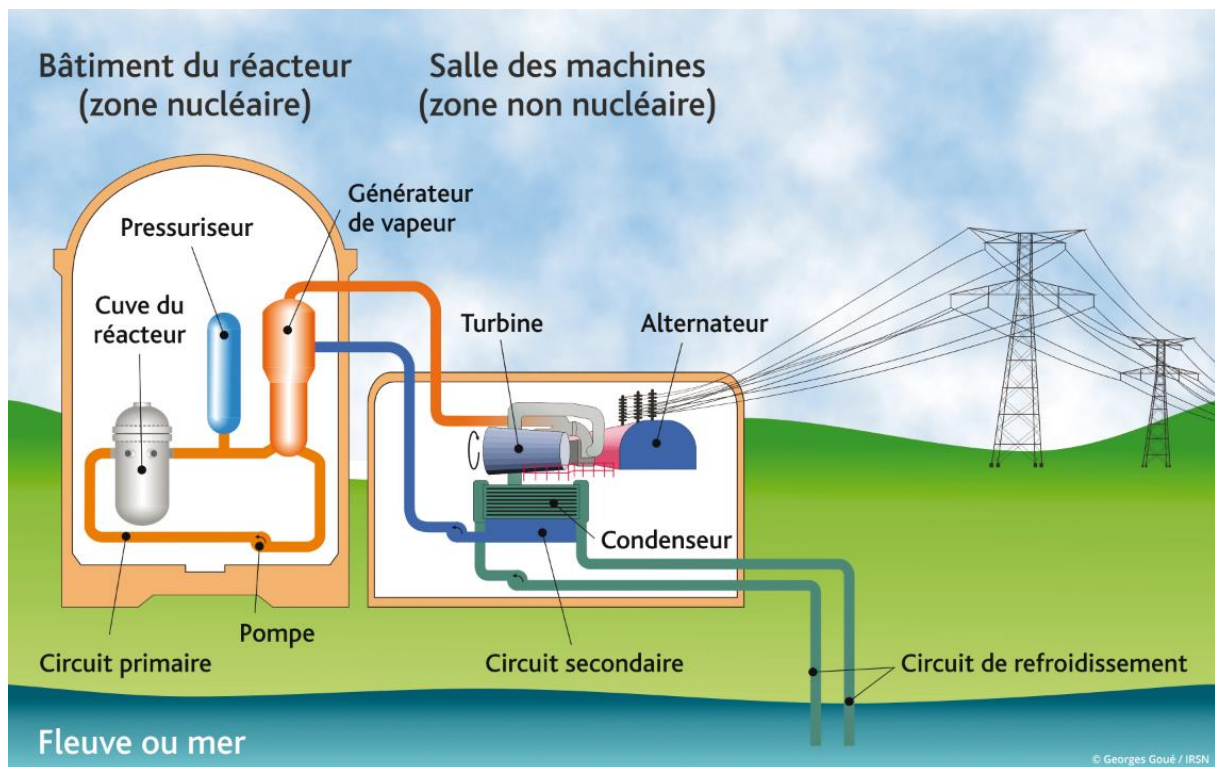


*Note d'information***Effets de la canicule sur la production  
et la sûreté des centrales nucléaires**

La canicule peut avoir des conséquences sur la production d'électricité pour des raisons de protection environnementale mais, potentiellement aussi, sur la sûreté des centrales nucléaires.

Schéma de principe du refroidissement d'une centrale nucléaire sans aéroréfrigérant

Les réacteurs nucléaires (voir schéma ci-dessus) et les piscines d'entreposage du combustible usé doivent être refroidis en permanence. Pour cela, les centrales nucléaires prélèvent de l'eau dans une « source froide » (un cours d'eau, un estuaire ou la mer, selon la situation géographique des centrales), et la rejettent plus chaude, soit en totalité et de manière directe pour les centrales fonctionnant en circuit dit "ouvert" (cf. schéma), soit très partiellement et après refroidissement par passage dans des aéroréfrigérants permettant l'évacuation des calories dans l'atmosphère.

Dans le cas d'une centrale nucléaire utilisant une source froide en circuit ouvert sur un cours d'eau, l'échauffement du cours d'eau dû à ces rejets dépend notamment de la puissance produite par la centrale et du débit du cours d'eau. Il est généralement de quelques degrés<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> La présence de tours aéroréfrigérantes permet de limiter considérablement cet échauffement.

Pour les cours d'eau, des limites de température de l'eau à l'aval des centrales<sup>2</sup> sont fixées par la réglementation pour préserver la faune et la flore aquatiques, contraignant les centrales nucléaires à adapter leur fonctionnement aux conditions climatiques, notamment en période de canicule. Par exemple, en août 2018, compte tenu des températures élevées du Rhône et du Grand Canal d'Alsace, EDF a dû moduler ou interrompre provisoirement la production d'électricité des réacteurs<sup>3</sup> n°3 du Bugey, n°1 et n°2 de Saint-Alban, et n°2 de Fessenheim.

Par ailleurs, une canicule prolongée associée à une sécheresse peut conduire à une période d'étiage<sup>4</sup> (les cours d'eau sont alors à un niveau minimal et leur débit est plus faible), ce qui entraîne des contraintes d'exploitation (limitation des rejets d'effluents) et de sûreté, l'eau de la source froide étant utilisée pour le refroidissement des systèmes importants pour la sûreté. En cas de canicule ou de sécheresse, EDF vérifie que la température et le niveau de l'eau restent compatibles avec le bon fonctionnement des systèmes de sûreté. En 2018, malgré les températures élevées atteintes dans certains cours d'eau, il n'y a pas eu de phénomène d'étiage perturbant l'exploitation ou mettant en cause la sûreté des réacteurs.

De manière générale, les systèmes de sûreté des centrales nucléaires sont dimensionnés en considérant certaines températures maximales de l'eau de la source froide et de l'air. Des températures élevées peuvent avoir des conséquences sur le fonctionnement des ventilations, des matériels de sûreté, et sur les capacités de refroidissement des systèmes de sûreté assurant l'évacuation de la puissance du réacteur. Les températures retenues à la conception des réacteurs pour le dimensionnement des circuits de ventilation et de conditionnement thermique des locaux qui abritent des matériels importants pour la sûreté ont été dépassées en 2003 et 2006. Afin de renforcer la robustesse des installations à des températures plus élevées, des améliorations ont été apportées par EDF, notamment à la suite de la canicule de 2003 ou dans le cadre des réexamens périodiques de sûreté. Des équipements ont été remplacés par de nouveaux matériels ayant une meilleure tenue à des températures élevées. Les performances des échangeurs thermiques refroidissant l'eau des systèmes de sûreté à l'aide de l'eau de la source froide ont été augmentées, des climatiseurs autonomes ont été installés, des batteries froides ont été ajoutées sur certains systèmes de ventilation...

En particulier, les groupes électrogènes (ou « diesels ») de secours sont des matériels essentiels à la sûreté des réacteurs dans différentes situations accidentelles. De fortes températures extérieures peuvent perturber leur fonctionnement. En effet, l'air extérieur sert à la fois de source d'air comburant au moteur et de source froide pour l'eau de circuits de refroidissement des diesels. L'exploitant pourrait ainsi, en cas d'utilisation d'un diesel en période de canicule, être contraint à réduire la puissance du moteur, au risque que le diesel de secours ne soit alors plus en mesure de fournir la puissance électrique nécessaire aux systèmes permettant le repli et le maintien en état sûr du réacteur en cas d'accident. À la suite des analyses de l'IRSN<sup>5</sup>, des essais sont prévus par EDF en période de canicule pour certains diesels de secours. Ces essais rendront temporairement indisponible le diesel faisant l'objet de l'essai, ce qui conduit l'exploitant à déroger temporairement aux spécifications techniques d'exploitation des réacteurs, dans des conditions toutefois très encadrées que l'IRSN a estimé acceptables dans un avis récemment transmis à l'ASN.

---

<sup>2</sup> Par exemple, 26 °C en été à l'aval de la centrale du Bugey sur le Rhône, 28 °C pour celle de Saint-Alban sur le Rhône et 28 °C pour celle de Fessenheim sur le Grand Canal d'Alsace. Les valeurs sont consultables dans les arrêtés fixant les limites de rejets dans l'environnement.

<sup>3</sup> Ces réacteurs ont une source froide en circuit ouvert (sans tour aéroréfrigérante).

<sup>4</sup> Abaissement exceptionnel du débit d'un cours d'eau.

<sup>5</sup> Voir notamment [l'avis IRSN 2019-00096](#) du 6 mai 2019.

En complément de ces dispositions techniques, des règles particulières de conduite des réacteurs sont prévues par EDF en cas de « grands chauds » sur tous les sites pour prévenir, détecter et maîtriser les conséquences de températures élevées de l'air et de l'eau sur le fonctionnement des installations. Ces règles de conduite prévoient la mise en place graduelle de mesures préventives en fonction du risque avéré ou anticipé d'une situation de « grands chauds ».

Elles sont graduées en phases adaptées à la situation :

- phase de veille : mise en configuration préventive des matériels utilisés pour la protection des installations contre les températures élevées et surveillance des prévisions météorologiques ;
- phase de vigilance : surveillance renforcée des températures dans les locaux sensibles ;
- phase de pré-alerte : mise en place de parades (climatiseurs mobiles, actions particulières consistant à arrêter certains systèmes non essentiels à la sûreté du réacteur...) ;
- phase d'alerte : si la température en sortie des échangeurs thermiques entre l'eau de la source froide et l'eau du circuit de refroidissement des systèmes de sûreté est trop élevée, le réacteur est arrêté.

Enfin, dans le cadre du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, qui ont débuté avec l'arrêt du réacteur n°1 de Tricastin le 1<sup>er</sup> juin 2019, EDF a réévalué les températures extérieures à considérer pour chaque site jusqu'au prochain réexamen de sûreté et a mis à jour les études de sûreté visant à montrer la robustesse des installations. Ces températures prennent en compte l'impact du changement climatique. A l'issue de son analyse<sup>6</sup>, l'IRSN a estimé qu'EDF devait revoir en partie sa méthode d'évaluation des températures extérieures à considérer et évaluer, voire améliorer si besoin, la capacité des installations à faire face à certaines situations accidentelles d'occurrence rare résultant de défaillances multiples.

---

<sup>6</sup> Voir l'[avis IRSN 2019-00019](#) du 6 février 2019.