



...le rapport d'information

## LA FRANCE EST-ELLE EN RISQUE DE BLACK-OUT ?

Par MM. Daniel Gremillet, Jean-Pierre Moga et Jean-Jacques Michau

**Alertée par le fait que Réseau de transport d'électricité (RTE) a placé la France en situation de « vigilance particulière » cet hiver et jusqu'en 2024, la commission des affaires économiques a souhaité faire un point d'étape sur la sécurité d'approvisionnement électrique ; elle a adopté 12 recommandations, regroupées en 3 axes, pour réviser l'ensemble de la stratégie énergétique et relancer massivement la filière nucléaire, aux côtés naturellement des énergies renouvelables. Ce point d'étape s'inscrit dans le cadre d'une mission d'information au long cours, sur l'énergie et l'hydrogène nucléaires, dont les travaux se poursuivront sur les prochains mois.**



### 1. NOTRE SÉCURITÉ D'APPROVISIONNEMENT EST EN RISQUE

#### A. LA SITUATION DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE EST CRITIQUE

**Les arrêts de réacteurs nucléaires sont nombreux cet hiver** : 12 réacteurs sont arrêtés mi-février<sup>1,2</sup>, 4 autres le seront fin février<sup>3</sup> et 8 autres début mars<sup>4</sup>. Le groupe EDF évalue la capacité nucléaire à 45 gigawatts (GW) mi-février, tandis que RTE anticipe un niveau entre 38 et 46 GW en février et entre 35 et 43 GW en mars.

**Ces arrêts sont dus à l'impact de la crise de la Covid-19 sur le programme d'« arrêts de tranche » du groupe**, c'est-à-dire des arrêts pour maintenance ou rechargement. Ils s'expliquent aussi par les **contrôles rendus nécessaires par la découverte d'un phénomène de « corrosion sous contrainte »**, soit de fissures sur l'acier de certaines tuyauteries ; 5 réacteurs<sup>5</sup> sont l'objet de contrôles à ce titre et 6 autres<sup>6,7</sup> le seront sous 3 mois. Cependant, le groupe EDF développe actuellement une méthodologie, qui pourrait permettre de faciliter ces contrôles, afin de limiter leur impact sur la disponibilité du parc nucléaire. Dans ce contexte, le groupe a néanmoins révisé sa prévision de production d'énergie nucléaire, pour la fixer entre 295 et 315 térawattheures (TWh) en 2022 et entre 300 et 330 TWh en 2023.

Si la situation du parc nucléaire n'est donc pas satisfaisante, **la diversification du mix électrique n'est pas d'un grand secours cet hiver**, RTE considérant la production d'énergie éolienne faible voire nulle, la capacité des batteries limitée et celle des effacements de consommation inconnue.

À l'inverse, **les conditions météorologiques sont pour lui favorables.**

Le bilan de la politique nucléaire du Gouvernement : une dégradation sans précédent !

| Une production historiquement faible en 2022 | Une baisse de capacités     |   |  | Arrêts de réacteurs liés aux contrôles de la « corrosion sous contrainte » | Pertes pour EDF                     |
|--|-----------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| Entre 295 et 315 TWh                         | 10 GW<br>liée à la Covid-19 | 1,5 GW<br>liée à l'arrêt de la centrale de Fessenheim | 7 GW<br>liée aux contrôles de la « corrosion sous contrainte » | 5 en février<br>6 autres d'ici avril                                       | 8 Md€ dus au « bouclier tarifaire » |

<sup>1</sup> Selon RTE, en janvier, on a dénombré 9 arrêts de réacteurs à la fin du mois et 48 GW de capacité nucléaire en moyenne.

<sup>2</sup> A contrario, 6 arrêts de réacteurs ont été décalés.

<sup>3</sup> A contrario, 1 réacteur sera reconnecté.

<sup>4</sup> A contrario 2 réacteurs seront reconnectés.

<sup>5</sup> Civaux 1, Civaux 2, Chooz 1, Chooz 2, Penly 1.

<sup>6</sup> Bugey 3, Flamanville 1, Flamanville 2, Chinon 3, Cattenom 3 et Bugey 4.

<sup>7</sup> Dont 3 dans le cadre d'un arrêt programmé et 3 autres dans le cadre d'un arrêt spécifique.

## B. LES EFFETS ET RISQUES EN RÉSULTANT SONT LOURDS

**Cette situation de tension nuit à notre transition énergétique.** À court terme, le Gouvernement a, facilité le recours aux centrales thermiques fossiles, dont celles à charbon, par un décret n° 2022-123 du 5 février 2022, au mépris de son engagement de sortie des centrales à charbon d'ici 2022, fixé par l'article 12 de la loi « Énergie-Climat » de 2019. Selon RTE, 390 à 470 heures d'électricité ont déjà été produites par ces centrales début février. À plus long terme, la question de l'atteinte de nos objectifs de décarbonation, qui nécessite une électrification massive, est posée.

**Cette situation de tension nuit à notre indépendance énergétique.** Selon RTE, la France a importé de manière « quasi-systématique » depuis novembre, avec des pics proches des capacités techniques maximales fin décembre. De 2019 à 2020, la crise de la Covid-19 avait d'ailleurs conduit à une baisse de 7 % des exportations et une hausse de 22 % des importations. De plus, on avait dénombré 43 jours d'importation en 2020, contre 18 en 2019.

**Cette situation emporte de lourds risques pour tous les consommateurs d'énergie : ménages, entreprises, collectivités territoriales.** Si RTE n'identifie pas de risque de « black-out », c'est-à-dire de coupure généralisée, il estime que le recours à des mécanismes post-marché (appel aux gestes citoyens, recours aux services d'interruptibilité, baisse de tension sur le réseau de distribution, coupures ciblées, locales, temporaires et maîtrisées) est « probable en cas de vague de froid, de situation de très faible production éolienne ou de forte dégradation supplémentaire de la disponibilité du parc de production et, quasi certain, si ces facteurs se combinent ».

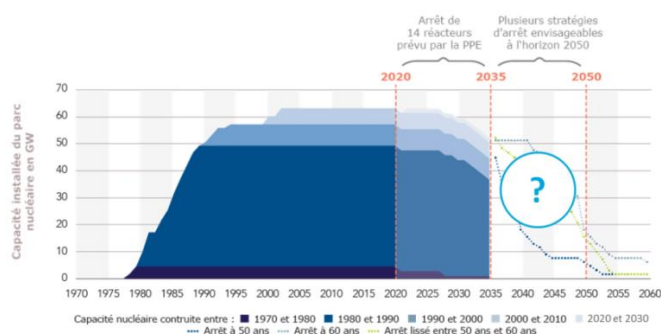
## C. CETTE SITUATION, LOIN D'ÊTRE CONJONCTURELLE, VA PERSISTER À COURT, MOYEN ET LONG TERMES

**Cette situation de tension a conduit RTE à placé la France en « vigilance particulière », cet hiver et jusqu'en 2024.** Cela s'explique par une conjonction de facteurs : la rénovation du parc nucléaire, l'attrition des centrales à charbon, les retards dans les projets éoliens et solaires et le chantier de l'EPR de Flamanville 3, mais aussi la réduction globale des capacités de production pilotables à l'échelle européenne. C'est dans le Grand Ouest et aux heures de pointe (8-13 heures et 17 h 30-20 h 30) que cette situation est la plus tendue.

**Pour RTE, la France retrouverait des marges de manœuvre d'ici 2030,** si les objectifs de production et de consommation fixés par la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) étaient atteints. Cependant, l'engagement simultané des pays européens dans la réalisation du paquet « Ajustement à l'objectif 55 », qui nécessite de doubler la production d'électricité européenne, peut être source de difficultés.

**D'ici 2050, l'atteinte de la neutralité carbone pèserait sur le système électrique.** Pour RTE, la consommation d'électricité doit augmenter de 60 % dans son scénario de référence et jusqu'à 90 % en cas de réindustrialisation profonde, par rapport à aujourd'hui. De plus, les réacteurs existants, construits dans les années 1970-1980, vont arriver en fin de vie, avec un « effet falaise » à compter de 2040. À cela s'ajoutent d'autres risques pour le parc nucléaire actuel liés, par exemple, à leur résilience climatique ou à la cyber-résilience.

**Le déploiement de nouvelles capacités de production électrique est par ailleurs limité par la capacité industrielle des filières nucléaire et renouvelable,** les contraintes techniques (existence de stockage) ou sociales (artificialisation des sols) à l'intégration des énergies renouvelables, l'approvisionnement en minerais, composants essentiels des panneaux solaires, des pales d'éoliennes, des batteries électriques ou des électrolyseurs d'hydrogène.



## 2. UNE SITUATION QUI RÉSULTE D'UN DÉFAUT D'ANTICIPATION

### A. LES CAUSES CONJONCTURELLES : LA CRISE DE LA COVID-19

**La crise de la Covid-19 a eu un impact sensible sur le secteur de l'énergie.** D'une part, elle a conduit à des décalages dans le programme d'« arrêts de tranche » du groupe EDF ; d'autre part, elle a déstabilisé les appels d'offres et les chantiers des énergies renouvelables ; enfin, elle a engendré une « flambée des prix des énergies » en sortie de crise.

**Cette flambée des prix nuit elle aussi sur notre sécurité d'approvisionnement.** Tout d'abord, les consommateurs d'électricité font face à un prix de marché dépassant 200 € par kilowattheure (KWh), soit une multiplication par 10, contrebalancé par le « bouclier tarifaire » appliqué. Plus encore, le groupe EDF évalue à 8 Md€ le manque à gagner induit par ce « bouclier tarifaire », et notamment le relèvement du

plafond de l'accès régulé à l'électricité nucléaire historique (Arenh)<sup>1</sup>. Les producteurs d'énergies renouvelables ne tirent plus profit des dispositifs de soutien, mais rétrocedent, au contraire, des trop-perçus. Interconnectée avec ses voisins, la France, même peu utilisatrice d'électricité fossile, pâtit de sa flambée.

**Ces causes conjoncturelles étaient prévisibles, la commission ayant alerté sur l'impact de cette crise sur le programme, les prix et les projets précités**, dès ses travaux dédiés, en plein confinement, en juin 2020 !

## **B. LES CAUSES STRUCTURELLES : UN DÉSINTÉRÊT POUR LE NUCLÉAIRE ET UN MANQUE D'ANTICIPATION DE LA PART DU GOUVERNEMENT**

**Le Gouvernement a trop longtemps délaissé la filière nucléaire.** Avec la fermeture de la centrale de Fessenheim, pourtant pleinement fonctionnelle sur le plan de la sûreté, il a privé la France d'une pleine capacité de 1,8 GW, soit 1 800 éoliennes ou 15 centrales thermiques<sup>2</sup>, et d'une production de 11 TWh, soit jusqu'à 10 M de tonnes d'économies de CO<sub>2</sub><sup>3</sup>. Jusqu'à tout récemment, aucune décision sur les arrêts de réacteurs ou les perspectives d'investissement dans de nouveaux n'avait été prise.

**Les conséquences de ce désintérêt sont aujourd'hui dramatiques.** RTE évalue les baisses de capacités à 10 GW pour la crise de la Covid-19, 1,5 GW pour la centrale de Fessenheim et 7 GW pour les arrêts réalisés pour contrôle du phénomène de « corrosion sous contrainte ». De son côté, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) relève une « *érosion tendancielle* » de la production d'énergie nucléaire en 10 ans. Pour l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), notre système électrique est « *sans marge* ».

**Enfin, le Gouvernement n'a pas atteint ses objectifs renouvelables.** En 2020, les énergies renouvelables représentent 19,1 % de notre consommation (contre un objectif de 33 % en 2030), dont 24,8 % pour l'électricité (contre 40 %), 23,3 % pour la chaleur (contre 38 %), 9,4 % pour les carburants (contre 15 %) et 0,44 % pour le gaz (contre 10 %).

**Ces causes structurelles étaient prévisibles. La commission a alerté sur l'absence d'étude d'impact des arrêts de réacteurs et de centrales à charbon**, dès la loi « Énergie-Climat » de 2019. **Elle a proposé de mettre fin aux arrêts de réacteurs**, dès la loi « Climat-Résilience » de 2021. **Enfin, elle a alerté sur la non-atteinte des objectifs renouvelables**, à chaque examen budgétaire !

## **C. DES TENSIONS PARTAGÉES EN EUROPE, MAIS UNE VULNÉRABILITÉ SPÉCIFIQUE À LA FRANCE**

**La crise de la Covid-19 a eu un impact mondial**, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) l'assimilant à un « *immense choc* ».

**Par ailleurs, tous les États européens font face à des difficultés spécifiques**, car ils réduisent simultanément leurs capacités fossiles voire nucléaires. Selon France Stratégie, la transition énergétique doit ainsi faire passer les capacités pilotables européennes, à la pointe de consommation hivernale, de + 35 GW à – 10 GW.

**Pour autant, l'application des actuelles PPE et SNBC conduit à ce que la France présente une situation déficitaire**, tout comme l'Allemagne, le Royaume-Uni ou la Belgique, mais au contraire de l'Espagne ou de l'Italie.

# **3. POUR PRÉVENIR TOUT RISQUE DE BLACK-OUT, RÉVISER L'ENSEMBLE DE LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE ET S'APPUYER SUR LE NUCLÉAIRE**

## **A. RÉVISER L'ENSEMBLE DU CADRE STRATÉGIQUE**

Si le Président de la République, le 10 février, à Belfort, a fait des annonces en direction des énergies nucléaire comme renouvelables, **elles interviennent très tardivement**, à la toute fin du quinquennat, **et ne sont**, pour l'heure, **aucunement suivies d'effets** !

Or, la « *renaissance* » de la filière nucléaire doit s'appuyer sur un cap clair, des actes concrets et des investissements massifs. Pour conforter durablement notre sécurité d'approvisionnement, il faut investir massivement dans l'énergie nucléaire. Les dispositions réglementaires de la PPE, prévoyant des arrêts de réacteurs, doivent être abrogées sans tarder. À terme, il faut consacrer, dans le code de l'énergie, le « nouveau nucléaire » : la construction des EPR2, l'essor des SMR, le projet ITER et l'effort de R&D en direction de la « fermeture du cycle du combustible ». L'objectif annoncé de 25 GW de « nouveau nucléaire » appelle à être renforcé, car il est inférieur de 2 GW au scénario le plus « nucléarisé » de RTE. De plus il est nécessaire de tenir compte de deux alertes : celle d'EDF, qui anticipe une hausse de 2 % par an de la consommation d'électricité d'ici 2050, contre 1 % dans

<sup>1</sup> Obligeant EDF à vendre aux fournisseurs alternatifs une partie de sa production à un prix régulé.

<sup>2</sup> De respectivement 1 mégawatt ou 150 mégawatts.

<sup>3</sup> Il s'agit d'un chiffrage théorique, dans l'hypothèse où cette production d'énergie nucléaire aurait été remplacée par une production d'énergie fossile.

l'hypothèse moyenne de RTE ; celle de l'ASN, qui plaide pour intégrer une « *marge de sûreté* » à notre système de production, facilitant l'arrêt concomitant de plusieurs réacteurs nucléaires pour motif de sûreté. Enfin, les annonces sont peu disertes sur les prérequis indispensables à toute « renaissance » du nucléaire à savoir la révision de l'Arenh, l'apurement de la dette d'EDF et la consolidation des compétences. Un « plan de financement » est indispensable !

Dans un contexte très dense pour le secteur de l'énergie, **la sécurité d'approvisionnement doit être intégrée aux débats préalables aux grands chantiers nationaux** (« loi quinquennale » sur l'énergie, PPE, SNBC). De plus, **l'énergie nucléaire doit bénéficier du cadre le plus favorable dans les textes européens en cours de négociation ou d'application** (taxonomie verte, paquet « Ajustement à l'objectif 55 », réforme du principe du « coût marginal »<sup>1</sup>).

Enfin, parce que la transition énergétique induit une dépendance aux métaux rares, **la sécurité d'approvisionnement doit viser l'autonomie stratégique en matière minière**. Pour y parvenir, le « bilan carbone », conditionnant l'accès des énergies renouvelables aux dispositifs de soutien publics, doit être complété en ce sens.

## B. CONSOLIDER LE SYSTÈME DE SÉCURITÉ D'APPROVISIONNEMENT

Hormis le cadre stratégique, qui doit donc être révisé, **il faut consolider notre système de prévention et d'intervention en matière de sécurité d'approvisionnement**.

Pour ce faire, **une évaluation, précise et complète, de l'impact de la crise de la Covid-19 doit être conduite**. Une évaluation technique est nécessaire, pour mesurer son incidence sur le parc nucléaire, mais aussi la transition énergétique. Une évaluation financière est également requise, pour mesurer les effets du « bouclier tarifaire », sur les consommateurs d'énergie comme les fournisseurs et producteurs, à commencer par le groupe EDF.

Plus encore, **notre cadre national devrait évoluer**. Tout d'abord, les missions de RTE pourraient être complétées (par un rôle plus prescriptif que prospectif) et les moyens de l'ASN pourraient être relevés (à mesure de l'application des annonces précitées). En outre, le bilan électrique de RTE gagnerait à mieux rendre compte des émissions de CO<sub>2</sub> et des importations d'électricité nécessaires pour passer la pointe hivernale. Quant au dispositif d'alerte « ÉcoWatt », il mériterait de voir sa notoriété renforcée, par une campagne nationale, et son champ étendu, sur le principe, aux zones non interconnectées (ZNI).

**S'agissant du cadre européen, une meilleure coordination entre les différents acteurs de la sécurité d'approvisionnement** (gestionnaires de réseaux, autorités de régulation ou de sûreté) devrait être promue par la présidence française de l'Union européenne (PFUE).

## C. MOBILISER LES LEVIERS DE PILOTAGE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION

Enfin, au-delà de la production d'électricité, **les leviers de pilotage de la production et de la consommation d'énergie doivent être mobilisés**.

**Des appels d'offres encore attendus doivent être appliqués**, pour pallier l'intermittence des énergies renouvelables (stockage de l'électricité) ou réduire la consommation d'énergie (effacement de consommation).

Dans un même souci de réduction de la consommation d'énergie, **les aides à l'efficacité énergétique, des particuliers comme des entreprises, doivent être soutenues**, en consolidant en ce sens les missions du service public de la performance de l'habitat (SPPEH) et les « coups de pouce » dédiés des certificats d'économies d'énergie (C2E).

Enfin, **une complémentarité des énergies doit être recherchée à la pointe de consommation hivernale**. Dans la mesure où un socle de gaz est utile à cette période, **une production de biogaz, renouvelable, stockable et locale, doit d'urgence remplacer les imports fossiles**, dont on mesure actuellement le risque de dépendance, dans la grave crise des États européens avec la Russie. De surcroît, **c'est sur les énergies renouvelables électriques les moins intermittentes**, l'hydroélectricité ou l'éolien en mer, **qu'il faut prioritairement miser**.

**Ces énergies renouvelables**, électriques comme gazières, **ont toujours largement été promues par la commission**, ses derniers travaux législatifs ou rapports d'information en témoignant.



**Sophie Primas**

Présidente  
Sénateur  
des Yvelines  
(Les Républicains)



**Daniel Gremillet**

Rapporteur  
Sénateur  
des Vosges  
(Les Républicains)



**Jean-Pierre Moga**

Rapporteur  
Sénateur  
de Lot-et-Garonne  
(Union centriste)



**Jean-Jacques Michau**

Rapporteur  
Sénateur de l'Ariège  
(Socialiste, écologiste  
et républicain)

COMMISSION  
DES AFFAIRES  
ÉCONOMIQUES

[http://www.senat.fr/commission/affaires\\_economiques/index.html](http://www.senat.fr/commission/affaires_economiques/index.html)

Téléphone :  
01.42.34.23.20

<sup>1</sup> Tarifant l'électricité à partir du coût de la dernière centrale appelée, fonctionnant bien souvent au gaz.



## LES RECOMMANDATIONS

### AXE I – RÉVISER LE CADRE STRATÉGIQUE

- Recommandation n° 1 : Faire aboutir la relance annoncée de l'énergie nucléaire, en révisant rapidement la planification énergétique, en investissant massivement dans les réacteurs nucléaires (2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> générations) et en soutenant le groupe EDF et l'ensemble des acteurs de la filière.
- Recommandation n° 2 : À l'échelle nationale, intégrer la sécurité d'approvisionnement aux travaux préalables aux grands chantiers énergétiques : la « loi quinquennale » sur l'énergie de 2023, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la stratégie nationale bas-carbone (SNBC).
- Recommandation n° 3 : À l'échelle européenne, garantir à l'énergie nucléaire le cadre le plus favorable possible, dans les textes en cours de discussion ou d'application : la taxonomie verte, le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » et la réforme du principe du « coût marginal ».
- Recommandation n° 4 : Étendre la sécurité d'approvisionnement à l'autonomie stratégique dans le domaine minier, en envisageant l'application de ce critère dans le cadre du « bilan carbone » prévu pour les dispositifs de soutien aux projets d'énergies renouvelables.

### AXE II – CONSOLIDER LE SYSTÈME DE PRÉVENTION ET D'INTERVENTION

- Recommandation n° 5 : Évaluer, de manière précise et complète, l'impact de la crise de la Covid-19 et de la « flambée des prix des énergies » sur la sécurité d'approvisionnement, et notamment sur le parc nucléaire actuel, en accordant une attention spécifique au phénomène de « corrosion sous contrainte » ainsi qu'aux autres risques (soutenabilité du financement, résilience climatique, cyber-résilience, disponibilité des métiers et des compétences).
- Recommandation n° 6 : Consolider les missions de Réseau de transport d'électricité (RTE), en matière de sécurité d'approvisionnement, et de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), en matière de sûreté nucléaire.
- Recommandation n° 7 : Renforcer la communication entourant la sécurité d'approvisionnement, en valorisant deux indicateurs agrégés, rendant compte des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des importations d'électricité.
- Recommandation n° 8 : Renforcer l'information entourant la sécurité d'approvisionnement, en consolidant la notoriété du dispositif « ÉcoWatt » et en envisageant son extension, sur le principe, aux zones non interconnectées (ZNI) au réseau métropolitain continental.
- Recommandation n° 9 : Améliorer la coopération européenne en matière de sécurité d'approvisionnement, en proposant un renforcement des échanges entre les gestionnaires de réseau, les autorités de régulation et celles de sûreté, dans le cadre de la présidence française de l'Union européenne (PFUE).

### AXE III – MOBILISER LES LEVIERS DE PILOTAGE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION

- Recommandation n° 10 : Renforcer l'appel d'offres sur les effacements de consommation et appliquer celui sur le stockage de l'électricité, en veillant à accorder une place spécifique aux stations de transfert d'électricité par pompage (STEP).
- Recommandation n° 11 : Conforter les aides à l'efficacité énergétique pour les particuliers comme les entreprises, en confiant au service public de la performance énergétique de l'habitat (SPPEH) une mission en ce sens et en consolidant le « coup de pouce thermostat » prévu dans le cadre des certificats d'économies d'énergie (C2E).
- Recommandation n° 12 : Favoriser une complémentarité des énergies, à la pointe de consommation hivernale, entre l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables gazières (biogaz) ou électriques les moins intermittentes (hydroélectricité et éolien en mer).