

# La maîtrise de la demande d'électricité : un objectif à expliciter dans le débat présidentiel

19 OCTOBRE 2021

## Auteur

### PIERRE MUSSEAU

Conseiller technique -  
transformation des politiques  
publiques à la ville de Paris

Le débat présidentiel clarifiera-t-il les choix à faire dans les années qui viennent en matière d'énergie ? Nucléaire, énergies renouvelables : des clivages très marqués se dessinent mais la politisation des débats n'aide pas à apprécier les arguments dans un sens ou l'autre. Avant même de se décider pour une source d'énergie ou l'autre, il faut clarifier un point qui reste peu débattu : notre consommation d'énergie va-t-elle augmenter dans les 30 années à venir ? On sait que pour respecter les accords de Paris, il faut électrifier les usages, c'est-à-dire nous passer des hydrocarbures émetteurs de gaz à effet de serre. Mais quelle sera l'ampleur de cette électrification ?

Nous ouvrons le débat avec cette contribution, qui sera discutée par plusieurs interventions aux regards complémentaires, sinon contradictoires.

En ce début de campagne présidentielle, les déclarations et les promesses vont bon train sur le sujet de l'énergie. Tandis que le candidat écologiste, Yannick Jadot, a promis de sortir du nucléaire en vingt ans s'il était élu et de « mettre le paquet » sur les énergies renouvelables, les candidats à la candidature chez les Républicains, Xavier Bertrand et Valérie Pécresse, promettent au contraire de revenir sur les fermetures programmées de centrales nucléaires et de donner leur accord au développement de nouveaux réacteurs EPR. Le premier a même déclaré qu'il reviendrait sur l'objectif de baisse à 50% de la part du nucléaire dans la production d'électricité et qu'il changerait les textes en vigueur relatifs aux projets éoliens de manière à ce que l'on cesse de « massacrer les paysages ».

L'objectif de ce papier n'est pas de donner raison ou tort à l'un ou l'autre camp, mais plutôt de cadrer plus précisément les termes de la discussion. D'abord, parce qu'on ne peut pas isoler le nucléaire ou les énergies renouvelables d'une réflexion plus globale sur le mix électrique : si l'on décide de faire moins de nucléaire, par exemple, il faudra solliciter davantage d'autres sources d'énergie et il faut dire précisément lesquelles et avec quel calendrier, quels investissements. Ensuite et surtout parce que, quelle que soit l'option retenue, ces débats impliquent de résoudre une question préalable qui semble avoir été oubliée ces derniers temps : quel est le niveau de la demande d'électricité qu'il s'agira de satisfaire dans les deux ou trois décennies à venir ? Car de cette anticipation dépend fortement le niveau de production qu'il faudra atteindre et les moyens à mobiliser.

Le niveau de la demande d'électricité sera bien sûr impacté par la lutte contre le changement climatique et la nécessité de réduire drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre pour arriver à la neutralité carbone en 2050 au plus tard, avec un objectif intermédiaire de réduction d'environ 50% d'ici 2030, soit dans la décennie. Cet enjeu vital suppose de sortir des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel...) et, pour cela, de nous rabattre sur les énergies les moins émettrices, à commencer par l'électricité d'origine non fossile (éolien, photovoltaïque, nucléaire, etc.). Un consensus s'est ainsi peu à peu formé sur la pertinence d'une électrification de nombreux usages et notamment de la mobilité. Ce consensus s'accompagne d'une conviction de plus en plus partagée selon laquelle nous aurons besoin de produire davantage d'électricité d'origine non-fossile dans les années qui viennent. C'est précisément cette conviction qu'il faudrait prendre le temps de discuter car elle fait l'impasse sur les gains d'efficacité et de sobriété qui pourraient être faits dans le futur...

Barbara Pompili a cité récemment[1] un chiffre important pour le débat sur notre système électrique. Selon la ministre de l'écologie, la demande d'électricité devrait augmenter de 20% d'ici 15 ans du fait d'un accroissement des usages électriques.

Ce chiffre n'est pas nouveau : il correspond à la trajectoire de la stratégie nationale bas carbone (SNBC) adoptée en 2020. Cette hypothèse d'une croissance future de la demande d'électricité est aussi reprise dans les scénarios mis en consultation par RTE dans sa grande étude « Futurs énergétique 2050 » qui sera publiée fin octobre[2]. Plus précisément, RTE a lancé la modélisation de scénarios du système électrique qui croisent évolution de la consommation et de la production. Les scénarios de production vont du 100% renouvelable en 2050 à 50% de nucléaire à cette même échéance. Quant aux scénarios de consommation, les plus ambitieux en matière de sobriété conduiraient tout de même à une augmentation de 20% de la demande électrique en 2050 (550 TWh versus 473 en 2019) et jusqu'à +60% dans les scénarios volontaristes en matière de réindustrialisation (770TWh).

Ces hypothèses de consommation supposent un décrochage avec les tendances récentes : en effet, la consommation d'électricité en France est relativement stable depuis 2010 (et a décliné en 2020 du fait des confinements) et aucun signe ne laisse présager une hausse à venir.

Les exercices prospectifs pilotés par l'administration ont souvent anticipé une plus forte hausse que prévu. Par exemple, une prospective réalisée en 2000 par l'Ecole des Mines[3] pour la DGEMP (devenue direction générale de l'Énergie et du Climat en 2008) estimait que la consommation finale d'énergie augmenterait de 45% en 2020 comparée à 1998. De manière rétrospective[4], on constate qu'elle n'a augmenté que de 8% ! Ce même rapport estimait un besoin de 220TWh de production thermique en 2020, essentiellement par la construction de centrales à gaz si de nouvelles installations nucléaires ne produisaient d'ici là. Aucun EPR n'a encore été livré et pourtant la production thermique n'a pas dépassé les 60TWh depuis plusieurs décennies. En 2020, la production de toutes les centrales thermiques est même descendue en-dessous de la production éolienne qui a atteint 39,7 TWh[5]. Grâce à cette maîtrise de l'électricité d'origine fossile, au remplacement du charbon (< 2TWh aujourd'hui, contre 60 dans les années 1980, et 20 dans les années 2010) par le gaz (environ 40TWh), l'électron français, déjà parmi les plus décarbonés au monde, a encore diminué son poids carbone.

---

[1] <https://twitter.com/barbarapompili/status/1439911869880446976>

[2] BP50\_Resume\_executif.pdf (rte-france.com)

[3] Etude réalisée par Pierre-Noël Giraud,  
[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/34/055/34055051.pdf?r=1&r=1](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/34/055/34055051.pdf?r=1&r=1)

[4] Source: <https://yearbook.enerdata.net/electricity/electricity-domestic-consumption-data.html>

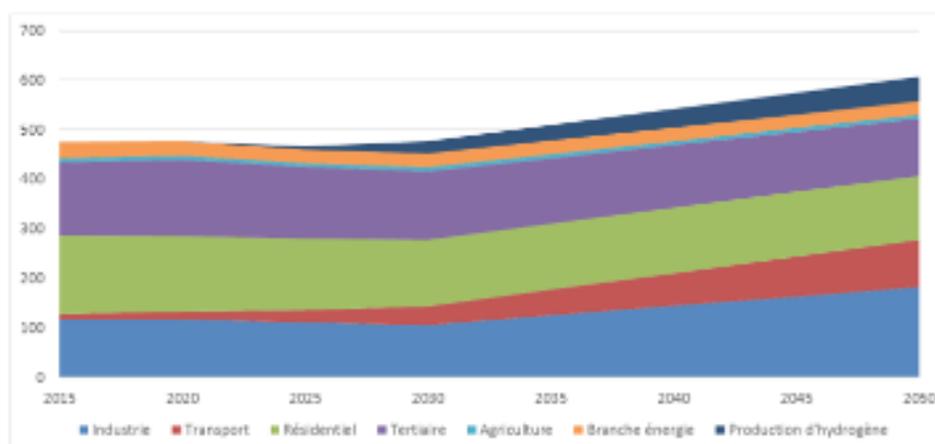
[5] On notera que, dans le rapport de Pierre-Noël Giraud, la production éolienne n'atteignait que 6TWh en 2020 et la production photovoltaïque n'était pas envisagée.

Les nouvelles ambitions fixées par la SNBC et citée par la Ministre sont aussi en décalage avec les ambitions de maîtrise de l'énergie. La programmation pluriannuelle de l'énergie fixe ainsi une baisse de 16,5% de la consommation d'énergie finale entre 2012 et 2028. Pour cela, des actions d'économies d'énergies sont poussées par l'Etat dans tous les secteurs et devraient contribuer à la baisse des consommations d'électricité en même temps que celles des autres énergies. L'isolation d'un bâtiment réduit autant la consommation d'énergie qu'il soit chauffé à l'électricité ou au gaz. Une politique de report modal va autant réduire l'usage d'un véhicule électrique que d'un véhicule diesel. C'est pourquoi des acteurs aussi différents que l'ADEME, l'association Negawatt ou encore des laboratoires de recherche comme le CIRED utilisent des scénarios fondés sur une baisse ou une stabilité de la consommation de l'électricité en cohérence avec les politiques poursuivies pour faire baisser les consommations finales de gaz ou de pétrole.

Pour justifier d'une augmentation de la consommation d'électricité, la SNBC présuppose principalement trois grands facteurs de croissance (cf schéma) :

- La réindustrialisation de l'économie en s'appuyant sur des process industriels plus électrifiés
- L'électrification des transports, avec la conversion massive de véhicules thermiques en électriques
- L'électrolyse pour produire de l'hydrogène décarboné et répondre aux besoins d'usages électrifiés où la batterie est remplacée par une pile à combustible

**Consommation nationale d'électricité hors pertes réseau dans l'AMS (TWh)**



Plusieurs objections peuvent être apportées à ces trois hypothèses fortes.

Les besoins croissants d'électricité liée à une réindustrialisation promue par le gouvernement sont en nette rupture avec une baisse tendancielle. Le coût de l'énergie est un facteur clé de la compétitivité industrielle mais il n'est évidemment pas le seul. L'électrification de process peut procurer des économies aux industries, mais l'efficacité énergétique en apporte également, d'autant que les progrès dans l'industrie s'accroissent au niveau mondial. Pour améliorer sa compétitivité prix, l'industrie France ne peut miser sur une augmentation de sa facture d'électricité ; elle doit d'abord capter toutes les innovations pour des process plus efficaces énergétiquement. Si l'industrie 3.0 sera plus électrique, elle sera aussi probablement moins énergivore.

Dans les transports, l'hypothèse de croissance réside essentiellement sur une électrification de la flotte de véhicules routiers. Cette conversion suppose aujourd'hui des subventions massives et de fortes exonérations de taxe[6]. Le renforcement des aides a permis un récent décollage du marché du véhicule électrique qui représentait en 2020 6,7% des nouvelles immatriculations (mais encore 0,6% du parc roulant). En parallèle, l'électrification accompagne de nouveaux modèles de véhicules partagés, la diffusion d'engins légers (vélo à assistance, vélocargo, trottinettes...) qui contribuent à faire baisser la part de la voiture individuelle dans les déplacements. Cette évolution est très rapide dans les cœurs urbains des métropoles avec l'éclosion de divers modèles privés. On peine encore à l'imaginer dans les campagnes, mais on peine tout autant à encourager l'achat de véhicule électrique individuel en milieu rural et périurbain. Faire un pari de la conversion des véhicules propriétaires dans ces territoires n'est pas moins utopique que d'y imaginer la diffusion des services de véhicules partagés, du transport à la demande, du vélo et autres micromobilités. Déjà, plusieurs expérimentations dans des communes rurales montrent que l'autopartage permet une diffusion rapide de l'électromobilité, et accompagne ainsi une réduction du nombre de véhicules possédés[7].

L'électrolyse de l'hydrogène fait également débat. Sa pertinence reste à confirmer dans les différents usages où la révolution hydrogène nous est annoncée : dans l'industrie, dans le transport routier ou encore dans de multiples niches (bus, camions, bennes à ordures, taxis, péniches, groupe électrogènes...). Il faut cependant adopter une vision globale du système électrique dans la mesure où l'hydrogène peut être atout pour la flexibilité et de la sécurité du réseau. Il sera possible de le produire à coût limité au moment des pics de production renouvelable, ou en période de base avec du nucléaire, et de l'utiliser en appoint pour réduire les défaillances du réseau. Le développement de l'électrolyse peut ainsi être conçu pour limiter le besoin d'installation de nouvelles puissances électriques supposées nécessaires pour faire face à l'intermittence de la demande et de la production électrique renouvelable.

On notera également dans les courbes de la SNBC que la demande électrique dans les bâtiments (résidentiel et tertiaire) connaîtrait une baisse mais limitée et très inférieure à la baisse prévue pour la consommation de gaz. On sait la volonté du gouvernement de favoriser l'électricité sur le gaz dans la réglementation thermique : la RE2020 limite radicalement le chauffage au gaz pour les nouveaux bâtiments. Mais on peut aussi espérer que les progrès dans l'efficacité des équipements électriques (pompes à chaleur notamment) vont largement compenser l'augmentation des usages électriques. L'éclairage a été le premier facteur d'économie, et il est facile (et rentable !) d'atteindre 40 à 70% d'économies d'énergies avec les nouvelles technologies LED. Des gains significatifs sont aussi attendus dans le chauffage, l'eau chaude, dans l'électroménager ou encore dans les nouveaux équipements numériques (box, etc.)

---

[6] Les véhicules électriques sont exonérés de la TIPP, la taxe sur les produits pétroliers qui financent une grande partie de l'entretien des routes. D'autres sources de financement des infrastructures routières seront nécessaires dans un futur d'électromobilité renforcée.

[7] Voir par exemple <https://larevedestransitions.fr/2020/07/31/territoires-ruraux-mobilite-electrique/>

On peut bien sûr aussi anticiper des effets rebonds dans tous ces secteurs. On peut ainsi prendre pour exemple l'achat croissant de SUV qui, même électrique, consomment beaucoup plus que la moyenne, le report modal de la marche vers des services de location de trottinettes ou encore les usages énergivores croissants du numérique, notamment pour de la vidéo à la demande. A chaque fois, il est possible de mettre en place des politiques pour limiter ces effets rebonds : malus en fonction du poids, limitation de la circulation des SUV, limitation de vitesse des trottinettes dans les centres villes, ralentissement du renouvellement et déploiement de nouveaux terminaux numériques... Le gaspillage électrique n'est pas inéluctable et des choix politiques sont possibles pour lutter contre.

En conclusion, l'hypothèse de croissance de la demande d'électricité doit être interrogée. Les candidats à l'élection présidentielle devraient être encouragés à se positionner sur cette question et les scénarios publiés à l'automne (RTE, NEGAWATT, ADEME...) donneront des éléments factuels de cadrage pour cela.

Soutenir une maîtrise de la consommation de l'électricité (stabilité ou même baisse) apparaît cohérent avec les ambitions de sobriété et d'efficacité énergétique nécessaires à une ambition climat, et en cela ce n'est pas contradictoire avec un effort accru d'électrification des usages.

Ce positionnement est nécessaire pour ensuite débattre des politiques de production d'énergie.

Dans une hypothèse de stabilité de la consommation électrique, il n'est plus possible de défendre « en même temps » un objectif de 50% de nucléaire, de prolongement des centrales existantes et de construction de nouvelles séries d'EPR. C'est arithmétique : la production totale dépasserait largement la demande et on ne peut justifier un accroissement massif des exportations sans une analyse sérieuse du marché électrique européen.

Dans une hypothèse de stabilité de la consommation électrique, l'ambition défendue par le gouvernement pour les productions solaires et éoliennes est alors conforme avec une trajectoire vers le 100% renouvelable en 2060, et tout à fait en mesure de faire face au « mur » que représente la fermeture de centrales nucléaires d'autant plus si certaines sont prolongées pour étaler leur fermeture dans les prochaines décennies[8].

Dans une hypothèse de stabilité de la consommation électrique et de prolongation des centrales nucléaires, il n'est plus nécessaire d'envisager une croissance exponentielle de nouvelles centrales ENR pour répondre aux besoins électriques en métropole. Selon le dernier panorama énergies renouvelables de RTE[9], les projets « en développement » (prévus d'ici 2028) représentent 22 GW (dont 10 d'éolien terrestre, 8,4 de photovoltaïque, 3 en mer et 0,8 d'hydraulique). Cela devrait générer plus de 45 TWh, soit plus que la production thermique annuelle moyenne de la dernière décennie.

---

[8] C'est le cas notamment dans le scénario 100% renouvelable à 2050 (avec maîtrise de la demande d'électricité) étudié par l'ADEME <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/mix100-enre-synthese-technique-macro-economique-8892.pdf> - MAJ : Trajectoires 2020-2060 , <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/1173-trajectoires-d-evolution-du-mix-electrique-a-horizon-2020-2060-9791029711732.html>

[9] <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/le-panorama-de-lelectricite-renouvelable>

La production renouvelable augmentera même au-delà sans consommer plus de surface au sol, en raison de deux facteurs : l'augmentation de la rentabilité du photovoltaïque qui va rendre les petites productions en toitures plus rentables[10] d'une part (avec notamment l'autoconsommation), le renouvellement des mats éoliens les plus anciens d'autre part. En 10 ans, les mats ont vu leur taille augmenter de 17% et leur capacité de production de 200%[11]. Plus de 5GW d'éoliennes installées avant 2010 devraient vraisemblablement être renouvelées d'ici 2030 avec un taux de charge bien meilleur – et moins variable– que celui des mats remplacés.

Si la demande d'électricité et la production nucléaire reste stable, l'enjeu n'est donc plus d'installer de nouvelles centrales au-delà des productions déjà attendues, mais d'augmenter le stockage et la flexibilité du réseau pour augmenter sa résilience et gérer sa variabilité. Des solutions d'effacement et de stockage se multiplient, et leur coût est également en baisse. C'est le cas notamment de l'électrolyse de l'hydrogène qui fera partie de ces solutions.

Le candidat qui tablera sur une stabilisation de la demande d'électricité pourra donc miser sur une décarbonation quasi-totale du mix français à un horizon proche. Son coût devrait même gagner en compétitivité compte tenu des prix très faibles qui ressortent des deniers appels d'offre éolien et solaire. En revanche, il sera plus difficile de promettre une baisse du prix de l'électricité pour le consommateur final sauf à sortir du cadre de marché européen actuel. Comme nous le constatons actuellement avec la hausse des prix de l'énergie partout en Europe, c'est le coût de la dernière centrale mobilisée au niveau européen qui va déterminer le prix de marché[12].

Toutefois, dans une hypothèse de stabilité de la consommation électrique, il est possible de viser une réduction de la facture énergétique des ménages les plus modestes, par exemple par la gratuité des abonnements électriques, une meilleure adéquation des abonnements aux usages réels (permis par Linky notamment) et/ou par une baisse de la contribution au service public de l'énergie (CSPE) tout en cherchant une péréquation tarifaire qui pourra nécessiter d'augmenter le prix de l'électricité pour d'autres consommateurs, par exemple au-delà d'un certain de niveau de consommation.

Même si la consommation d'électricité est maîtrisée pour la France, il reste possible de promouvoir des filières d'électricité décarbonée. Cela peut passer par une augmentation des exportations, à condition de promouvoir des centrales compétitives à l'échelle du marché européen, ce qui est le cas aujourd'hui pour l'éolien terrestre et les plus grandes centrales solaires. Cette compétitivité n'est par contre pas garantie pour les éoliennes offshore et les EPR si l'on prend les coûts passés. Néanmoins la perspective d'industrialisation et l'accès à de nouvelles sources de financement moins coûteuses permet d'envisager des réductions de coûts en deçà des centrales au gaz.

---

[10] On notera également que la CRE estime déjà à 3GW les PV en toiture qui seront raccordés d'ici 2028 et qui ne sont pas pris en compte dans le bilan RTE . cf <https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-a>

[11] Source : France Energie Eolien

[12] C'est pourquoi le prix de l'électricité augmente aussi en France et suit la hausse des prix des centrales au gaz qui sont actuellement les dernières appelées sur le réseau européens.

D'ores et déjà, le prix du parc offshore de Dunkerque est annoncé en-deça du coût de production du parc nucléaire historique à 53€/MWh<sup>[13]</sup>. L'autre levier peut être de renoncer à prolonger les centrales nucléaires existantes, voire d'accélérer la fermeture des centrales jugées les moins sûres. Il faut alors assumer les surcoûts qu'engendreront de nouvelles installations, qu'elles soient renouvelables ou nucléaires, et dès lors qu'elles produisent une électricité au coût unitaire plus élevé que nos vieilles centrales.

Quant aux candidats qui veulent poursuivre une hypothèse de hausse de la demande électrique, il faudra qu'ils expliquent qui paiera l'augmentation de la facture électrique générée par le cumul d'une consommation en hausse et d'un prix de l'électricité nécessairement plus élevé pour couvrir le coût des investissements nécessaires. Il est encore possible de choisir entre une maîtrise du prix pour les ménages en reportant la charge sur les professionnels, mais il faut alors prendre en compte l'impact sur la compétitivité, ou encore une fois, les gains de sobriété et d'efficacité énergétique que stimulerait une telle hausse des prix. ■

---

[13] <https://www.natura-sciences.com/energie/prix-eolien-photovoltaïque-nucléaire431.html>.