
La sobriété :

Grande gagnante des différents scénarios de prospective énergétique !

Analyse des scénarios ADEME, RTE et négaWatt sur l'avenir énergétique de la France par
Virage Énergie

INTRODUCTION

Comment atteindre la neutralité carbone en 2050 ? Quels choix doivent être entrepris dès aujourd'hui pour sortir totalement des énergies fossiles (et fissile pour négaWatt) en France à cette date ?

Trois scénarios de prospective énergétique parus cet automne tentent de répondre à ces questions aussi complexes que cruciales. Ces scénarios ont été élaborés par des institutions publiques : "Futurs Énergétiques 2050" [1] du Réseau de Transport d'Électricité (RTE), responsable de l'équilibrage entre l'offre et la demande de l'électricité en France, "Transition(s) 2050" [2] de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et par une association, "Scénario 2022" [3] de négaWatt.

Ces scénarios constituent des contributions inestimables pour **accompagner des prises de décisions politiques éclairées**. Ils sont à notre sens également complémentaires, tant par les spécificités des acteurs eux-mêmes que par la diversité de leurs hypothèses de départ.

Ces travaux de prospective se sont appuyés sur la contribution de nombreux acteurs publics, privés et associatifs, nationaux et internationaux, et se sont étalés sur plusieurs années. Virage Énergie a notamment contribué aux volets "sobriété" des scénarios où une consultation a été lancée, en tant qu'expert incontournable de ce sujet. Une partie de la variable "sobriété" des travaux de RTE repose en effet sur les axes de sobriété dégagés dans l'étude "Mieux-vivre en Nord-Pas-de-Calais : pour un virage énergétique et des transformations sociétales" parue en 2016.

En tant que **vigie citoyenne sur les questions énergie-climat** à l'échelle des Hauts-de-France, Virage Énergie souhaite participer à la diffusion de ces scénarios sur le long terme et contribuer au débat démocratique en 2022. Cela pourra notamment se traduire par l'organisation de conférences et de débats dans les mois à venir, mais aussi par des cahiers d'acteurs comme pour celui pour la PPE en 2018. [4]

I. Hypothèses sur la consommation : la reconnaissance de la sobriété énergétique

La première étape pour élaborer un scénario consiste à **estimer la consommation d'énergie dans les prochaines années** en partant d'hypothèses et de variables. Cet exercice constitue un défi en soi, tant le niveau de consommation d'énergie d'une société dépend de son organisation économique et sociétale.

L'ensemble des scénarios étudie l'impact de politiques intégrant des mesures de sobriété énergétique, ce qui constitue une véritable avancée. Ceci est une reconnaissance majeure pour ce concept qui est encore trop souvent considéré comme relevant d'une "écologie punitive" [5].

Cependant, les scénarios ont fait des choix divers pour la prise en compte de cette sobriété :

- Le scénario RTE propose une trajectoire de consommation de référence, une autre dite de "sobriété" et une dernière de "réindustrialisation profonde". On peut regretter que la sobriété et la réindustrialisation soient ainsi opposés alors que réindustrialiser peut certes augmenter la consommation d'énergie du territoire national mais diminue l'empreinte carbone individuelle ([1], p.77) (les produits importés étant généralement issus de régions de monde utilisant une électricité plus fortement carbonée qu'en France et devant ensuite être transportés). Recourir à la sobriété diminuerait le coût de la transition de manière substantielle, puisque le parc de production à bâtir serait moindre. Le montant de l'économie réalisable sera à retrouver début 2022 lors de la publication de l'analyse économique de cette variante "sobriété".

- Le scénario négaWatt ne propose qu'une seule trajectoire de consommation avec un fort niveau de sobriété énergétique.

- Les travaux de l'ADEME sont ceux qui étudie le plus finement le sujet de la sobriété en proposant un scénario mettant en avant secteur par secteur les défis d'acceptabilité sociale de différents niveaux de sobriété énergétique.

Pour donner un exemple, la transition énergétique induit des tensions sur l'approvisionnement de lithium et le cobalt notamment au regard des tendances à l'électrification de la mobilité. Le scénario négaWatt préconise des mesures incitant à la sobriété de mobilité très précises comme augmenter le prix de l'aérien (éco-contribution sur les billets d'avion, fiscalité du kérosène, etc.), ou abaisser à 110 km/h la vitesse sur les autoroutes. Ces solutions de sobriété auront comme bénéfice collatéral de limiter les tensions économiques et géopolitiques concernant l'accès à ces ressources stratégiques.

De même, l'approvisionnement en cuivre risque de susciter des tensions à l'échelle mondiale. ([1] p. 577) À elles seules, les batteries dédiées à la mobilité électrique conduiraient en moyenne ces trente prochaines années, dans la trajectoire de référence de RTE, à une demande annuelle de cuivre évaluée à environ 19 % de la consommation actuelle française de cuivre. Cette valeur pourrait être ramenée à 13 % dans la variante de "sobriété". Outre l'amélioration du recyclage, négaWatt propose de diminuer l'utilisation de cuivre rapidement pour arriver à -10% dès 2030.

II. Des idées reçues sur les renouvelables démontées

Même si l'impact des énergies renouvelables (EnR) sur l'environnement n'est pas neutre (de par l'extraction de matière et d'énergie carbonée sur l'ensemble de l'analyse de cycle de vie) ces trois scénarios démontent différentes idées reçues sur ces dernières.

Pour comparer les différents chemins possibles pour atteindre la neutralité carbone en 2050, six systèmes énergétiques sont proposés par RTE : 3 scénarios reposant sur la construction de nouveaux réacteurs nucléaires (les "grands" EPR et les "petits" SMR) et 3 scénarios sans construction de nouveaux projets (mais en prolongeant significativement les centrales nucléaires existantes). A noter que ces scénarios de production ne sont pour l'instant évalués que sur le scénario de consommation de référence, l'évaluation sur les variantes "sobriété" et "ré-industrialisation" seront publiés début 2022. NégaWatt propose de son côté un seul mix de production énergétique, avec plus d'énergies renouvelables thermiques que les mix RTE (principalement des énergies renouvelables électriques). Enfin l'ADEME publiera début 2022 ses propositions de mix énergétique.

Beaucoup de voix [6] critiquent l'utilisation de béton et d'acier des EnR, et notamment des éoliennes. Or la consommation de béton et d'acier est globalement équivalente dans les scénarios de RTE, avec et sans nouveau nucléaire. De plus, les besoins annuels de ces ressources se seront en moyenne ces trente prochaines années qu'entre 3 et 5% des besoins totaux annuels en France actuellement. Ces matériaux peuvent de plus se recycler ou se réemployer. ([1], p. 580)

De même, les réserves actuellement estimées de silicium (entrant notamment dans la composition des cellules photovoltaïques) semblent amplement suffisantes d'un point de vue géologique pour les besoins du système électrique français pour tous les scénarios de production (avec ou sans nouveau nucléaire). Les tensions d'approvisionnement sont surtout liées au (non-) développement de l'industrie rendant possible son extraction dans certaines régions du globe. ([1], p. 581)

Enfin, les terres rares ne sont plus nécessaires pour la construction de centrales EnR qu'en très faibles quantités aujourd'hui. ([1], p. 569)

De plus, les énergies renouvelables ne conduisent pas à une forte artificialisation des surfaces. ([1], p. 596) Les surfaces imperméabilisées et artificialisées, qui cristallisent les inquiétudes pour la biodiversité, restent très faibles à l'échelle du territoire comparé à l'habitat, aux zones commerciales ou aux routes (moins de 3% même dans le scénario avec le plus de renouvelables de RTE).

Concernant la gestion de l'intermittence des énergies solaires et éoliennes, ce n'est pas la première fois qu'un mix électrique 100 % renouvelable est présenté comme techniquement réaliste par RTE. En janvier 2021, RTE et l'Agence Internationale de l'Énergie montraient [7] qu'un mix électrique 100 % EnR était techniquement pilotable, si l'on garantissait quatre conditions :

(a) l'arrivée à maturité de solutions technologiques permettant de maintenir la stabilité du système électrique sans production conventionnelle;

(b) le déploiement à grande échelle des flexibilités (tous les leviers permettant de faire varier la consommation d'énergie pour faire face à la production intermittente grâce à des signaux externes; par exemple des signaux de prix sur les offres de fourniture d'électricité, le développement du stockage par batterie ou par hydrogène);

(c) la maîtrise des enjeux de développement des réserves techniques (les marges de sécurité pour équilibrer en permanence l'offre et la demande par RTE doivent être adaptées) ;

(d) une mise à niveau des réseaux électriques nationaux.

Il ne faut cependant pas sous-estimer la complexité de réunir ces quatre conditions. La recherche évoluant rapidement sur ce sujet, ces incertitudes pourraient être levées prochainement. [8] A ce sujet, les Hauts-de-France ne sont pas en reste, car la région dispose d'un laboratoire reconnu d'électrotechnique et d'électronique de puissance spécifiquement sur ces sujets, le L2EP. [9]

Les principaux enjeux du développement des énergies renouvelables sont ceux du défi industriel de modernisation de la filière ([1], enseignement n°5), mais surtout de l'acceptabilité sociale : les évolutions des habitudes de consommation (sobriété et flexibilité), le déploiement des centrales de production (solaires et éoliennes principalement). ([1], enseignement n°13) À ce titre, les "communautés énergétiques" sont un moyen de développement des énergies renouvelables impliquant les collectivités territoriales et les citoyens habitant au plus près des infrastructures, dans la gouvernance et le financement de la transition énergétique. La co-construction des projets, notamment poussée par l'association Énergie Partagée [10] depuis une dizaine d'année, est une bonne manière de faciliter l'implication citoyenne dans la transition énergétique et l'acceptabilité des EnR. [11]

III. Nucléaire et renouvelables, faut-il choisir et comment le faire ?

50% d'énergies renouvelables minimum dans le mix électrique pour atteindre la neutralité carbone

RTE démonte l'idée reçue selon laquelle les énergies renouvelables sont superflues. En effet, le rapport "Futurs Énergétiques 2050" affirme qu'atteindre la neutralité carbone en 2050 est désormais impossible sans un développement significatif des énergies renouvelables - au minimum 50% du mix électrique total. ([1], enseignement n°4) Ces dernières sont d'ores et déjà technologiquement et économiquement compétitives dans notre système électrique, mais la réduction des coûts les rendra indispensables pour assurer une transition énergétique à un coût maîtrisé dans les années à venir. C'est un argument majeur à opposer aux détracteurs des renouvelables.

Compte-tenu de la temporalité de mise en place de telles politiques énergétiques, les effets liés au choix entre les différents scénarios proposés par RTE ne seront significatifs qu'à partir de 2030. Par exemple, les premiers électrons de nouveaux nucléaires (hors Flamanville) ne seraient pas injectés sur le réseau électrique avant 2035/2040.

Des incertitudes sur les plannings de déploiement EnR... et du nouveau nucléaire

Cependant, le rapport précise également que se passer de nouveau nucléaire va demander un rythme de développement très soutenu des énergies renouvelables, de l'ordre de ce qu'il se fait de plus dynamique chez nos voisins européens aujourd'hui. ([1], enseignement n°5) Cela nécessite un renforcement de l'efficacité de des filières des énergies renouvelables.

De son côté, le nouveau nucléaire souffre également d'incertitude dans le calendrier de déploiement : dans un document de travail du gouvernement obtenu par Contexte [12], l'État table sur une possible mise en service de la première paire de réacteurs « au plus tôt à l'horizon 2040 », quand les nouveaux scénarios de RTE retiennent la date de 2035. Ces incertitudes de calendrier sur la construction de nouvelles centrales nucléaires sont également, selon RTE, à considérer dans la perspective de "l'effet falaise" du nucléaire français : les arrêts définitifs de centrales vieillissantes seront très rapprochés, en raison de la rapidité exceptionnelle avec laquelle la France a bâti son parc dans les années 1980. Ces incertitudes sont également à remettre en perspective des difficultés structurelles rencontrées depuis plusieurs années par la filière nucléaire française. Sans revenir sur les débats concernant les problèmes de ressources humaines, la gestion des déchets ultimes, le risque d'accident, la bonne disponibilité des centrales nucléaires pose question, tant à cause des effets du

dérèglement climatique (les centrales nucléaires existantes situées en bord de fleuve seront plus régulièrement affectées par des périodes de forte chaleur et de sécheresse selon RTE et celle en bord de mer vulnérables aux submersions marines) qu'à cause de défaillances techniques. Sur ce dernier point, l'actualité récente de fermeture de 4 réacteurs de Chooz et de Civaux suite à une anomalie de soudure a provoqué une envolée des prix d'électricité pour l'année 2022 [13].

Un avantage financier du nouveau nucléaire... tout relatif

Afin de comptabiliser le coût complet pour la collectivité des différents scénarios (avec ou sans nouveau nucléaire), la méthode utilisée par RTE apparaît novatrice. Ainsi le rapport ne compare pas uniquement le coût de production de l'électricité mais le coût des systèmes énergétiques complets soit les ressources primaires, l'installation, l'exploitation et le démantèlement des centrales de production, le renforcement des réseaux électriques, les flexibilités (interconnexions avec nos voisins européens, développement de l'hydrogène et du biogaz, recharge intelligente des véhicules électriques et ballons d'eau chaude, etc...).

Avec les hypothèses prises par RTE, le coût des scénarios sans nouveau nucléaire (entre 71 Mds€/an et 80 Mds€/an) apparaissent à première vue supérieurs à celui des scénarios comportant un renouveau du nucléaire (entre 59 Mds€/an et 66 Mds€/an). Soit un surcoût annuel d'environ 20%.

Ce surcoût peut paraître important, mais cela a surpris, y compris chez les personnes les plus influentes sur les questions énergie-climat. Par exemple, Jean-Marc Jancovici affirmait en 2017 [14] que le système électrique 100% EnR serait entre 6 et 10 fois plus cher que le système électrique nucléaire.

Le document de travail obtenu par Contexte [12] vient également fragiliser les hypothèses de coûts du nucléaire avancées dans les « Futurs Énergétiques 2050 » de RTE : le gouvernement revoit également à la hausse le coût du programme, qui passerait de 52-56 milliards d'euros (selon RTE) à 64 milliards.

Au-delà du seul coût du programme nucléaire, le surcoût apparent des scénarios sans nouveau nucléaire est difficile à interpréter, étant tributaire de nombreuses incertitudes (de l'aveu même de RTE). La variable la plus sensible pour le financement des infrastructures très capitalistiques que sont les infrastructures électriques est le coût de financement. Afin d'être le plus précis possible, RTE a fait le choix dans son scénario de référence de prendre le même taux pour les énergies renouvelables et le nucléaire. Or, il est central dans cette étude économique : par exemple, si RTE avait pris un taux de 7 % pour le nouveau nucléaire, et de 4 % pour les EnR, le coût d'un scénario sans nouveau nucléaire aurait été quasiment équivalent aux scénarios avec nouveau nucléaire. Le coût du capital pour le nouveau nucléaire est

actuellement supérieur de plus de 3 points à celui des EnR [15]. Pour que le coût du capital du nouveau nucléaire rejoigne celui des énergies renouvelables, une intervention massive de l'État est nécessaire afin d'obtenir un taux préférentiel. Cela montre bien que les scénarios incluant la construction de nouvelles centrales nucléaires sont tributaires d'un soutien financier sous-jacent.

CONCLUSION

Virage Énergie félicite la qualité des scénarios produits par l'ADEME, négaWatt et RTE, auxquels elle a en partie contribué.

Ces différents travaux positionnent la sobriété comme un élément essentiel de la politique énergétique française. Ils confirment que l'atteinte de la neutralité carbone n'est possible qu'en privilégiant la sobriété, l'efficacité, et en développant concomitamment massivement les énergies renouvelables.

Si l'urgence climatique ne doit pas constituer un prétexte pour prendre des décisions précipitées, notamment quand elles engagent plusieurs générations, retarder la nécessaire transition énergétique, ou se tromper sur les orientations de long terme nous imposera des efforts supplémentaires pour réduire notre consommation.

RTE n'a pas rendu sa copie finale (variantes sobriété et réindustrialisation, incorporation de certains retours critiques...), tout comme l'ADEME. La recherche scientifique sur le sujet de l'intégration des EnR sur le réseau électrique ne cesse de se développer. Nous pourrions être très bientôt fixés sur les 4 incertitudes technologiques liées aux EnR mentionnées plus tôt, ainsi que sur l'affinement du coût et du calendrier du potentiel nouveau nucléaire. D'ici là, il nous semble de la responsabilité de l'État de lancer des pré-études pour les nouveaux EPR et SMR afin de garder leur potentiel déploiement possible. De plus, dans le contexte d'urgence climatique, l'État devrait développer sans attendre des politiques ambitieuses de sobriété et d'efficacité énergétique tout en poursuivant le développement des énergies renouvelables

Si l'élaboration du scénario RTE a été faite dans le cadre d'une consultation large des professionnels du secteur, la fin du quinquennat ne doit pas être prétexte à prendre des décisions fortement engageantes sans un minimum de concertation de la société, tant elle implique des choix structurants. Virage Énergie ne peut que constater que c'est aujourd'hui loin d'être le cas puisque le Chef de l'État a annoncé il y a quelques semaines sa volonté « relancer la construction de réacteurs nucléaires » [16].

Virage Énergie se joint donc à l'avis de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP), organe public indépendant, qui constate le 1er décembre dernier [17] que *"les annonces de relance de la construction de réacteurs nucléaires ont été formulées avant toute procédure de participation du public prévue par les conventions internationales, en particulier la convention d'Aarhus sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, ainsi que l'article 7 de la Charte de l'environnement, de portée constitutionnelle "*. Et *"qu'à défaut d'un débat public large, ouvert à toute personne vivant en France, le risque d'une radicalisation des conflits et d'un accroissement de la défiance à l'égard des responsables publics n'est pas négligeable. Seul un débat conduit dans le respect des principes*

d'indépendance, de transparence, de neutralité, d'argumentation, d'équivalence et d'inclusion qui régissent l'intervention de la CNDP peut contribuer à asseoir la légitimité de toute décision future concernant l'énergie nucléaire en France. La sensibilité de la question nucléaire interroge autant la transition écologique que la démocratie."

Virage Énergie se tient prêt et prendra part dans l'animation du débat public autour de ce sujet en Hauts de France.

SOURCES

- [1] <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>
- [2] <https://transitions2050.ademe.fr/>
- [3] <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2022>
- [4] https://cpdp.debatpublic.fr/cdpd-ppe/file/2398/177_virage_energie.pdf
- [5] Exemple de presse qualifiant la sobriété "d'écologie punitive"
<https://frontpopulaire.fr/o/Content/co249902/la-sobriete-malheureuse>
- [6] Exemple de presse critiquant l'utilisation de béton des éoliennes
<https://www.lefigaro.fr/vox/societe/les-eoliennes-sont-un-scandale-environnemental-stupefiant-20201116>
- [7] <https://www.rte-france.com/actualites/rte-aie-publient-etude-forte-part-energies-renouvelables-horizon-2050>
- [8] Exemple de recherche sur la stabilité du réseau électrique avec une forte pénétration d'EnR: <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-03078479/document>
- [9] <https://lilloa.univ-lille.fr/handle/20.500.12210/50>
- [10] Site internet de l'association Energie Partagée: <https://energie-partagee.org/>
- [11] L'acceptabilité plus importante des projets d'énergie citoyenne selon une étude de l'IDDRI
<https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20iddri/Etude/201906-ST0319-ENR%20citoyens.pdf>
- [12] https://www.contexte.com/article/energie/info-contexte-nucleaire-pas-encore-lances-les-futurs-epr-deja-en-retard-et-plus-chers_140631.html
- [13] <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiques-de-presse/reacteurs-des-centrales-nucleaires-de-civaux-et-de-chooz-remplacements-et-contrroles-preventifs-de-parties-de-tuyauteries-d-un-circuit-de-sauvegarde?fbclid=IwAR34AolgipG-3yBImTXZNaoHKHRv84DXlyMdZm7IHqDuCanuxa-8h8n8OSQ>
- [14] <https://jancovici.com/transition-energetique/renouvelables/100-renouvelable-pour-pas-plus-cher->
-

[fastoche/?fbclid=IwAR0jE_N3RNRg5OqUkYXjK9gl8Uy4sDjlfOdVoliq89US2wMUCKtut-pUKnw](#)

[15] https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf , p201

[16] https://www.lemonde.fr/politique/article/2021/11/10/a-cinq-mois-de-la-presidentielle-macron-acte-son-choix-en-faveur-du-nucleaire_6101571_823448.html

[17] <https://www.debatpublic.fr/debat-public-sur-le-nucleaire-la-recommandation-de-la-cndp-2686>