



# POUR UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE DE L'ADAPTATION DES CENTRALES NUCLÉAIRES AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

**Christine Lavarde**, sénatrice des Hauts-de-Seine, vice-présidente de la commission des finances, rapporteure spéciale de la mission « Écologie, développement et mobilité durables »

**À la suite du rapport demandé par la commission des finances du Sénat à la Cour des comptes sur les conséquences du changement climatique sur l'exploitation du parc nucléaire existant et à venir, rendu le 21 mars 2023, j'ai souhaité élargir le sujet à la dimension systémique de l'adaptation du parc nucléaire au changement climatique, et à la nécessaire coordination entre les acteurs concernés.**

Les canicules se succèdent de plus en plus fréquemment, et les prévisions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) d'une trajectoire possible à + 4 degrés de réchauffement d'ici la fin du siècle, avec une montée du niveau marin d'environ 80 cm, deviennent plausibles.

La crise énergétique apparue au début de la guerre d'Ukraine a laissé apparaître la faiblesse de la maintenance de notre parc nucléaire, composé de dix-huit centrales qui regroupent cinquante-six réacteurs, et la nécessité, pour maintenir la souveraineté énergétique de la France, de construire de nouvelles centrales. Des annonces en ce sens ont été faites par le Président de la République qui prévoit la construction d'une première tranche ferme de six réacteurs pressurisés européens (EPR2) puis d'une seconde tranche, optionnelle de huit EPR2.

## MAIS QU'EN EST-IL DE L'ADAPTATION DES CENTRALES NUCLÉAIRES AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ?

Le choix de se tourner résolument vers le nucléaire, ressource énergétique neutre en émission de gaz à effet de serre, conduit à se pencher sur les conséquences du réchauffement climatique, tant sur la sûreté de nos installations, que sur leur capacité à fonctionner en période caniculaire. Nos installations et les prévisions actuelles sont-elles fiables ? Nos centrales peuvent-elles fonctionner correctement en période caniculaire ?

*Le choix de se tourner résolument vers le nucléaire conduit à se pencher sur les conséquences du réchauffement climatique, tant sur la sûreté de nos installations, que sur leur capacité à fonctionner en période caniculaire*

Si des mesures de protection face aux agressions météorologiques (tempêtes, inondations, canicules, etc. ), existent depuis le début des années 1990, le changement climatique a néanmoins conduit à les renforcer, et à davantage prendre en compte des phénomènes à évolution lente, comme l'élévation des températures et

du niveau de la mer, qui étaient jusqu'alors moins traités.

Les normes de sûreté nucléaire relatives aux phénomènes extrêmes sont élaborées de la manière suivante : les phénomènes survenus dans le passé sur le territoire de l'exploitation sont pris comme référence, et les protections sont dimensionnées en prenant une marge de sécurité significative par rapport à cette référence.

À cet égard, davantage que le changement climatique, l'accident de Fukushima avait fait office de « déclencheur » et avait conduit au renforcement des protections et des normes de sûreté dans les centrales françaises. La prévention des risques en matière nucléaire est aujourd'hui fondée sur des scénarios extrêmement défavorables, allant nettement au-delà des projections climatiques les plus pessimistes.

### LA CANICULE ET LE RISQUE D'ÉTIAGE, DEUX RISQUES À MIEUX PRENDRE EN COMPTE

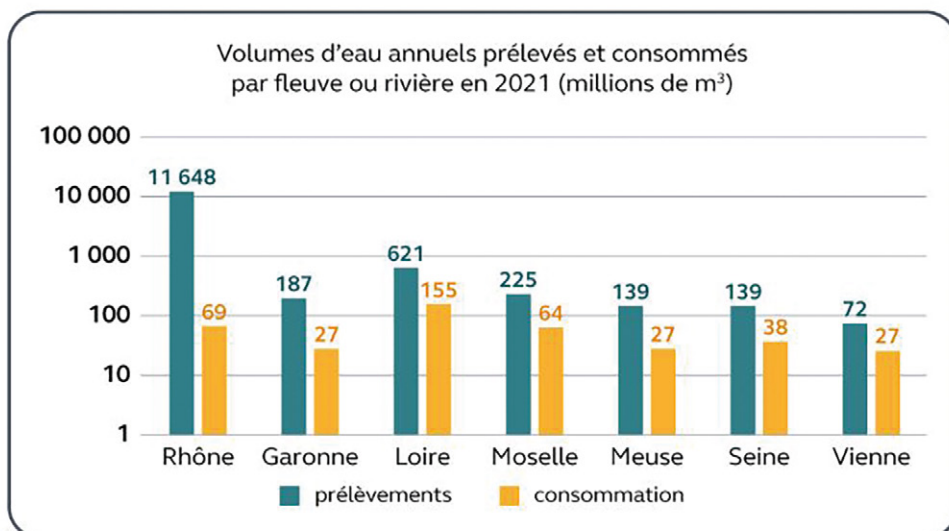
Après la canicule de 2003, un référentiel « grand chaud » a été défini, et les canicules ont été ajoutées à la liste des agressions externes d'origine naturelle. En effet, une période de canicule peut conduire à ce que les températures à l'intérieur de la centrale soient trop élevées pour que les installations puissent fonctionner correctement ainsi qu'à une dégradation accélérée des composantes de la centrale.

Ainsi la décision d'une réduction de la puissance, voire de l'arrêt de centrales pourrait être prise en période caniculaire, soit parce que les conditions pour qu'elles puissent fonctionner avec toutes les garanties de sûreté ne sont pas remplies, soit parce qu'elles pourraient causer un risque à leur environnement proche, et en particulier à l'eau.

Afin de refroidir leurs installations, les centrales prélèvent de l'eau provenant de la mer ou de cours d'eau.

Les normes relatives à l'impact des rejets des centrales sur le milieu naturel en période de forte chaleur doivent faire l'objet d'une révision, la fixation des valeurs actuelles étant ancienne, comme l'a rappelé la Cour des comptes dans son rapport du 21 mars 2023.

L'enjeu, d'un point de vue de la sûreté nucléaire, est de préserver une capacité de pompage d'eau minimale pour assurer le refroidissement. Jusqu'à présent, les fleuves n'ont jamais atteint des étiages amenant à avoir des craintes pour le fonctionnement des centrales, y compris lors de la sécheresse de 2003 et celle de l'été 2022, mais cette possibilité est intégrée dans les mesures de sûreté. Toutefois, l'IRSN considère que l'étiage fait partie des risques pour « lesquels l'état des connaissances évolue rapidement », et l'institut souligne dans ses avis « le besoin d'investigations complémentaires de la part d'EDF ». De plus, les mesures de rétention de l'eau face à la diminution du débit des fleuves peuvent conduire à des conflits portant sur l'usage de la ressource en eau.



Pressions liées aux prélèvements et consommations des CNPE par bassin hydrographique © Source EDF

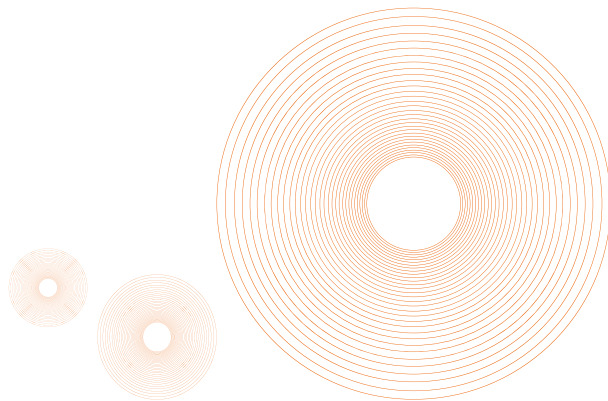
*L'IRSN considère que l'étiage fait partie des risques pour « lesquels l'état des connaissances évolue rapidement », et l'institut souligne dans ses avis « le besoin d'investigations complémentaires de la part d'EDF »*

### DES CAPACITÉS DE RECHERCHE QU'IL S'AGIRA DE MAINTENIR

La sûreté nucléaire impose ainsi l'exercice difficile de se prémunir contre « l'inconnu ». En cela, l'adaptabilité des dispositifs de sûreté nucléaire est un enjeu majeur : il ne suffit pas qu'il y ait une protection, il faut également qu'elle soit démontable et puisse être remplacée au cas où elle ne se révélerait pas adéquate pour faire face à un risque. Dans une véritable logique de prévention, il s'agit de rendre possible et de faciliter dès maintenant les adaptations futures.

C'est pourquoi les programmes de recherche menés sur l'adaptation du parc nucléaire au changement climatique sont fondamentaux. Il est indispensable que l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) «disposent effectivement des compétences et des moyens humains nécessaires à l'anticipation et à la prise en compte concertées des questions liées à l'adaptation du parc nucléaire au changement climatique » comme le rappelle la Cour des comptes dans le rapport précédemment cité.

Dans la mesure où les conséquences du réchauffement climatique sont susceptibles d'affecter également l'environnement des centrales, il est nécessaire d'adopter un raisonnement intégré, une approche systémique.



*Dans la mesure où les conséquences du réchauffement climatique sont susceptibles d'affecter également l'environnement des centrales, il est nécessaire d'adopter un raisonnement intégré, une approche systémique.*

#### **POUR UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE POUR PRENDRE EN COMPTE LE RISQUE CLIMATIQUE**

Les centrales dépendent de prestataires qui leur livrent des produits et leur délivrent des services requis au bon fonctionnement des installations. Garantir la préservation de cette chaîne d'approvisionnement, y compris face aux incidences du changement climatique est ainsi en enjeu essentiel qui doit être expertisé et traité.

Les risques liés à l'écosystème qui gravite autour des centrales apparaissent aujourd'hui comme imparfaitement pris en compte, notamment en raison d'un manque de coordination entre les différents acteurs impliqués qui, chacun de leurs côtés mais sans approche et vision communes, conçoivent des programmes d'adaptation aux dérèglements climatiques.

En effet, si le besoin d'une telle vision fait désormais consensus, il apparaît nécessaire de sortir d'un raisonnement en silo et d'adopter une approche réellement intégratrice à l'échelle de chaque territoire. L'État doit, sur un sujet si sensible et régalién, assumer la responsabilité de coordonner les méthodologies et les approches de toutes les parties prenantes.

Or, il n'existe aujourd'hui pas d'instance de concertation et de coordination qui réunirait l'ensemble des acteurs impliqués autour des enjeux des changements climatiques sur le parc nucléaire national.

Le futur parc de centrales qui sera issu du programme de nouveau nucléaire sera particulièrement exposé aux conséquences des dérèglements climatiques, à leur accélération et à leur intensification. C'est pourquoi ces contraintes climatiques ont été prise en compte dès la phase de conception des installations avec l'horizon 2100, le plus éloigné des prévisions du Giec.

En plus de la construction d'EPR2, dans le cadre du projet de nouveau nucléaire, le déploiement de petits réacteurs nucléaires modulaires, dits SMR (pour Small modular reactor), est également envisagé. Ils devront prendre en considération les contraintes liées aux conséquences des dérèglements climatiques, et ce, de leur conception à leur éventuelle implantation.

Cette exigence est essentielle à l'heure de la relance du programme nucléaire.

Je ne peux que regretter qu'EDF ne soit à l'heure actuelle pas en mesure d'isoler précisément les dépenses qu'elle consacre à l'adaptation de son parc de réacteurs aux conséquences du changement climatique, et de disposer ainsi d'une estimation complète des coûts et d'une vision globale et partagée entre l'ensemble des acteurs impliqués dans l'adaptation des technologies de production d'énergie nucléaire au changement climatique. Cela constitue un vrai manque aujourd'hui, à l'heure où la France s'apprête à s'engager dans la relance de son secteur nucléaire.

De même, la production d'études de préféabilité prenant en compte le changement climatique s'avère nécessaire pour la deuxième tranche optionnelle de huit EPR2, aucun des sites existants, y compris les plus exposés aux effets du changement climatique, n'étant écarté à ce stade.

#### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Lavarde, C. (2023, mars). Rapport d'information sur l'adaptation des centrales nucléaires aux conséquences du changement climatique. Sénat. <https://www.senat.fr/rap/r22-442/r22-4421.pdf>

Cour des comptes. (2023, mars). L'adaptation au changement climatique du parc de réacteurs nucléaires. [https://www.ccomptes.fr/system/files/2023-03/20230321-Adaptation-du-parc-de-reacteurs-nucleaires-au-changement-climatique\\_0.pdf](https://www.ccomptes.fr/system/files/2023-03/20230321-Adaptation-du-parc-de-reacteurs-nucleaires-au-changement-climatique_0.pdf)

*Il n'existe aujourd'hui pas d'instance de concertation et de coordination qui réunirait l'ensemble des acteurs impliqués autour des enjeux des changements climatiques sur le parc nucléaire national.*