



Lettre d'information N°100 – Janvier 2022

Vers la renaissance du nucléaire ?

1

En 2015, lors de la 21^{ème} session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies (COP 21) sur les changements climatiques à Paris, 195 Pays et Parties ont adopté un nouveau traité juridiquement contraignant sur les changements climatiques. Ce traité – souvent désigné comme l'*Accord de Paris* – vise à limiter le réchauffement climatique bien en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, et de préférence à 1,5°C.

De nombreux observateurs et experts pensent que l'énergie nucléaire pourrait jouer un rôle important dans la réalisation de cet objectif ambitieux. C'est naturellement le cas de l'Agence Internationale pour l'Énergie Atomique (AIEA – lire en note 1) qui aide ses États Membres à mieux comprendre la contribution potentielle et de diverses manières de l'énergie nucléaire à l'atténuation du changement climatique. Cette agence fournit également des informations aux décideurs et à un public plus large engagé dans l'élaboration des politiques énergétiques, environnementales et climatiques.

Un premier aspect clé est la performance économique et environnementale de l'énergie nucléaire compte tenu du mix énergétique d'un pays ou d'une région, y compris ses propres ressources énergétiques géologiques (dites énergies fossiles), la quantité et la qualité des sources d'énergie renouvelables disponibles sur son sol (vent, soleil, biomasse, géothermie et hydraulique), son niveau de développement et de compétence technologique, la disponibilité des technologies énergétiques fiables sans oublier la capacité de contrôle et l'expertise humaine pour les exploiter. Il est donc judicieux de procéder à des évaluations rigoureuses des systèmes énergétiques, un par un puis dans leur ensemble au sein d'un mix, afin de comprendre comment les objectifs d'atténuation du changement climatique peuvent être atteints et dans quelle mesure l'énergie nucléaire pourrait jouer un rôle dans l'accomplissement desdits objectifs.

Pourquoi envisager un nouveau mix énergétique ?

Parce que, comme l'annonce RTE dans son rapport paru en octobre dernier (lire en note 2), il n'existe plus aucun doute scientifique sur l'urgence à agir. Le dernier rapport du GIEC, publié en août 2021 (lire en note 3), a rappelé s'il en était encore besoin l'importance de réduire très rapidement les émissions de gaz à effet de serre (GES) pour limiter les effets potentiellement catastrophiques du changement climatique. La transformation nécessaire pour sortir des énergies fossiles doit être menée à bien en seulement trois décennies jusqu'à 2050 et accélérer de manière substantielle d'ici 2030, soit durant les 10 prochaines années.

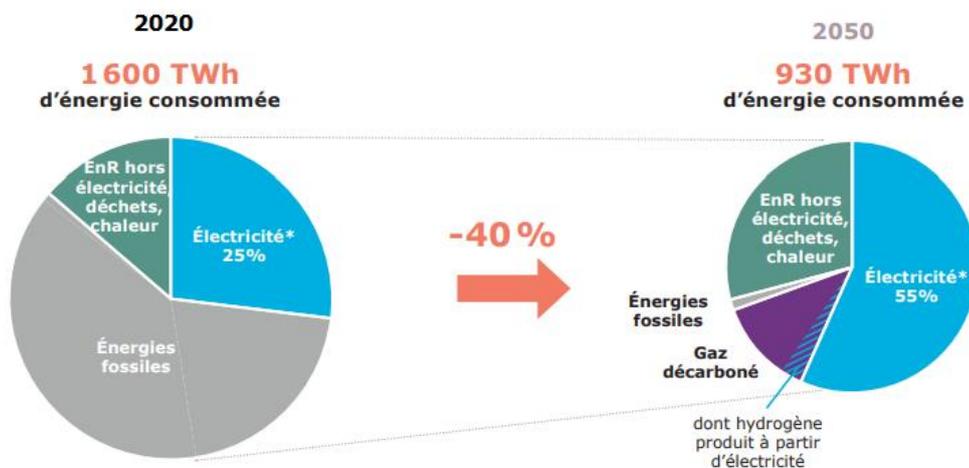
Différentes options sont sur la table pour y parvenir. Elles présentent des points communs (baisse de la consommation d'énergie, augmentation de la part de l'électricité dans le mix, recours massif aux énergies renouvelables) mais également des différences importantes en ce qui concerne le rythme d'évolution de la consommation et sa répartition par usage, le développement de l'industrie, la part du nucléaire, le rôle de l'hydrogène, etc...

Le premier levier évoqué ci-dessus indispensable pour atteindre les objectifs climatiques est d'agir sur la consommation grâce à l'efficacité énergétique, voire prôner la sobriété en partant du principe simple que l'énergie la moins chère et la moins polluante est celle qui n'est pas consommée. De ce fait, la consommation globale d'énergie devrait baisser mais celle d'électricité augmenter pour se substituer aux énergies fossiles. En accélérant la réindustrialisation du pays, en électrifiant les procédés et la mobilité, on augmente la consommation d'électricité tout en réduisant significativement l'empreinte carbone de la France.



Le second levier est la transformation du mix énergétique car atteindre la neutralité carbone en 2050 est impossible sans un développement massif des énergies renouvelables (ENR), sachant que nous avons déjà fait le plein côté hydraulique. Ce qui implique un rythme de développement de celles-ci bien plus rapide que ceux des pays européens les plus dynamiques en la matière à ce jour. Ce n'est pas impossible mais cela soulève des enjeux d'occupation de l'espace et de limitation des usages dû à l'intermittence des ENR. Ce développement doit s'intensifier sans exercer de pression excessive sur l'artificialisation des sols, mais doit se poursuivre sur chaque territoire en s'attachant à la préservation du cadre de vie et des paysages (en évitant ou limitant la pollution visuelle qu'avance de nombreux détracteurs, notamment pour l'éolien).

Rapport RTE : Consommation d'énergie finale en France



* Consommation finale d'électricité (hors pertes, hors consommation issue du secteur de l'énergie et hors consommation pour la production d'hydrogène)
Consommation finale d'électricité dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh

Pour augmenter la part de l'électricité dans ce mix, la réponse passe par une diversification de l'offre avec des réacteurs de forte puissance pour le socle capacitair (parc actuel à eau pressurisée rénové et futurs EPR 1 & 2) et des petits réacteurs pour remplacer les centrales à gaz et charbon ou pour faciliter les équilibres locaux des réseaux de distribution. Construire de nouveaux réacteurs doit être pertinent du point de vue économique, en conservant et en rénovant le parc existant tout en développant de nouveaux systèmes de production d'électricité nucléaire et d'ENR.

Si l'avenir passe par le nucléaire, son « lobby » doit répondre à la question essentielle : comment peut-on rétablir la confiance du public ?

Après les accidents majeurs de Tchernobyl en 1986 (erreur humaine) et de Fukushima en 2011 (erreur de conception), le prérequis à une reprise du programme nucléaire français concerne les préoccupations en matière de sûreté qui ont fait fortement reculer le soutien du public en faveur de l'électronucléaire.

Hors, l'industrie nucléaire communique mal, et ce depuis son invention. Est-ce sa complexité technique ? Est-ce la culture du secret issue de son origine militaire ? Est-ce son incapacité chronique à reconnaître ses défauts et fautes ? Ou est-ce un état d'esprit de filière que d'aucuns, en France particulièrement, attribue au très sélectivement pro-nucléaire Corps des Ingénieurs des Mines ?

Tom MITCHELL, président de l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO - lire en note 4) dit pourtant que « l'une des grandes caractéristiques de la WANO est le fait que nous apprenons des autres acteurs du nucléaire et d'autres secteurs et qu'eux aussi apprennent de nous. Le secteur de l'aviation est un bon



exemple : depuis longtemps, nous étudions ce qui s'y fait et inversement. Par exemple nous mettons en parallèle l'organisation d'une équipe dans une salle de commande et celle du cockpit d'un long courrier ».

Au-delà du secteur du nucléaire, la WANO et chacun de ses adhérents devraient s'attacher à repérer les points forts d'autres secteurs industriels et économiques qui requièrent un haut niveau de confiance et s'inspirer de ce qui se fait, en plus de l'aéronautique, dans l'agroalimentaire, la pharmacie ou l'automobile, pour ne citer que les secteurs qui touchent de manière très proche la sécurité et la santé du grand public, et en exploiter les enseignements tirés de l'expérience et des meilleures pratiques.

Tom MITCHELL n'annonce-t'il pas aussi que : « *l'émulation et la mise en commun de données d'expérience font partie intégrante de la mission des exploitants* » ? Il est grand temps d'en donner des preuves formelles en instaurant une transparence réelle afin d'enclencher sereinement la rénovation des centrales existantes (« grand carénage » - lire en note 5) et la mise en œuvre de nouvelles, quel que soit leur taille et leur technologie, sans oublier la question très sensible de la gestion et du stockage des déchets.

Quels arguments pour relancer la production d'électricité nucléaire ?

1. Expliquer le cycle du combustible nucléaire : Et tous les risques associés, de la matière première nécessaire à la fabrication du combustible après extraction (où et avec quelles conséquences sociales et environnementales ?) à son utilisation dans les réacteurs, puis le traitement de ses déchets, y compris ceux ultimes à très longue durée de vie.

2. Prouver la sûreté nucléaire : La conception et l'exploitation des réacteurs doivent impérativement répondre à un très haut niveau d'excellence en matière de sûreté des installations. Comment et qui doit contrôler les principes fondamentaux de la sûreté nucléaire et comment les exploitants doivent orienter leurs travaux de recherche sensés appuyer leur démarche d'amélioration permanente et continue de la sûreté ?

3. Assurer la flexibilité du nucléaire : Principal moyen de production pilotable d'électricité décarbonée avec la production d'électricité hydraulique, le parc nucléaire doit, pour de nombreuses années encore, palier la variabilité de la production d'électricité éolienne et photovoltaïque et la faible capacité de la biomasse et de la géothermie (en métropole). Quel est réellement, au vu de leur état actuel, le niveau de flexibilité des réacteurs du parc nucléaire français ?

4. S'engager sur la durée de fonctionnement des réacteurs : Laquelle induit la connaissance des performances intrinsèques et réelles de chaque équipement, la qualité et la traçabilité de sa maintenance mais aussi les innovations comme les nouvelles technologies numériques. L'utilisation massive des données par la mise au point de jumeaux numériques est indispensable aux prises de décisions les mieux adaptées, tant dans le pilotage du mix qu'en cas de crise ou d'accident.

5. Expliquer l'interaction du nucléaire avec son environnement : Pour favoriser l'acceptabilité des installations par le grand public et particulièrement les populations avoisinantes, la prise en compte du cycle de l'eau de refroidissement, de la faune et de la flore impactées, le respect des normes environnementales et l'adaptation au changement climatique.

6. Décrire les perspectives de développement du nouveau nucléaire à différentes échelles de temps : Qu'il s'agisse des EPR1 et 2, pour le renouvellement du parc actuel, ou des petits réacteurs modulaires... en attendant d'autres technologies.

7. S'engager sur ses tarifs de vente sur le court, le moyen et le long terme : Que ce soit pour un particulier ou une collectivité confronté à un choix énergétique ou un industriel qui doit avoir une vision claire de ses coûts de production dans le temps, le secteur nucléaire doit proposer une politique tarifaire de l'électricité lisible et



réellement indépendante du coût des énergies fossiles (ex ; gaz russe ou pétrole du Golfe souvent utilisés comme des armes diplomatiques - lire en note 6).

8. Créer de l'emploi : Projeter que le nucléaire peut redevenir une industrie pourvoyeuse d'emplois qualifiés. Ainsi en France sur les 20 ans qui viennent, pourraient être créés environ 200.000 emplois directs et indirects, et plus d'un million en Europe et au Royaume-Uni.

9. Créer de la valeur pour la France, et pas seulement pour le secteur nucléaire : En capitalisant sur l'expérience française de près d'un demi-siècle, en créant des filières d'excellence en matière de déconstruction, de traitement des déchets et de mise au point des nouveaux réacteurs (lire en note 7).

10. Créer de nouveaux usages de l'électricité nucléaire : En développant la production d'hydrogène vert pour alimenter les trains, les camions et les bus, en utilisant l'eau chaude des centrales pour le chauffage urbain, en permettant le dessalement de l'eau de mer, la mobilité des gros navires (et pas seulement des porte-avions – lire en note 8) etc...

Relancer le programme nucléaire, et après ?

Continuer ... mais en faisant un énorme saut technologique issu du programme international ITER (lire en note 9), lequel promet une source d'énergie quasiment inépuisable, sûre et d'un faible impact sur l'environnement basée sur la fusion, laquelle n'est rien de moins que la réaction nucléaire qui alimente le Soleil et les étoiles.

Mais il faudra encore beaucoup de temps avant que les démonstrateurs soient opérationnels (lire en note 10) et que les centrales issues de leurs retours d'expérience soient construites et raccordées aux réseaux de distribution. Elles pourraient l'être entre 2050 et 2070.

Conclusion

Si, dans les réunions de famille ou les diners en ville, on vous parle du nucléaire et que certains de vos interlocuteurs sont des méfiants, des incrédules, des décroissants, ou pire, des *kmers verts*, vous pourrez peut-être essayer d'apporter votre écho aux échanges en disant qu'à moins de revenir au bon temps d'avant l'Anthropocène (lequel a débuté vers la fin du XVIII^e siècle – lire en note 11), il faudra bien trouver un mix de solutions énergétiques bas carbone et le mettre en œuvre pour simplement continuer à vivre sans pour autant sauver l'Humanité ... et non pas la Planète, comme le croit certains. Laquelle était déjà là avant nous et vivra encore bien après.

Et ceci sans tarder. Car 2050 n'est qu'après-demain.

Si cette note d'information succincte éveille des attentes ou des questions au sein de votre collectivité, organisation ou de votre entreprise, DCR Consultants se tient à votre disposition pour accompagner votre réflexion vers ce que le marché attend et ce qui pourrait vous être profitable. Cordiales salutations.

Denis CHAMBRIER
Consultant Senior
denischambrier@dcr-consultants.com



- Note 1 : [IAEA](#)
- Note 2 : [Rapport RTE - futurs énergétiques 2050](#)
- Note 3 : [Rapport du GIEC - Août 2021](#)
- Note 4 : [WANO](#)
- Note 5 : [EDF : les enjeux de l'innovation pour le nucléaire](#)
- Note 6 : [CEA : regards croisés sur les prix des énergies](#)
- Note 7 : [IAEA : petits réacteurs nucléaires modulaires](#)
- Note 8 : [SVEN : nouvelles applications du nucléaire](#)
- Note 9 : [ITER](#)
- Note 10 : [IAEA : démonstrateurs de fusion nucléaire sur le modèle ITER](#)
- Note 11 : [L'Anthropocène](#)

© DCR Consultants – Janvier 2022