

La longue marche de la France pour atteindre 100 % d'énergies renouvelables

Nabil Wakim et Perrine Mouterde

Une étude publiée jeudi détaille les conditions pour que l'électricité française ne provienne plus que de l'éolien et du solaire, sans nucléaire, en 2050.

Au large des côtes françaises, une soixantaine de parcs éoliens tournent à plein régime. Sur terre, près de 20 000 éoliennes maillent le territoire et les installations photovoltaïques atteignent une puissance installée de 100 gigawatts. Nous sommes en 2020 et les derniers réacteurs nucléaires encore en fonctionnement doivent être progressivement mis à l'arrêt d'ici à une décennie. L'essentiel de l'électricité utilisée en France est désormais d'origine renouvelable.

Ce scénario est-il totalement utopique ? Ou préfigure-t-il au contraire l'avenir de la politique énergétique ? Dans une étude très attendue publiée mercredi 27 janvier, le gestionnaire du Réseau de transport d'électricité (RTE) et l'Agence internationale de l'énergie (AIE) détaillent les conditions techniques indispensables à la mise en place d'un système électrique fondé sur des parts très élevées d'énergies renouvelables. Un document commandé par le ministère de la transition écologique en 2019 afin de confirmer la faisabilité d'une hypothèse 100 % renouvelables.

« C'est un rapport qui fera date dans l'histoire énergétique française, et peut-être même mondiale, se réjouit l'actuelle ministre de la transition écologique, Barbara Pompili. Le scénario 100 % renouvelables entre dans le champ des possibles. » Même si plusieurs études avaient déjà étudié cette possibilité, ce rapport est le premier émanant d'institutions reconnues mondialement pour leur capacité de modélisation.

Si la feuille de route énergétique de la France – la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) – trace la voie à suivre jusqu'à 2028, le pays devra ensuite arbitrer entre plusieurs options. Aujourd'hui, environ 70 % de l'électricité est issue du nucléaire, et donc largement décarbonée. Mais d'ici à trente ans, la quasi-totalité des réacteurs construits dans les années 1980 et 1990 auront été mis à l'arrêt.

Or, pour respecter ses engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat, la France s'est engagée à atteindre l'objectif de neutralité carbone d'ici à 2050 en misant notamment sur un recours accru à l'électricité. Elle devra donc faire un choix, rappelle le rapport : remplacer certains réacteurs en fin de vie par de nouveaux, ou substituer intégralement ces réacteurs par des énergies renouvelables.

Des conditions « cumulatives »

Cette seconde option, qui n'a encore jamais été mise en œuvre à grande échelle, a jusqu'ici suscité un fort scepticisme notamment chez les partisans du nucléaire. « Le débat français n'ayant pas permis de parvenir à un consensus sur la possibilité globale d'un futur système électrique fondé uniquement sur les énergies renouvelables, la première étape consiste à

évaluer si un tel système pourrait être techniquement réalisable », écrivent ainsi les auteurs de l'étude.

Dans ce document, RTE et l'AIE identifient quatre conditions pour faire fonctionner un tel système énergétique : il faudra compenser la variabilité des énergies éoliennes et solaires (qui seront alors les principales sources de production d'électricité), maintenir la stabilité du réseau, être capable de reconstituer des réserves et des marges d'approvisionnement et, enfin, faire évoluer considérablement le réseau électrique. « Ces conditions sont strictes et cumulatives, insiste Xavier Piechaczyk, le président du directoire de RTE. Il faut toutes les remplir pour que ce soit gérable. »

Le principal défi pourrait se résumer ainsi : comment éviter les pannes d'électricité les jours ou les semaines sans vent ?

Le principal défi pourrait se résumer ainsi : comment éviter les pannes d'électricité les jours ou les semaines – voire les années – sans vent ? A la différence d'un réacteur nucléaire, un parc éolien ou une centrale solaire dépendent des conditions météorologiques et de l'alternance jour-nuit, et ne produisent pas en permanence le même volume d'électricité. Pour RTE et l'AIE, garantir la sécurité d'approvisionnement nécessite de développer de nouvelles technologies : des centrales électriques pilotables permettant de faire face aux pics de consommation et fonctionnant avec de l'hydrogène ou du biogaz, issu de déchets agricoles ; des installations de stockage à grande échelle (notamment des batteries) ; et des réseaux électriques plus développés et interconnectés.

Il faudra également que la demande d'électricité soit plus flexible, par exemple grâce à l'utilisation des batteries de voitures électriques équipées de systèmes de charge « intelligents ». « En 2050, il devra y avoir entre 40 et 60 gigawatts de capacité pilotable décarbonée supplémentaire pour gérer cette variabilité, précise Xavier Piechaczyk. Cela nécessite une feuille de route très volontariste au niveau européen pour que les décideurs et les industriels se mettent en marche. »

Des « défis industriels »

Concernant la stabilité du système électrique, le rapport fait état d'un consensus scientifique sur l'existence de solutions technologiques pour maintenir une fréquence de 50 hertz en l'absence de moyens de production conventionnels. Il souligne toutefois la nécessité d'accélérer l'innovation. « Il y a des défis industriels importants à relever, note le patron de RTE. Passer du prototype à une solution qui fonctionne en vrai, ce n'est pas rien. Et il faudra ensuite déployer ces solutions à grande échelle. » Autrement dit : une partie des solutions présentées dans le rapport n'ont jamais été expérimentées à grande échelle.

Les réseaux devront être développés, adaptés et restructurés en profondeur après 2030

Les réseaux devront également être développés, adaptés et restructurés en profondeur après 2030. L'électricité d'origine éolienne ou solaire sera notamment répartie de façon plus diffuse sur le territoire qu'un système basé sur des centrales nucléaires ou thermiques. L'acceptation par la population de ces nouveaux raccordements sera un élément décisif des transformations nécessaires, soulignent RTE et l'AIE, qui appellent en conséquence à des décisions et à une planification rapides sur ce sujet.

Enfin, l'étude explique qu'il faudra améliorer la capacité à prévoir précisément la production des énergies renouvelables, et notamment celle du photovoltaïque. Une meilleure visibilité permettra de réduire les besoins en réserves permettant de faire face à une baisse brutale de la production ou une hausse subite de la consommation. Autrement, cette capacité de réserve devra croître considérablement.

« Ce document sera une contribution majeure à la première feuille de route mondiale pour atteindre zéro émission net en 2050, que nous allons publier avant la COP26 sur le climat de Glasgow », ajoute Fatih Birol, le directeur général de l'AIE, qui voit s'installer depuis quelques années la montée fulgurante des énergies renouvelables. Quel que soit le scénario choisi par la France – avec ou sans nucléaire –, l'éolien et le solaire joueront une place prépondérante dans la production d'électricité.