

La pointe électrique : il faut être vigilant, mais ne pas dramatiser

Les alertes sur le passage de la pointe électrique se sont multipliées ces temps derniers. Certains en amplifient volontairement l'ampleur, évoquent une « pénurie d'électricité » et, en fait, y voient une opportunité pour remettre en cause la transition vers des énergies bas carbone et en particulier vers l'électricité. Équilibre des Énergies livre ici son analyse et propose quelques directions pour pallier toute difficulté éventuelle.

LE CONTEXTE

RTE a alerté sur les problèmes que pouvait poser le passage de l'hiver dans le bilan prévisionnel 2018 puis dans le bilan 2019 où il a analysé l'incidence des politiques publiques devant conduire à fermer d'ici 2025 près de 5 GW de capacité de production pilotable : 1,8 GW avec l'arrêt des deux réacteurs nucléaires de Fessenheim et 3 GW de centrales au charbon. RTE a ainsi identifié (*figure 1*) une situation appelant une forte vigilance au cours de la période 2022-2024, avec le risque de voir les marges de sécurité tomber en dessous du niveau requis par le critère de défaillance maximale admissible fixé par le code de l'énergie à une durée moyenne annuelle de trois heures.

Ces préoccupations se sont trouvées accentuées par la crise de la COVID qui a conduit à des décalages dans le programme de maintenance des centrales nucléaires. RTE a ainsi demandé aux Français de réduire leur consommation au cours de la journée du 8 janvier 2021 qui s'annonçait particulièrement froide, et à appliquer des éco-gestes pour éviter toute coupure de courant, bien que la puissance maximale appelée demeure finalement inférieure à 88 GW (on rappelle qu'elle avait atteint 102 GW lors de la pointe de février 2012). On notera qu'au cours de cette journée du 8 janvier la

ressource éolienne n'a jamais contribué à plus de 2 % à la satisfaction des besoins en puissance. Toute la semaine du 4 au 8 janvier a d'ailleurs connu sur l'Europe de l'Ouest une situation anticyclonique ramenant à un niveau très faible la production d'électricité d'origine éolienne. Il n'y a toutefois pas eu de coupure pour déficit de production.

Ces problèmes de passage des pointes sont, selon RTE, conjoncturels et une situation stabilisée devrait être retrouvée à partir de 2024 (*figure 1*). Cependant, une note d'analyse de France Stratégie publiée le 15 janvier 2021¹ alerte sur le fait que les capacités pilotables en Europe risquent, à horizon 2035, selon les programmes annoncés aujourd'hui par la France et par les États qui lui sont frontaliers, de se trouver réduites de quelque 100 GW (~ 20 %) alors que la pointe de demande devrait légèrement augmenter d'environ 5 % (*figure 2*).

En France, les marges disponibles, positives de 1,0 et 1,7 GW en 2020 et 2025, pourraient devenir négatives à environ -5 GW et -9 GW en 2030 et 2035. Selon la note de France Stratégie, « *le risque de devoir recourir à des moyens exceptionnels est élevé, en particulier par temps froid et en cas d'absence de vent. Il convient donc d'anticiper un défi qui pourrait devenir structurel à la fin de cette décennie* ».



Jean-Pierre Hauet,
président du comité scientifique
d'Équilibre des Énergies

Ces horizons de temps sont ceux de la décision d'investissement et France Stratégie est dans son rôle en appelant à trouver des solutions côté offre comme côté demande, sans pour autant pronostiquer la survenue d'incidents majeurs.

UNE EXPLOITATION PARTISANE DU CONTEXTE

Des messages alarmistes...

Ce travail d'éclairage est repris et commenté par certains en dramatisant les risques que présenterait la stratégie énergie-climat sur laquelle sont fondées la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui prévoient d'ici 2050 un doublement de part de l'électricité dans le bilan des consommations finales d'énergie de la France (avec un passage de 25 % à quelque 50 % en 2050).

On a vu en particulier un bureau d'études affirmer dans une étude récente, réalisée à la demande d'ENGIE², « *qu'en 2050, en situation de vague de froid similaire à celles qu'a connues l'Europe en 1985, 1997 et 2012, un*

1. « *Quelle sécurité d'approvisionnement en Europe à horizon 2030 ?* », France Stratégie, Étienne Beeker et Marie Degremont.

2. « *2030 Peak Power Demand in North-West Europe* », E-Cube, septembre 2020.

Figure 1 : Marges sur le système électrique dans le cadre du scénario de référence du bilan prévisionnel 2019. Source : RTE.

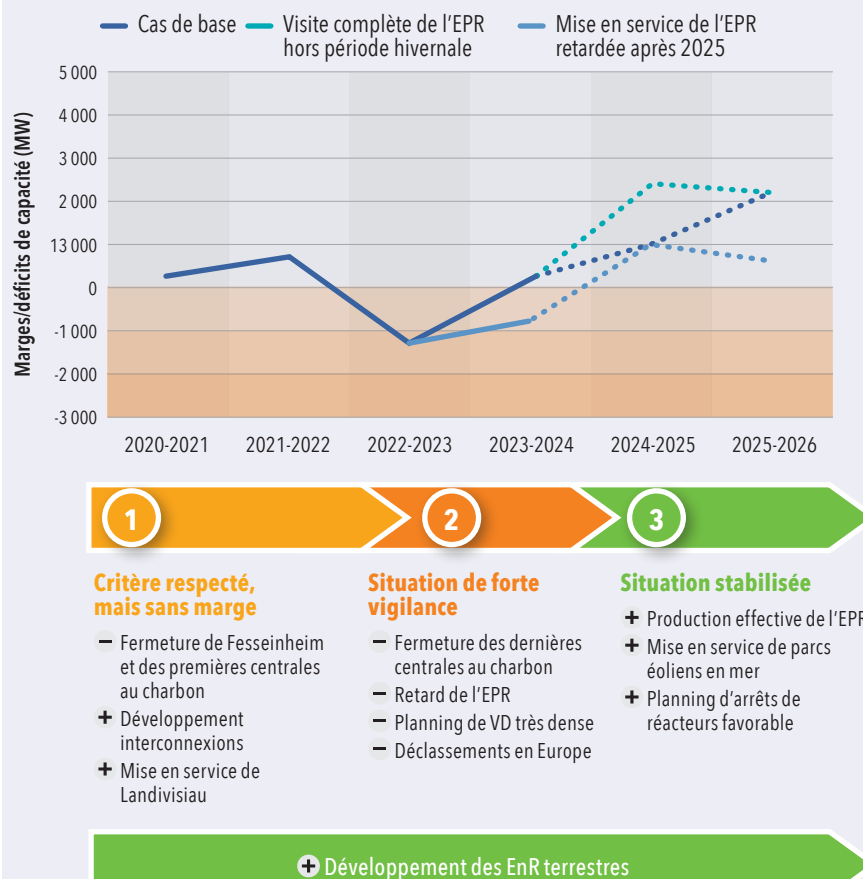
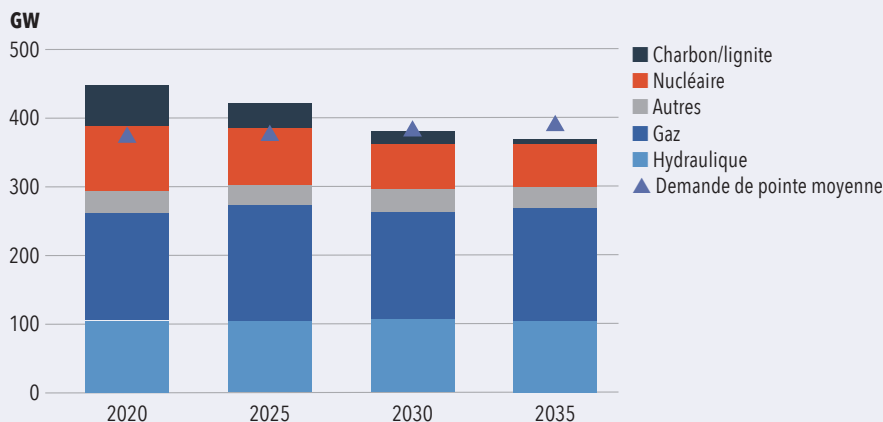


Figure 2 : Prédiction de capacités électriques de la France et des pays limitrophes (2020-2035). Source : France Stratégie (janvier 2021).



Lecture : les capacités pilotables diminuent sur la période d'environ 100 GW alors que la pointe de demande devrait augmenter. La demande de pointe moyenne pour la France est celle évaluée par RTE dans son bilan prévisionnel et pour les autres pays par les organismes accrédités correspondants. Ces capacités ont une disponibilité moyenne lors des pointes de consommation d'environ 85 %.

Source : France Stratégie d'après des hypothèses de RTE, BNetzA, BMWi, Elia.

déficit de capacité de 35 à 70 GW pourrait conduire à des coupures d'électricité pendant 100 à 250 heures ». Ces conclusions seraient, selon ce bureau d'études, imputables au développement des pompes à chaleur dont « le coefficient de performance (COP) décroît fortement lorsque les températures deviennent négatives, amplifiant les appels de puissance pour les usages chauffage ».

Plus récemment, dans une étude menée avec RTE, l'ADEME évoque un scénario dans lequel 2,5 millions de logements supplémentaires chauffés par radiateurs seraient construits ou rénovés en France entre 2020 et 2035, ce qui conduirait à un accroissement de la puissance appelée de 6 GW avec les risques qui peuvent s'ensuivre.

L'association Coénove, par la voix de son président, n'hésite pas à affirmer « que l'on va vers une situation de pénurie et de restriction si le gouvernement continue dans sa volonté aveugle d'électrification massive des usages comme voie de décarbonation »³.

... fondés sur des modélisations de l'échec

On rappellera tout d'abord que la stratégie énergie-climat du gouvernement est une stratégie d'efficacité énergétique visant à réduire de plus de 40 % la demande, accompagnée d'une répartition équilibrée de la satisfaction des besoins entre chaleurs renouvelables et électricité.

Les scénarios évoqués ci-dessus sont au regard de cette politique des modélisations de l'échec, des scénarios de l'extrême qui n'ont pas de réalité. Ils sont bâtis sur des hypothèses qui n'ont aucune chance de se réaliser : des logements qui resteraient très médiocrement isolés, des pompes à chaleur au rendement très dégradé, alors que, même par grand froid, les pompes à chaleur actuelles ont des coefficients de performance d'au minimum 3, un nombre de logements nouveaux chauffés par effet Joule imaginé en augmentation d'un facteur 6 par rapport au rythme actuellement constaté et par des « radiateurs peu performants dont la performance ne s'améliorerait pas ».

Il est essentiel de rappeler que les logements modernes construits en ...

3. « Demain, la France pourrait manquer d'électricité », Les Echos, 18 janvier 2021.

conformité avec la réglementation thermique (RT2012) ont des performances thermiques telles que leur consommation est de cinq à six fois inférieure à celle des logements construits dans les années 1980-1990. Alors que la puissance moyenne appelée par grand froid par un logement chauffé à l'électricité construit pendant cette période est de 3 000 W, elle tombe à 500 ou 600 W pour un logement RT2012 chauffé par radiateurs et à un chiffre encore inférieur s'il est chauffé par pompe à chaleur.

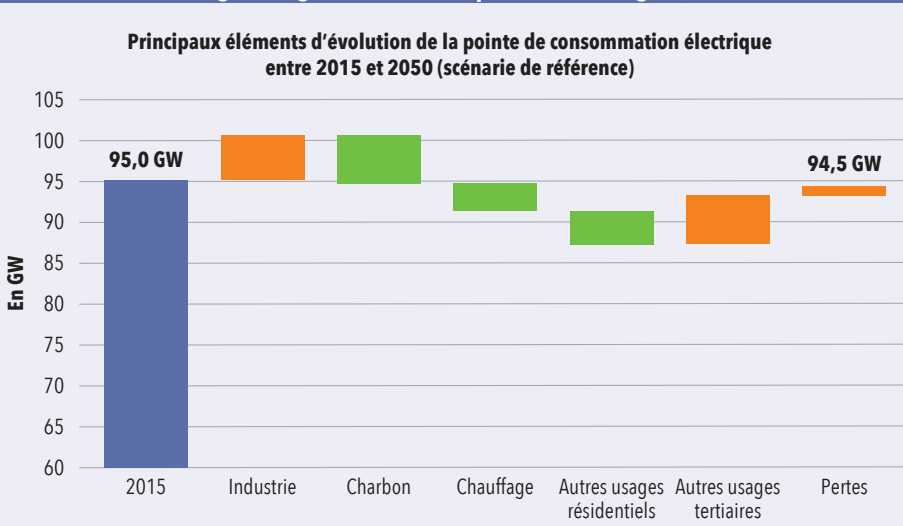
En parallèle, un vaste programme est engagé pour améliorer fortement la performance énergétique des logements existants et un programme de soutien renforcé a été mis en place dans le cadre du plan de relance.

LA STRATÉGIE ÉNERGIE-CLIMAT NE CONDUIT PAS À UN ACCROISSEMENT DE LA PUISSANCE APPELÉE SUR LE RÉSEAU

Néanmoins, s'agissant d'énergie électrique, les questions de puissance appelée sur le réseau constituent pour les années qui viennent une préoccupation dont l'importance ira croissante : l'électricité décarbonée, qu'elle soit d'origine nucléaire ou qu'elle provienne des énergies renouvelables, a un coût marginal faible (et un prix parfois même négatif sur les marchés). Par contre, la satisfaction de la demande suppose qu'à tout instant l'infrastructure de production, de transport et de distribution de l'électricité soit à même d'y répondre.

Suite à la publication par l'administration du scénario de référence de la Stratégie énergie-climat⁴, Équilibre des Énergies a montré que cette stratégie ne conduisait pas à une augmentation de la puissance appelée (figure 3). Elle a en particulier démontré qu'à horizon 2030 aussi bien que 2050, l'effet des consommations additionnelles d'électricité attendues dans certains secteurs (bâtiment, transport, industrie) se trouvait

Figure 3 : Évolution de la demande d'électricité à la pointe dans le scénario de référence de la Stratégie énergie-climat selon Équilibre des Énergies (2019).



compenser par les mesures d'efficacité énergétique et de flexibilité qui seront mises en œuvre en parallèle.

Si l'on suppose par exemple que le nombre de logements collectifs neufs chauffés à l'électricité par radiateurs, couplés à des chauffe-eau thermodynamiques et/ou à des panneaux photovoltaïques, double d'ici 2035, c'est-à-dire passe de 20 000 à 40 000 par an, la puissance supplémentaire appelée à la pointe pour le chauffage par ces logements se situera en 2035 aux environs de 200 MW, chiffre d'un ordre de grandeur sans rapport avec ceux cités dans les études susvisées et qui peut être facilement compensé par les mesures d'efficacité et de flexibilité sur le parc de logements existants.

Ces conclusions se trouvent confortées par deux études récentes publiées par RTE :

- l'étude RTE-AVERE⁵ montrant que le système électrique actuel peut absorber le développement des véhicules électriques (en partant sur l'hypothèse de 15,6 millions de voitures électriques en 2035) ;
- le rapport RTE-ADEME montrant que le développement du chauffage électrique des bâtiments par des solutions efficaces n'entraîne pas d'impact significatif à l'horizon 2035⁶.

LA GESTION DE LA PUISSANCE DOIT NÉANMOINS ÊTRE ORGANISÉE

Même si la compatibilité entre la stratégie de décarbonation s'appuyant sur un développement conjoint des usages de l'électricité et de la chaleur renouvelable se trouve validée, il demeure que la gestion de la puissance à l'équilibre offre et demande de puissance est un sujet de vigilance. Cette vigilance doit s'exercer à plusieurs niveaux.

Reconsidérer la définition du critère de défaillance

Il conviendrait tout d'abord de reconsidérer le critère de défaillance retenu par le code de l'énergie. Une longue période froide et sans vent peut avoir des effets très graves même si sa probabilité est faible et si son impact peut être contenu géographiquement.

Les moyens pilotables doivent rester d'un volume suffisant

L'affirmation selon laquelle il faut diversifier le mix électrique simplement parce qu'il ne faut pas « mettre ses œufs dans le même panier » ne constitue pas une réponse pertinente. Remplacer un moyen de production par un autre moyen

4. « Scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat », DGCEC, 22 février 2019.

5. « Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique », RTE-AVERE, mai 2019.

6. « Réduction des émissions de CO₂, impact sur le système électrique : quelle contribution du chauffage dans les bâtiments à l'horizon 2035 », RTE-ADEME, décembre 2020.



moins disponible n'améliore pas la robustesse du système électrique, sauf à multiplier les ressources mises en parallèle. C'est la stratégie officiellement suivie aujourd'hui basée sur l'affirmation selon laquelle « *le déploiement soutenu des énergies renouvelables terrestres contribue positivement à la sécurité d'approvisionnement* »⁷. Mais comme la note de France Stratégie le montre, cette stratégie trouve ses limites dans les modes communs d'indisponibilité des installations éoliennes et solaires (absence de vent ou ensoleillement médiocre simultané sur zones étendues) et dans les difficultés croissantes à multiplier ce type d'installations.

Le besoin de puissance pilotable va à l'avenir être dicté par l'indisponibilité des renouvelables et pas forcément pendant la période d'hiver.

Outre la sauvegarde du potentiel nucléaire du pays, l'équilibre des Énergies appelle donc à ne pas exclure la construction en nombre limité de moyens thermiques dits de pointe auxquels il faudra préférentiellement réserver une fraction du gaz renouvelable, et qui contribueront pendant un espace de temps restreint et, sans déséquilibrer sensiblement le bilan carbone, à assurer la stabilité du système électrique.

Les réseaux électriques doivent devenir des acteurs du développement du stockage

On connaît l'importance que vont jouer les réseaux dans le maintien de l'équilibre du système électrique doté d'un nombre croissant d'équipements décentralisés de production. Cependant, la

perspective, inscrite dans les textes législatifs européens et nationaux, de voir se développer des communautés locales d'énergie (communautés citoyennes d'énergie ou communautés d'énergie renouvelable), doit appeler les opérateurs de réseaux publics à porter de plus en plus d'attention aux possibilités de développer des moyens de stockage décentralisés afin d'assurer localement l'équilibre du réseau.

Les performances des batteries, stimulées par le développement du véhicule électrique, évoluent rapidement et des stockages locaux, réputés jadis hors de portée, peuvent contribuer au maintien de ces équilibres et, par ricochet, à celui du réseau national.

Valoriser les flexibilités dans la mobilité et dans le chauffage des logements

La flexibilité de la demande ne se décrète pas : elle se construit progressivement de façon que, au moment où elle sera nécessaire, elle soit disponible.

La mobilité électrique

Dans le domaine de la mobilité électrique, cela implique d'installer dès à présent des bornes de recharge qui, le moment venu, pourront être pilotées de façon dynamique en fonction des impératifs du réseau électrique. Ces bornes intelligentes vont au-delà de ce qu'exige la réglementation, elles devraient en conséquence bénéficier d'incitations fiscales.

Les logements neufs

Dans les bâtiments, les dispositions réglementaires ou incitatives restent trop axées sur le concept d'énergie, et

souvent d'énergie primaire, alors qu'il faudrait davantage prendre en compte celui d'appel de puissance.

La RE2020 devrait davantage prendre en compte la gestion active de l'énergie et la régulation avancée, fût-ce, pour commencer, au travers d'un label approprié.

Il faut aussi que cette réglementation accepte de considérer que les radiateurs connectés, dotés de fonctionnalités de régulation, de programmation et de pilotage, associés à des chauffe-eau thermodynamiques et/ou à des panneaux photovoltaïques, constituent une solution flexible pertinente lorsque les pompes à chaleur ne peuvent être installées, pour des raisons techniques ou économiques.

Les logements existants

Le cas des logements existants équipés de vieux convecteurs datant des années 1980/1990 constitue un gisement de flexibilité aujourd'hui délaissé. Sept à huit millions de logements sont encore équipés de tels convecteurs, chaque logement appelant par grand froid quelque 3 kW, soit près de 20 à 25 GW au total. Les équiper de radiateurs modernes ou, lorsque cela est possible, de pompes à chaleur, permettrait de disposer d'un gisement de flexibilité de plusieurs GW. L'investissement n'est pas considérable (400 € TTC par radiateur). Rapportée à la puissance qu'elle permettrait d'économiser, l'incitation financière publique serait l'une des plus rentables. Le dispositif de soutien existe, c'est celui des certificats d'économie d'énergie, mais il n'est pas au niveau approprié et l'importance de la réduction de puissance appelée doit y être reconnue.

Certificats d'économie d'énergie et tarifs : deux moyens d'action appropriés

Le développement des flexibilités passe en effet par des incitations et les certificats d'économie d'énergie devraient être modulés en fonction de l'incidence sur la puissance appelée des actions qui y sont éligibles.

Enfin, bien entendu, il faut poursuivre la politique, encore trop faiblement amorcée, de plus large prise en compte des coûts fixes, c'est-à-dire de la puissance souscrite, dans la détermination des tarifs d'accès aux réseaux (TURPE). ●

Jean-Pierre Hauet

7. « Bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande de l'électricité en France », RTE, 2018.