultat est un parc qui combine majoritairement de l'éolien et du solaire photovoltaïque (respectivement 57% et 31% de la production), ainsi que de l'hydraulique (9%) et du biogaz (3%).

S'y ajoutent trois modes de stockage de l'énergie pour gérer les variations du vent et de l'ensoleillement: les batteries, les stations de transfert d'énergie par pompage (Step) et le «power to gas». Les Steps consistent à faire fonctionner un barrage «à l'envers»: à partir d'un réservoir aval, on fait remonter l'eau vers le réservoir amont par pompage, lorsque la production électrique excède la demande, et vice versa. Le power to gas (électricité vers gaz, en français) est le fait de produire du gaz (hydrogène ou méthane) à partir d'électricité (par électrolyse) quand on a un excès de production. Ce gaz peut ensuite être utilisé dans une centrale thermique quand la production d'origine solaire ou éolienne est insuffisante.

Un tel mix de capacités de production et de stockage est capable de satisfaire la demande pendant chaque heure pendant les dix-huit années météo testées (2000-2017). Hors coût de réseau, le coût total (la somme des coûts des moyens de production et de leurs coûts opérationnels) tourne autour de 50€/MWh, ce qui correspond au coût du système électrique actuel. Notons que le coût des moyens de stockage pour gérer le caractère variable de la production éolienne et solaire n'est pas si exorbitant qu'on l'entend souvent dire: il ne représente que 15% du coût total.

Par rapport à un tel système 100 % renouvelable, ajouter des centrales nucléaires permettrait-il de réduire le coût du système électrique? La réponse est très sensible aux hypothèses faites sur les coûts futurs de l'éolien, du solaire et surtout du nucléaire, coûts forcément très incertains à l'horizon 2050.

Dans un autre article, on conclut que pour que le nucléaire fasse partie du mix optimal, il est nécessaire de faire des hypothèses très optimistes sur les baisses de coût des futurs réacteurs – une division par deux par rapport au coût de construction estimé pour l'EPR de Flamanville 3, soit 7,5€/W – un coût qui pourrait d'ailleurs encore augmenter avant sa mise en service. Et même avec ces hypothèses, en se privant du nucléaire, on augmente peu le coût du mix électrique: de 5% au maximum.

L'étude «Futurs énergétiques 2050» publiée par RTE conforte la conclusion qu'un mix 100% énergies renouvelables (EnR) est faisable, mais conclut qu'un scénario incluant des EPR2 serait 15% moins cher. Cette conclusion remet-elle en cause les résultats quant au faible intérêt d'investir dans de nouvelles centrales nucléaires? Plusieurs raisons incitent à penser que non:

➤ D'abord, RTE est très pessimiste quant à l'évolution du facteur de capacité des éoliennes terrestres, c'est-à-dire le nombre d'heures théoriques durant lesquelles une éolienne fonctionne à pleine puissance au cours d'une année. Ce facteur de capacité resterait stable (23 % en 2050) alors qu'il augmente régulièrement grâce aux progrès des machines (il est passé de 23% à 24% de 2012 à 2020).

➤ Ensuite, RTE est pessimiste sur le coût et la disponibilité du biogaz et de l'hydrogène qui sont utilisés pour répondre aux pointes de la demande dans un système électrique massivement renouvelable. Cela entraîne des coûts de flexibilité élevés pour les scénarios principalement renouvelables.

➤ De plus, RTE retient une hypothèse de coût de construction des nouveaux réacteurs de 4,7€ par watt en 2050 – ceci, à partir d'audits réalisés par l'Etat sur les projections de coûts estimées par EDF. Il s'agirait là d'une baisse de 37,5% par rapport au coût de construction estimé pour l'EPR de Flamanville 3, baisse d'une ampleur bien supérieure à celle observée lors des précédentes générations de centrales. A ce sujet, un document obtenu par le média Contexte indique que le gouvernement a revu à la hausse le coût du programme EPR 2 par rapport aux résultats des audits utilisés par RTE, ainsi que les délais de mise en œuvre: 2039 pour la mise en service du premier réacteur, contre 2035 selon RTE.

➤ Enfin, un article récemment paru dans la revue scientifique PNAS montre que dans les études prospectives, les experts ont généralement sous-estimé le coût futur du nucléaire et surestimé celui de l'éolien et du solaire (4).

Si on voulait malgré tout conserver une part de nucléaire, celui-ci aurait, avec moins d'un quart de la production, une fonction d'ajustement de l'offre d'électricité à la demande. Est-il justifié de maintenir une filière nucléaire et le complexe industriel associé pour jouer essentiellement ce rôle? Pas sûr, car en modulant en permanence la production du nucléaire, on génère un risque de vieillissement prématuré des réacteurs. Sur ce sujet, peu d'informations sont disponibles.

Donc, en prenant en compte les incertitudes sur les coûts et les performances des technologies à l'horizon 2050, on ne peut conclure à la supériorité d'un mix avec une part de nucléaire par rapport à un mix 100 % renouvelable. Dès lors, est-il bien raisonnable de s'encombrer des risques générés par le nucléaire (5)? Rappelons que l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) a conclu qu'un accident nucléaire majeur en France «pourrait coûter plus de 400 milliards d'euros, soit 20% du PIB français annuel», dont seulement 700 millions seraient à la charge de l'exploitant, le reste constituant une assurance fournie gratuitement par la puissance publique. C'est-à-dire nous.

1. «Futurs énergétiques 2050», RTE, novembre 2021, (https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref1_mt6dd5h)

2. «Transition(s) 2050. Choisir maintenant. Agir pour le climat ».(https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref2_q1ara22)

3. [cutt.ly/FtmUWex \(https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref3_z7h15sx \)](https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref3_z7h15sx)

4. «Comparing Expert Elicitation and Model-Based Probabilistic Technology Cost Forecasts for the Energy Transition», par Jing Meng et alii, Proceedings of the National Academy of Sciences 118.27, 2021. (https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref4_uplfq43)

5. Sécurité nucléaire: le grand mensonge, par Eric Guéret, documentaire, Arte France, 2017.(https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612#footnoteref5_6aehtal)

Bruno Bourgeon <http://aid97400.re>

D'après Alternatives Economiques du 23 Décembre 2021 (<https://www.alternatives-economiques.fr//une-electricite-100-renouvelable-2050-cest-possible/00101612>)