

## Se concentrer sur l'essentiel : la baisse des émissions de gaz à effet de serre

Gérard Ducros,  
retraité, ancien directeur de recherche au CEA  
dans le domaine de la sûreté nucléaire,

Saint-Egrève, le 25/05/2018

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe un objectif essentiel, celui de diviser par 4 nos émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici à 2050, et cela par rapport à 1990. Tous les autres objectifs ne sont que des jalons intermédiaires secondaires, certains d'entre eux, tels que la volonté idéologique de porter à 50% la part du nucléaire en 2025, pouvant même aller à l'encontre de cette exigence.

Pour atteindre cet ambitieux, mais indispensable facteur 4, il est proposé d'agir logiquement sur les deux leviers que sont la **production** et la **consommation**, en gagnant un facteur 2 sur chacun d'entre eux.

- Concernant la production il s'agit donc de la décarboner, en remplaçant les sources émettrices (majoritairement le pétrole pour les transports, le gaz et le fioul pour l'habitat) par des sources neutres en carbone. Nous disposons probablement de toute la technologie nécessaire pour y arriver.
- Concernant la consommation, il est proposé de la réduire fortement en améliorant notamment ce qui est nommé « l'efficacité énergétique » (par exemple pour les bâtiments).

J'adhère à ces principes de base, mais tiens toutefois à souligner que l'indispensable réduction de notre consommation passe probablement par un **changement de nos comportements**. Il n'est pas sûr que l'ensemble des citoyens français en ait pleinement conscience. Le dossier du maître d'ouvrage (DMO) est d'ailleurs politiquement très prudent sur ce sujet ; il relève même que l'on est déjà « en dehors des clous » entre 2015 et 2016, les émissions de GES étant en hausse plutôt qu'en baisse. **Un important travail de pédagogie me semble donc nécessaire** pour que chaque citoyen comprenne cette **nécessité d'avoir un comportement plus vertueux et économe en matière de consommation d'énergie**.

La question du **mix électrique** qui est souvent mise en avant, notamment dans les forums de discussion, n'est pas la priorité et relève de fait d'un véritable faux problème. Elle aurait même tendance à polluer le débat en ravivant l'opposition entre les pro- et anti-nucléaires, sans apporter les éléments nécessaires sur les véritables enjeux de la transition énergétique. En effet, la production électrique française étant déjà quasiment décarbonée, que l'on s'oriente vers 50% de nucléaire - 50% d'énergie renouvelable (EnR), 100% d'EnR, ou 100% de nucléaire, le résultat final sur les émissions de GES sera quasiment identique. Paradoxalement à l'idée qu'en a la majorité des citoyens français, on peut même aisément montrer que le nucléaire est même plus économe en émission de GES que le solaire photovoltaïque. En effet les panneaux solaires sont actuellement majoritairement produits en Chine et fabriqués avec une électricité très carbonée. On soulignera également que la part croissante d'EnR intermittente (EnRi) dans le réseau électrique nécessite le maintien d'une puissance installée équivalente rapidement activable en l'absence de soleil (solaire) ou de vent (éolien). Cette dernière ne doit bien évidemment pas être assurée par une production carbonée, à base de gaz ou de charbon, comme elle l'est, par exemple, chez nos voisins allemands et danois, si souvent montrés en exemple pour leur comportement environnemental vertueux.

Quelle part le nucléaire doit-il donc apporter dans le mix électrique ? il est clair que la proportion de 50% préconisée par le DMO ne repose sur aucun argument scientifique ni économique (*voir à ce sujet l'article publié dans Le Monde du 13 mai 2018, consigné par D. Finon et H. Prévot*). Elle relève seulement d'un choix politique totalement arbitraire. Il semblerait alors plus judicieux de s'affranchir a priori de cette limite, et de **fixer les parts respectives entre le nucléaire et les EnR sur la base d'une véritable analyse technico-économique**. Il n'est alors pas du tout certain que l'ambition portée sur les EnR soit la meilleure solution, le récent rapport de la cour des comptes de mars 2018 étant édifiant sur le sujet. Il montre par exemple que le soutien à l'électricité photovoltaïque engagé avant 2011 coulera à terme aux finances publiques près de 40

milliards d'euros pour seulement 0,7% de la production électrique. Cette même somme correspond au coût de rénovation de l'ensemble du parc nucléaire français (projet « grand carénage » d'EDF), qui permettra de couvrir plus de 75% des besoins électriques français pendant 20 ans. La France a-t-elle les moyens financiers d'assumer un tel gâchis ? (*bon, d'accord, je provoque peut-être un peu, mais cela laisse quand même à réfléchir*).

Pour un débat apaisé sur ce sujet, on notera par ailleurs la nécessité de mener, là encore, un important travail d'information et de pédagogie auprès des citoyens, un récent sondage (enquête IPSOS réalisée en juillet 2017) ayant montré que près de 80% des français croient que le nucléaire est un contributeur significatif aux émissions de GES (« beaucoup » pour 44% des sondés, « un peu » pour 34% d'entre eux) ; et, qui plus est, plus on est jeune, plus cette proportion augmente ! L'ignorance de nos concitoyens pèse donc sur une réflexion sereine, à même de conduire à des choix raisonnables.

Bien sûr, il faut comprendre les craintes légitimes suscitées par le nucléaire. Celles-ci reposent généralement sur deux arguments majeurs : les risques liés aux **accidents graves** et la question récurrente de la **gestion des déchets**. Sans vouloir rentrer ici dans les détails techniques, il est important de souligner que chacun d'entre eux présente une solution technique fiable qu'il faudrait, là encore, expliquer correctement à nos concitoyens.

Concernant le premier risque, l'accident de Fukushima en 2011 a clairement montré qu'il n'est effectivement plus possible d'exclure le risque de fusion d'un cœur de réacteur. En revanche, dans une telle situation, il reste indispensable d'exclure des rejets massifs de radioactivité dans l'environnement. C'est un des objectifs rempli par les réacteurs dits de 3<sup>ème</sup> génération, tels que l'EPR. Rappelons d'ailleurs qu'EDF n'a pas attendu ni Fukushima, ni l'EPR pour mettre en oeuvre sur son parc nucléaire actuel un dispositif destiné à empêcher les rejets radioactifs dans l'environnement. En effet, suite à l'accident de TMI-2 en 1979 aux Etats-Unis, il a été décidé de renforcer la sûreté des centrales nucléaires par un système de filtration des rejets, dénommé « filtre U5 » ou « filtre à sable ». Dès 1995 toutes les centrales du parc EDF étaient dotées de ce système. Si l'accident de Fukushima s'était produit en France sur le parc actuel, ce système aurait notamment garanti la rétention du Cs137, isotope du césium qui est le principal contributeur à la pollution actuelle des sols autour de Fukushima. Il n'y aurait alors pas eu lieu d'évacuer la population environnante.

Concernant la gestion des déchets sur le long terme, la robustesse de la solution technique de vitrification développée par le CEA, a été démontrée, en testant notamment des verres chargés en curium. Ceux-ci ont permis de simuler sur une courte échelle de temps le comportement des colis vitrifiés sur des durées équivalentes de plusieurs centaines de milliers d'années. De plus, dans une perspective de nucléaire durable, ces déchets vitrifiés ont vocation à terme à ne contenir que les produits de fission, et à exclure notamment le plutonium et l'américium. Ces derniers, récupérés lors des opérations de retraitement des combustibles usés, sont alors destinés à être utilisés comme combustible dans les futurs réacteurs, dits de 4<sup>ème</sup> génération. La durée nécessaire pour que la radioactivité de ces colis devienne inférieure à celle du minerai d'uranium originel prélevé dans la terre pour fabriquer le combustible initial ne s'exprimera alors plus en centaines de milliers d'année, mais seulement en quelques centaines d'années, durée nécessaire à la décroissance naturelle des isotopes Cs137 et Sr90. Cela conduit à une toute autre échelle de temps, beaucoup plus acceptable vis à vis des générations futures.

Enfin pour ceux qui auraient encore des craintes vis à vis d'une potentielle remontée à la surface des radioéléments qui seront enfouis dans le futur centre de stockage CIGEO, projetons nous un instant dans le passé : il y a environ deux milliards d'années, dans la région d'Oklo au Gabon, des réacteurs nucléaires naturels ont fonctionné sous terre pendant plusieurs centaines de milliers d'années. Il a pu être montré qu'aujourd'hui, les radioéléments produits par les réactions nucléaires sont restés dans un environnement proche du minerai d'uranium et cela, contrairement à CIGEO, dans une roche poreuse favorisant la pénétration de l'eau et sans conditionnement particulier de ces éléments.

**Pour une transition énergétique réellement écologique, cessons donc d'avoir le nucléaire honteux et osons aborder les véritables enjeux.**

Les véritables enjeux en France concernent essentiellement les transports et l'habitat, tous deux fortement carbonés avec l'utilisation du pétrole dans les transports et du gaz et/ou du fioul pour le chauffage des logements. La priorité est donc avant tout de décarboner ces secteurs. Bien que non spécialiste de ce domaine, il me semble que plusieurs solutions complémentaires peuvent être envisagées, parmi lesquelles :

- l'électrification massive de ces secteurs, véhicules électriques, chauffage électrique ... cette extension des usages de l'électricité conduira à un accroissement très substantiel de la production électrique, pouvant être obtenu avec une forte complémentarité entre le nucléaire et les EnR. Il n'y aurait alors pas lieu, comme le préconise le DMO (page 70) « *d'organiser la substitution progressive des centrales nucléaires par les filières renouvelables* », mais de maintenir a minima la puissance installée du parc nucléaire existant, en faisant croître en parallèle des EnR,
- déployer les EnR thermiques pour la production de chaleur, vecteur énergétique qui n'est pas assez mis en avant dans le DMO, comme le souligne le rapport de la cour des comptes de mars 2018, et développer les études relative au stockage intersaisonnier,
- développer les réseaux de chaleur pour le chauffage urbain, et pourquoi pas avec des réacteurs nucléaires de taille adaptée (Small Modular Reactor) fonctionnant en cogénération, à l'instar de projets finlandais,
- développer plus fortement les biocarburants et biogaz.

**En conclusion, une transition énergétique réellement écologique ne doit exclure aucune source de production non carbonée et s'attacher en priorité à décarboner les secteurs des transports et de l'habitat.**