

CLIMAT, ENVIRONNEMENT ET AGRICULTURE

Sortir progressivement du nucléaire

Benoît Hamon

PARTI SOCIALISTE

 **Commentaire synthétique**

La sortie du nucléaire induira des coûts directs, dont le chiffrage dépendra du calendrier, largement incertain, de fermeture des réacteurs et du mix de substitution visé, mais stlera sur l'ensemble de la période à plusieurs dizaines de milliards d'euros (217 Md dans le présent chiffrage), et des coûts indirects, de perte de compétitivité de nos entreprises, de perte d'image de la filiere nucléaire... qui ne peuvent être estimés finement dans le cadre de cet exercice.

Par ailleurs, la sortie du nucléaire aura un coût environnemental non négligeable. En effet, le nucléaire permet aujourd'hui à la France d'avoir un mix largement décarboné. Or, l'intermittence des EnR oblige en l'absence de solutions de stockage déployables massivement à des coûts acceptables d'avoir recours à des moyens de production alternatifs, nécessairement d'origine fossile en l'absence de nucléaire. Au coût environnemental et économique d'une augmentation significative des émissions de carbone devrait s'ajouter le coût politique, non chiffrables par définition, d'un non-respect des engagements de l'accord de Paris. Enfin, la sortie du nucléaire fait peser un risque sur la sécurité d'approvisionnement énergétique du pays qui ne peut non plus être chiffré.

**Chiffrage**

Coût

10,1 Md par an

sur toute la durée du quinquennat

Par le candidat

–

Par l'Institut Montaigne

10,1 Md€ par an sur la durée du mandat

217 Md€ au total pour une sortie totale du nucléaire d'ici 2035

Le chiffrage de la sortie du nucléaire est un exercice compliqué qui doit prendre en compte un très grand nombre de paramètres et de données, qui ne sont pas toutes publiques. Des hypothèses fortes ont ainsi dû être formulées pour l'exercice. L'une des premières hypothèses structurantes concerne le calendrier de sortie du nucléaire. Les propositions des candidats ne sont pas assez documentées sur ce point.

Leur formulation laisse cependant à penser que la méthode envisagée par Jean-Luc Mélenchon serait plus brutale de celle de **Benoît Hamon et Yannick Jadot, qui défendent une sortie progressive à l'horizon 2035**. Il est fait l'hypothèse que l'objectif actuel de réduction du nucléaire à 50% du mix énergétique en 2025 sera conservé (soit une fermeture de 20 réacteurs environ d'ici 2025), et que la fermeture des centrales restantes interviendra dans les dix années suivantes, afin d'atteindre un mix sans nucléaire à horizon 2035. Ce chiffrage correspond à un exercice théorique qui trouve ses limites dans la capacité technique à suivre cette trajectoire, même pour ce qui concerne le jalon de 2025.

Or, **la question de la faisabilité technique constitue un enjeu essentiel de la sortie du nucléaire**. Le temps nécessaire pour effectuer la transition empêche *de facto* une fermeture rapide de toutes les centrales. En outre, elle pose la question du remplacement des centrales nucléaires par des centrales au gaz ; or les sites pouvant accueillir ces nouvelles centrales au gaz sont peu nombreux et sont exposés à des questions d'acceptabilité de ces nouvelles installations par les populations locales. Ces éléments de calendrier ne prennent pas non plus compte du temps d'instruction de ces dossiers. À titre de comparaison, pour l'éolien *offshore*, la décision de déploiement prise en 2011 conduit à une mise en service de seulement 1 GW prévue en 2022. La proposition ne tient pas compte de la faisabilité sociale d'une telle mesure ni des problèmes de sûreté induits à moyen terme dans une filière qui ne cesserait d'être attractive pour les jeunes talents. Enfin, elle ne tient pas non plus compte des coûts d'opportunités de nouveaux chantiers qui entraînent des pics d'activité industrielle, tant à l'échelle locale que nationale.

Alors même que la sortie, totale ou partielle, du nucléaire est questionnée depuis plusieurs années, les aspects financiers sont globalement absents des débats. L'étude d'impact de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) ne procède ainsi à aucun chiffrage de la réduction de la part du nucléaire dans le mix énergétique. Il en est de même du volet dédié aux impacts économiques et sociaux de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Seul un rapport parlementaire s'est penché, en 2014, sur le seul coût de la fermeture anticipée de la centrale de Fessenheim, sortie qui a été chiffrée à 5 Md€, dont 4 Md€ de manque à gagner pour l'exploitant et 1 Md€ de coût pour la société (investissements dans le réseau, perte fiscale importante pour les collectivités avoisinantes, impacts sur l'emploi...). Par ailleurs,

le Gouvernement et EDF sont convenus d'un protocole d'indemnisation correspondant au préjudice commercial de la fermeture anticipée de Fessenheim, protocole qui a été approuvé par le conseil d'administration d'EDF le 24 janvier 2017. Ce protocole prévoit, au bénéfice d'EDF, l'indemnisation suivante :

- une part fixe initiale couvrant l'anticipation des coûts à engager après l'exploitation (dépenses de reconversion du personnel, de démantèlement, de la taxe sur les installations nucléaires de base (INB) et de "post-exploitation". Cette part fixe est estimée à environ 490 millions d'euros ;
- une part additionnelle variable donnant lieu, le cas échéant, à des versements ultérieurs, reflétant le manque à gagner pour EDF jusqu'en 2041. Les partenaires d'EDF dans la centrale (EnBW et CNP) pourront, à certaines conditions, recevoir une quote-part de l'indemnisation du manque à gagner en fonction de leurs droits contractuels sur la capacité de production de la centrale.

La sortie totale du nucléaire engendrerait plusieurs types de coûts et d'effets économiques, parmi lesquels on peut citer :

- **les coûts de production** qui correspondent au remplacement des capacités électriques ;
- **les coûts de renforcement des réseaux** induits par l'adaptation à d'autres capacités déployées en substitution ;
- **les coûts de restructuration / reconversion de la filière existante**, qui constitue encore aujourd'hui la troisième filière industrielle française ;
- **les coûts d'indemnisation d'EDF** liés à l'arrêt anticipé de centrales, comme c'est le cas pour Fessenheim ;
- **les coûts liés à l'avancement des opérations de démantèlement ;**
- **les pertes d'opportunité à l'export** et des impacts sur la balance commerciale du pays.
- **un coût d'investissement dans de nouvelles capacités de production d'électricité /** principalement d'EnR, mais également des capacités de production de base (centrales à gaz par exemple) et **un renchérissement du coût moyen de production de l'électricité**, le nucléaire devant être remplacé en partie par des technologies renouvelables moins compétitives en termes de coût de production. Afin de chiffrer correctement ce coût, il faudrait disposer de davantage de détails sur la répartition prévue des nouveaux moyens de production, les différentes technologies ayant des coûts complets de production (prenant en compte l'investissement initial), actuels et à venir, très disparates. De plus, des hypothèses doivent être formulées quant à l'évolution de la consommation d'électricité afin d'anticiper le volume de capacités de production qu'il sera nécessaire de construire pour prendre le relai du nucléaire. Une hypothèse de stagnation de la consommation électrique sera retenue, compte tenu des scénarios formulés par RTE sur les consommations électriques futures et des hypothèses retenues dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Ces coûts d'investissements ne seront pas supportés directement par l'État, qui devra cependant

accompagner le développement des EnR, via différents mécanismes de soutien (mesures fiscales, aides à la R&D, intervention en fonds propres, tarifs d'achats, financement de démonstrateurs...) et seront *in fine* répercutés au consommateur final *via* la contribution au service public de l'électricité (CSPE). **Ce renchérissement de la facture d'électricité aura donc en plus indirectement des répercussions en termes de pouvoir d'achat pour les ménages et de baisse de compétitivité pour les entreprises, notamment les plus énergivores, dont l'impact économique n'a pas été chiffré.** Pour évaluer le surcoût induit par le remplacement du nucléaire par des EnR, on se basera sur les prévisions de CSPE de la PPE et de la CRE à horizon 2025, en considérant que le rythme de développement des EnR devra ensuite être doublé pour réduire en l'espace de 10 ans la part du nucléaire de 50% à 0% du mix énergétique, mais que les technologies auront atteint un niveau de maturité qui permettra de réduire le coût de leur soutien et le renchérissement de la facture d'électricité. **Le coût du remplacement des centrales nucléaires par des unités de production d'origine renouvelable peut ainsi être évalué à 8 Md€ par an entre 2018 et 2025**, le coût annuel au-delà est très incertain mais il sera encore supérieur et peut être estimé à 11,5 Md€ si l'on considère un doublement des capacités installées annuelles et une baisse du coût de soutien de 30% sur 10 ans. En effet, il faut remplacer environ 400 TWh (400 000 000 MWh) d'électricité d'origine nucléaire par an. En retenant l'hypothèse d'un coût du parc nucléaire à 40 € / MWh (qui correspond au prix de l'ARENH) et un nouveau mix renouvelable à 80 € / MWh (y compris gaz pour l'intermittence mais sans y inclure les connexions au réseau), on a un surcoût de production par an de 40 € / MWh, soit 16 Md€ par an (400 000 000 x 40). Avec 50 % de nucléaire en cas de base, on obtient bien 8 Md€ de surcoûts annuels entre 2018 et 2025. **Au total, sur l'ensemble de la période, ce surcoût pourrait représenter 179 Md€ ;**

- **un coût d'adaptation du réseau** pour absorber la croissance massive des EnR, sources d'énergies intermittentes, dont la production sera largement dispersée sur le territoire, faisant passer le système électrique français d'un système très centralisé à un système décentralisé, et pour adapter le réseau à la fermeture des centrales qui aura des impacts sur la régulation de la tension sur le réseau. Pour la seule centrale de Fessenheim le coût des premières mesures d'adaptation du réseau d'électricité induites par la fermeture de la centrale (mesures permettant simplement d'assurer la sécurité d'alimentation de la région en termes de gestion des flux et de tension) a été estimé à 50 M€. Pour évaluer ce coût d'adaptation du réseau on peut également regarder les différences de prévisions décennales d'investissements sur le réseau, suivant les différents scénarios prévus par RTE à horizon 2030. Ainsi, entre le scénario "diversification" qui prévoit une part du nucléaire dans le mix énergétique de 58% (321 TWh de production nucléaire) et le scénario "nouveau mix" qui prévoit, lui, une baisse de cette part à 49% (254 TWh de production nucléaire), les hypothèses sur la consommation étant globalement similaires et le nucléaire étant remplacé par des EnR, le surcoût pour les investissements sur le réseau est estimé à 2,2 Md€ sur 10 ans. En considérant que les investissements sont proportionnels à la quantité de production nucléaire remplacée par des EnR, **on peut alors estimer les travaux sur le réseau induits par la sortie du nucléaire à 13 Md€ entre 2018 et 2035, soit un environ 700 M€ par an.** Précisons qu'il s'agit d'une estimation basse car les coûts liés au renforcement du réseau sont exponentiels et non proportionnels au déploiement des capacités renouvelables. Enfin, on peut cependant supposer que ces coûts ne seront pas directement imputés au budget de l'État mais qu'ils seront répercutés sur les consommateurs via les tarifs d'utilisation du réseau et qu'ils auront donc un impact négatif fort sur le pouvoir d'achat des Français ;

- **un coût industriel et social pour les entreprises et employés de la filière nucléaire** (chez l'exploitant EDF mais également chez l'ensemble des acteurs industriels de la filière) : ce coût est difficile à appréhender car une partie de la filière pourra continuer à exister à l'export, alors que d'autres entreprises – probablement les plus petites – ne pourront survivre à la sortie du nucléaire, certains personnels notamment d'EDF pourront être reconvertis dans d'autres activités du groupe et notamment dans la filière renouvelable ou encore dans les activités de démantèlement, reconversions dont les coûts sont difficilement appréciables. Il ne faut cependant pas sous-estimer les difficultés de reconvertir des dizaines de milliers d'emplois, notamment dans certains bassins très nucléarisés comme La Hague, Le Tricastin / Marcoule, ou les sites des centrales éloignées des grands centres urbains, donc dans des zones potentiellement fragiles face à la désindustrialisation. Pour mémoire, la filière nucléaire génère en France près de 200 000 emplois pour 2 500 entreprises ;
- **un coût d'indemnisation de l'exploitant (EDF) et des actionnaires des centrales supporté intégralement par l'État pour la fermeture anticipée de certaines centrales et pour l'arrêt du chantier EPR de Flamanville** : le chiffrage de ces indemnités dépend très fortement du calendrier de fermeture des centrales et dépend également de la probabilité que les réacteurs aient pu obtenir une autorisation de prolongation de la durée de vie au-delà de 40 ans. Plus la sortie du nucléaire sera précipitée, plus le manque à gagner d'EDF sur ces centrales en exploitation sera important et plus les indemnités seront importantes. Si l'on considère la date de mise en service des 58 réacteurs actuels, il serait possible de sortir du nucléaire d'ici 2035 en fermant simplement les réacteurs une fois arrivés à 40 ans (sauf les quatre réacteurs les plus récents pour lesquels une fermeture anticipée serait alors, quoiqu'il arrive, nécessaire). Cependant compte tenu de la fermeture anticipée déjà actée de Fessenheim, de la nécessité de fermer des réacteurs au rythme de deux à trois par an dès 2017/2018, et de la probabilité qu'une bonne partie des réacteurs aient pu obtenir une autorisation de prolonger leur durée de vie de 10 voire 20 ans, **il sera considéré que pour 50 des 58 réacteurs une indemnité sera nécessaire pour un coût moyen de 500 M€ par réacteur**. Cette évaluation se fonde sur les différents scénarios du rapport parlementaire et sur le protocole de Fessenheim qui fixe l'indemnité de base à 500 M€ pour deux réacteurs. Nous retenons une indemnité de 500 M€ par réacteur en considérant que cette majoration de l'indemnité par réacteur recouvre la part variable. En outre, les coûts d'indemnisation de Fessenheim sont un minorant pour les autres centrales qui sont (i) plus puissantes (1 300 MW ou même 1 600 MW pour Flamanville) mais aussi (ii) plus récentes, ce qui implique des coûts d'opportunité bien plus importants. L'indemnité globale pour EDF et les actionnaires des différentes centrales serait donc supérieur à 25 Md€. Pour ce qui concerne la non mise en service de Flamanville, une estimation simple de l'indemnité pourrait conduire à retenir le chiffre de 30 milliards d'euros à actualiser sur 60 ans, soit plus de 10 Md€ à 4%. En effet, il reste 60 ans de production après la mise en service, pour une production annuelle de 10 TWh. Le prix de vente s'établit à 60 € / MWh, auquel il convient de retrancher 10 € / MWh de coûts évités. Cette estimation est à mettre en perspective avec l'investissement dont la valeur pourrait avoisiner les 10,5 Md€ selon EDF ;
- **un coût "comptable" dû à l'avancement du calendrier des opérations de démantèlement et d'enfouissement des déchets** : un démantèlement précoce ne devrait pas engendrer de surcoûts si l'on raisonne en coût non actualisé et se traduira même par une quantité moindre de combustibles usés à traiter. Cependant, **tout démanteler l'ensemble du parc nucléaire français en même temps a un vrai coût (cash) lié à la non optimisation de la filière**. L'avancement du calendrier des opérations

de démantèlement pose en effet deux questions : l'existence d'une filière industrielle organisée pour répondre à un besoin massif soudain de démantèlement, d'une part ; le coût de la charge de désactualisation qui va peser très fortement sur les provisions d'EDF et qui obligera EDF à augmenter à due proportion les actifs dédiés rendus obligatoires pour sécuriser le financement des opérations de démantèlement, d'autre part. Cette charge de désactualisation semble avoir été prise en compte dans le protocole d'indemnisation d'EDF pour Fessenheim et ne sera donc pas ajoutée au chiffre pour éviter les doublons (elle est de l'ordre de 500 M€ pour l'anticipation d'une année du calendrier de démantèlement de l'ensemble des réacteurs) ;

- **un coût environnemental**, comme évoqué précédemment, qui n'a pu être chiffré ;
- **un impact négatif sur la balance commerciale française et sur l'image de la filière nucléaire française** : la société française d'énergie nucléaire (SFEN) évalue à 25 Md€ par an l'impact positif de l'industrie nucléaire sur la balance commerciale française, compte tenu des exportations d'électricité et de l'activité des entreprises françaises de la filière à l'export. La sortie du nucléaire devrait avoir un triple impact sur la balance commerciale française : en changeant la donne en matière d'échanges d'électricité avec nos pays voisins et en augmentant au moins temporairement les importations d'énergies fossiles ; en compliquant le positionnement de la filière française nucléaire à l'export, en l'absence de marché national de référence ; en augmentant les importations de matériels d'entreprises étrangères, les entreprises françaises n'étant pas bien positionnées sur les énergies renouvelables.

Au total, la sortie du nucléaire pourrait représenter un coût de 10,1 Md€ par an d'ici 2025 et de 13,6 Md€ de 2026 à 2035, pour un total de 217 Md€. Ce coût exclut le coût du démantèlement lui-même et de la gestion des déchets radioactifs qu'il faudra également pouvoir financer en parallèle, mais qui n'est pas induit par la sortie du nucléaire (même en conservant un mix nucléaire les centrales en fin de vie devront être démantelées) et qui a été provisionné dans les comptes d'EDF, sous le contrôle de ses auditeurs externes.



Historique

La proposition a-t-elle déjà été proposée en France ?

La question du nucléaire est présente depuis de nombreuses années dans le débat public et avait déjà pris une large part dans les débats lors de la présidentielle de 2012. Ainsi, **l'accord entre le Parti socialiste et Europe Ecologie les Verts prévoyait la réduction de la part du nucléaire à 50% du mix énergétique d'ici 2025.** Cette volonté de diversification du mix et de réduction du recours à l'automne a été entérinée par la loi pour la transition énergétique et la croissance verte (LTECV), qui fixe un double objectif en matière d'électricité nucléaire : (i) la réduction de 75 à 50% de la part du nucléaire dans le mix électrique français et (ii) le plafonnement du parc électronucléaire à sa puissance actuelle de 63,2 GW. La programmation pluriannuelle de l'énergie adoptée fin 2016, qui doit fixer la feuille de route pour atteindre les objectifs de la LTECV, est cependant très évasive sur le volet nucléaire repoussant à après 2018 toutes les décisions structurantes pour la filière. Deux candidats ont actuellement dévoilé leurs ambitions en matière de nucléaire :

- **Jean-Luc Mélenchon** souhaite ainsi sortir du nucléaire en :
 - fermant immédiatement Fessenheim en garantissant l'emploi des salariés et leur formation pour en faire un site pilote du démantèlement ;
 - abandonnant l'opération du grand carénage visant à prolonger la vie des centrales nucléaires au-delà de quarante ans ;
 - abandonnant les projets d'EPR (Flamanville et Hinkley Point) et d'enfouissement des déchets nucléaires à Bure ;
 - rendant publiques les données sur l'enfouissement des déchets nucléaires depuis 60 ans et informant sur les dangers sanitaires avérés et/ou éventuels.
- **Benoît Hamon** et Yannick Jadot prévoient d'adopter une loi de sortie progressive et définitive du nucléaire d'ici 2035, en arrêtant les premiers réacteurs dès 2017.

À l'étranger

La proposition a-t-elle été appliquée / avancée à l'étranger ?

Suite à la catastrophe de Fukushima en 2011, le gouvernement allemand a pris la décision radicale de fermer l'ensemble de ses centrales (au nombre de 17), d'ici 2022, neuf mois seulement après des décisions très favorables à la filière (augmentation du quota d'énergie produite par la filière, prolongation de la durée d'exploitation de 12 ans en moyenne).

Les producteurs d'électricité (Eon, RWE, Vattenfall) ont alors porté plainte. La Cour constitutionnelle allemande a rendu le 6 décembre 2016, soit cinq ans après l'annonce, un verdict qui aura des conséquences financières non négligeables pour l'Allemagne. En effet, si la décision de sortie du nucléaire est considérée comme conforme à la Constitution (Loi fondamentale) allemande, la Cour constitutionnelle considère que les énergéticiens sont en droit de réclamer des compensations et demande ainsi au gouvernement de revoir sa loi de sortie du nucléaire d'ici mi-2018.

Il existe cependant une grande incertitude sur le niveau de ces compensations. Les indemnités devraient avoisiner, selon certains experts, un milliard d'euros pour les électriciens concernés (RWE, E.ON et Vattenfall), bien en-deçà des 18,5 milliards d'euros réclamés par les exploitants.

Mise en œuvre

Quel processus pour que la proposition soit appliquée ?

La sortie du nucléaire à court/moyen terme nécessitera la fermeture anticipée de la quasi-totalité des centrales (une quantité très restreinte pouvant être fermée en toute hypothèse sur la période, si elles arrivent en fin de vie et ne présentent pas les conditions requises par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pour obtenir l'autorisation de prolonger leur durée de fonctionnement) ainsi que la non mise en service de l'EPR ou une exploitation de ce dernier sur une très courte durée, ne permettant pas d'amortir les coûts d'investissement.

La sortie du nucléaire impliquera un développement massif à court terme de capacités de production d'origine renouvelable, à un rythme qui paraît largement inatteignable, mais également un investissement dans des solutions permettant de répondre à l'intermittence de ces énergies (très certainement investissement dans des centrales à gaz, possiblement développement des interconnexions, et très hypothétiquement développement de capacités de stockages si les technologies venaient à évoluer favorablement dans les années à venir permettant d'envisager un déploiement massif à un coût acceptable) et se traduira de manière quasi certaine par une période de transition sollicitant fortement les moyens de production à gaz.

L'INSTITUT

Notre histoire
L'institut dans les médias
Soutiens
Adhésion
Comptes et statuts
Nous contacter

PUBLICATIONS

Action publique
Cohésion sociale
Compétitivité
Finances publiques

INITIATIVES

Nos démarches citoyennes
Nos ouvrages
Nos sondages
Nos émissions

EVENEMENTS

Agenda
Retour sur

EN IMAGES

Infographies
Vidéos

DOSSIERS

BLOG

Rejoignez-nous

Contact | Mentions légales | Droits d'auteur | Presse

Institut Montaigne 59, rue la Boétie 75008 Paris