

Pour en finir intelligemment avec le nucléaire en France

François Carême

@ 69678

Le président Macron a annoncé dans le cadre de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) la promesse de la fermeture de quatorze réacteurs nucléaires avant 2035, soit le quart du parc français, dont deux réacteurs en plus de Fessenheim avant 2028. Cette annonce, qui de fait repousse les décisions à un avenir très lointain et laisse ouverte l'option du remplacement du nucléaire actuel par de nouvelles centrales (EPR), ressemble davantage à un compromis politique qu'à l'expression d'une véritable stratégie industrielle et énergétique.

Cette situation est d'autant plus étonnante (et préoccupante) que la route est en réalité toute tracée.

Si on part du principe que l'objectif essentiel de la politique énergétique et environnementale est désormais, avec bien sûr la sécurité d'alimentation, la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, et si l'on prend en compte le fait que les centrales nucléaires françaises actuelles seront pratiquement toutes arrêtées en 2050 [1], la vraie (et seule!) question est de savoir si on va remplacer le parc nucléaire actuel par du nouveau nucléaire ou si on va progressivement lui substituer d'autres moyens de production respectueux de l'environnement.

Si le nucléaire français a été une remarquable réussite industrielle qui a permis à la France de bénéficier d'une électricité à un prix modéré (un des plus faibles d'Europe) et sans émission de CO₂, il faut bien considérer aujourd'hui que le nucléaire est une

énergie transitoire qui ne peut se pérenniser tant sont complexes les problèmes auxquels elle fait encore face : par exemple la gestion des déchets (notamment à très haute activité et à vie longue), l'enfouissement étant une solution pour le moins peu satisfaisante, et le risque d'accident, dont la probabilité, si elle est faible, n'est pas nulle, avec des conséquences dramatiques sur les territoires touchés. La population française, qui a été très sensible comme partout ailleurs, à l'accident de la centrale de Fukushima, est aujourd'hui très réticente face à cette énergie (IFOP, 2018). Par ailleurs le remplacement du nucléaire par du nucléaire ne pourrait se faire qu'à un coût au moins doublé, tant la filière EPR, trop sophistiquée, et qui n'en est en réalité qu'au stade du prototype, est coûteuse (et donc beaucoup moins compétitive) et nécessiterait d'ailleurs la création d'un nouveau palier simplifié au coût (peut-être) mieux maîtrisé. Enfin, où installer les nouvelles tranches EPR ? Si les sites nucléaires actuels sont pour la plupart dimensionnés pour en accueillir de nouvelles, il faudra cependant exclure toutes les zones sismiques et les centrales en bord de fleuve, compte tenu des problèmes de débit en cas de sécheresse, ce qui limite considérablement les choix de sites. Et verra-t-on construire deux nouvelles tranches de 1 750 MW à Gravelines à côté des six tranches de 900 MW en cours de démantèlement ? Peu réaliste !

Comment dès lors substituer « progressivement » à cette énergie nucléaire des énergies alternatives ? Cette substitution se heurte en effet à deux écueils technico-économiques

essentiels et ne peut se faire qu'à un coût maîtrisé :

- La production des énergies renouvelables (hors hydraulique) est pour l'essentiel (éolien, photovoltaïque) intermittente (EnRv) car dépendante des conditions climatiques. La première façon d'assurer la continuité d'alimentation dans un système électrique dont la contrainte essentielle est d'équilibrer à chaque instant l'offre et la demande est d'associer à la production de ces énergies intermittentes la production d'une énergie disponible à chaque instant, énergie qui ne peut être aujourd'hui pour un coût réaliste qu'hydraulique, nucléaire, gazière ou issue des combustibles fossiles (charbon, pétrole).

Compte tenu de la faible importance de l'hydraulique en France et en Europe et du fait que les autres énergies contribuent largement à augmenter les gaz à effet de serre, seule l'énergie nucléaire est en mesure de jouer ce rôle complémentaire.

L'Allemagne, qui a renoncé au nucléaire (qui aide encore à produire 12 % de son électricité en 2017) [2] produit son électricité à plus de 50 % avec du gaz, du charbon et du lignite (en TWH), et malgré une présence à plus de 50 % d'énergies renouvelables en puissance (MW), est un pays qui émet deux fois plus de CO₂ que la France (927 Mt vs 473 Mt en 2016). La seconde façon est de pouvoir stocker l'électricité issue des EnRv à l'aide de systèmes de stockage à plus ou moins grande échelle. Or ces systèmes sont aujourd'hui au mieux au stade du prototype [3], ce qui signifie qu'ils sont aujourd'hui, bien qu'en nette progression, non disponibles à un stade industriel et qu'ils sont bien trop coûteux pour être insérés autrement qu'à la marge dans les systèmes électriques. C'est le premier écueil qui conduit à exclure de renoncer brutalement au nucléaire.

- Le second écueil vient de l'incapacité industrielle actuelle de démanteler dans des conditions économiques et environnementales maîtrisées les réacteurs arrêtés. Faut-il laisser ces réacteurs en jachère en attendant d'être capable de procéder à leur démantèlement? C'est peu responsable sur du long terme, et

d'ailleurs la loi ne le permet pas. Mieux vaut commencer rapidement à créer une expertise industrielle pour procéder à ces démantèlements. La France, qui pourrait acquérir cette compétence à moindres frais, aurait alors l'ambition de devenir le leader mondial du démantèlement du nucléaire : le marché est certes étroit, sans doute très concurrentiel, mais prometteur. C'est un challenge.

Quant à la maîtrise des coûts, il faut avoir en tête que si l'introduction d'EnRv dans le système électrique peut se réaliser aujourd'hui sans surcoût notable à hauteur de 40 %, une progression plus importante se traduirait par des coûts qui pourraient être à ce jour prohibitifs : ceci ne peut être démontré qu'avec des modèles mathématiques d'optimisation du parc de production capables de représenter très finement l'équilibre offre-demande dans des tranches horaires très courtes (demi-heure), de simuler les aléas climatiques (hydraulicité, régime des vents, ensoleillement...) ainsi que le comportement des consommateurs appelés à gérer de plus en plus finement leurs appels de puissance électrique [4]. L'Allemagne a consacré 170 milliards d'euros entre 2000 et 2017 pour financer ses énergies renouvelables et fait payer aujourd'hui à ses consommateurs une électricité dont le prix est le double de celui de la France... pour un résultat, on l'a vu, médiocre en termes d'émissions de gaz à effet de serre! Est-ce bien raisonnable?

Par ailleurs si les progrès ont été considérables concernant les coûts des EnRv, il reste encore beaucoup à faire. Quant aux autres types de production d'électricité, en particulier à partir d'hydrogène, ils n'en sont qu'à leurs balbutiements en termes de développement.

Alors il est aussi absurde physiquement et économiquement de fermer toutes les centrales nucléaires rapidement que de miser tout son avenir sur le nucléaire. Il est urgent de laisser le temps au temps et de remplacer les réacteurs nucléaires par des EnRv ou autres types de production non émetteurs de CO₂ au rythme de leur maturité industrielle (et dans des filières propres, ce qui n'est pas le cas

aujourd'hui avec les produits chinois), de faire émerger des solutions économiquement intéressantes de stockage de l'électricité et de maîtriser les techniques de démantèlement. Et de tenir compte en permanence de l'évolution de la consommation d'électricité, soumise à deux données contradictoires et non maîtrisées : d'une part la baisse de la consommation unitaire des produits électriques et des ménages (avec l'isolation des bâtiments) et d'autre part l'augmentation des consommations nouvelles (véhicules électriques, produits bruns...).

Le chemin est étroit car il dépend de la réalité industrielle. C'est un véritable challenge qui nécessite une réelle volonté politique affichée sans tarder. Il est alors vraisemblable d'imaginer pouvoir arrêter un réacteur tous les 2 ans pendant 10 ans (c'est relativement facile vu d'aujourd'hui tant que l'on n'est pas à 40 % d'EnRv)... et d'arrêter ensuite les réacteurs restants (sur les 58 français hors EPR) dans les 30 ans qui viennent au rythme permis par l'introduction des énergies alternatives. Cet horizon est en cohérence avec les constantes de temps de cette industrie et il est le résultat d'une véritable stratégie et non plus d'un calcul politique. Ce délai peut être réduit si le stockage électrique fait un saut technologique. Cette stratégie permettrait à l'industrie électrique française de limiter le grand carénage (remise en état des centrales pour augmenter leur durée de vie) sur une partie très réduite du parc de production et de consacrer les montants ainsi économisés à investir dans le stockage, les EnRv et le démantèlement.

Rien n'interdit par ailleurs (bien au contraire) que la France continue à profiter de son expérience unique dans le nucléaire pour continuer la recherche-développement sur un nucléaire de 4^e génération performant et qui fermerait le cycle du combustible; à destination des pays dont l'électricité est et restera longtemps encore produite à partir d'énergies fossiles. Le charbon est encore aujourd'hui à l'origine de 35 % de la production d'électricité dans le monde.

L'État en la matière doit redevenir stratège.

RÉFÉRENCES

- [1] «Entretien avec Jean-Bernard Lévy, président-directeur général d'EDF», *La Revue de l'Énergie*, n° 641.
- [2] Hans-Wilhelm Schiffer, Johannes Trüby, «La transition énergétique allemande : bilan et perspectives», *La Revue de l'Énergie*, n° 638.
- [3] Cf. les articles publiés sur ce thème par *La Revue de l'Énergie* en 2018.
- [4] Cf. les articles de *La Revue de l'Énergie* – Prévot, Villavicencio, Finon – qui ont réalisé une première approche de cette valorisation des surcoûts.