

GESTION DE LA CANICULE ET DE LA SÉCHERESSE

Richard ESCOFFIER

Adjoint au chef de la division de Lyon



IMPACT DES ÉPISODES DE CANICULE ET DE SÉCHERESSE

- Une période de canicule et de sécheresse a 3 conséquences principales sur le fonctionnement des réacteurs nucléaires :
 1. Le fonctionnement des équipements participant à la sûreté nucléaire nécessitant la maîtrise de la température des locaux ;
 2. La puissance produite par les réacteurs en situation de température élevée des cours, l'échauffement de l'eau rejetée de la centrale étant liée à la puissance du réacteur et au mode de refroidissement (en circuit ouvert ou en circuit fermé après refroidissement dans des tours aéroréfrigérantes). Afin de maîtriser l'impact de ces rejets thermiques sur l'environnement, l'ASN encadre l'élévation de température entre l'amont et l'aval et limite la température de l'eau rejetée de chaque centrale nucléaire.
 3. La gestion des effluents radioactifs en période de sécheresse. L'ASN fixe pour chaque centrale nucléaire une valeur de débit minimale en deçà de laquelle les rejets d'effluents ne peuvent être réalisés afin de maîtriser l'impact des rejets sur l'environnement.

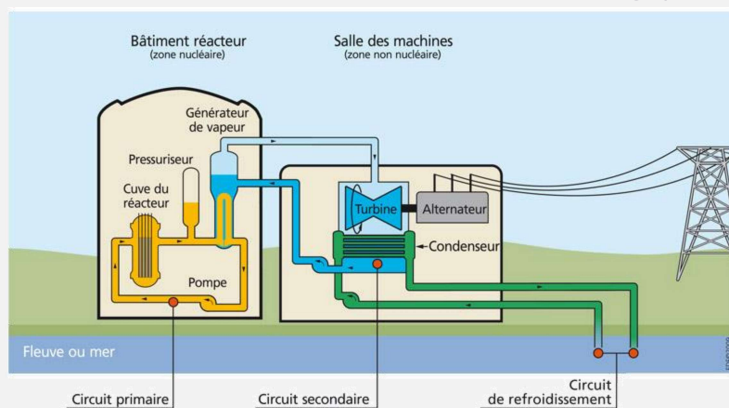
- L'année 2022 a été marquée en France par plusieurs épisodes caniculaires intenses, une sécheresse historique et une situation inédite de tension sur les ressources énergétiques.

LES REJETS THERMIQUES D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE

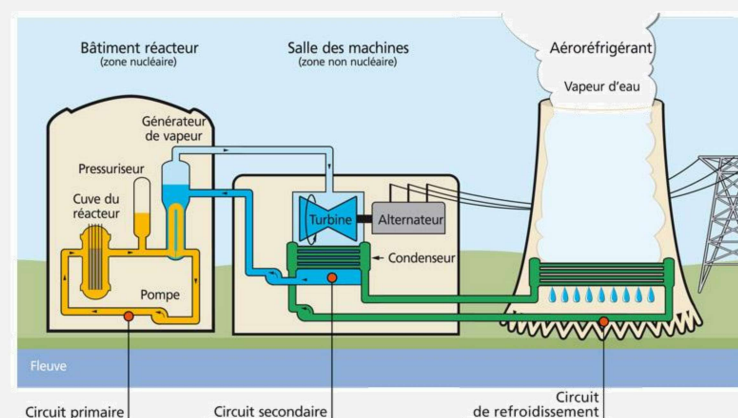
Les rejets thermiques des centrales nucléaires sont constitués des eaux de refroidissement des circuits du réacteur. Deux types de conception se distinguent :

- **circuit ouvert** : l'impact, en terme de réchauffement du milieu récepteur par les rejets thermiques, est de **quelques degrés**. La modulation de la puissance électrique produite (MWe) permet d'agir directement sur les rejets thermiques.
- **circuit fermé avec tours aéroréfrigérantes** : l'impact, en terme de réchauffement du milieu récepteur par les rejets thermiques, est de **quelques dixièmes de degrés**. C'est le cas des 4 réacteurs de la centrale de Cruas

Circuit ouvert : réacteurs 2 et 3 de Bugey



Circuit fermé : réacteurs 4 et 5 de Bugey



CADRE RÉGLEMENTAIRE REJETS THERMIQUES (1/2)



2 jeux de limites individuelles des rejets thermiques des centrales en bord de rivière (hors Loire) :

- Conditions climatiques normales : limites applicables en permanence
- Conditions climatiques exceptionnelles : limites applicables sur critères, introduites à la suite du retour d'expérience de la canicule de 2003 :
 - *Impossibilité de respecter les limites en conditions climatiques normales (ce qui devrait conduire à une baisse de puissance, voire à l'arrêt du réacteur)*
 - *Requis de maintien à une puissance minimale de la centrale pour la sécurité du réseau électrique*

Site	Conditions climatiques normales	Conditions climatiques exceptionnelles
Cruas	$T_{\text{aval}} < 28^{\circ}\text{C}$ et $\Delta T = 1^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{aval}} < 29^{\circ}\text{C}$ et $\Delta T = 1^{\circ}\text{C}$

T_{aval} : t° aval après mélange Δ : échauffement t° aval après mélange / t° amont

CADRE RÉGLEMENTAIRE REJETS THERMIQUES (2/2)



Les situations exceptionnelles : Le II de l'article R 593-40 du code de l'environnement

« Si, du fait d'une *situation exceptionnelle*, la poursuite du fonctionnement d'une installation nucléaire de base nécessite une *modification temporaire de certaines prescriptions*, et si ce fonctionnement constitue une *nécessité publique*, l'Autorité de sûreté nucléaire peut décider cette modification sans procéder aux consultations préalables prévues par le présent article. Cette modification temporaire cesse de produire ses effets au plus tard au terme de la procédure normale de modification, si elle a été engagée, ou, à défaut, à l'expiration d'un délai d'un an. »

2 conditions essentielles pour la mise en œuvre d'une telle disposition :

- ☐ Situation exceptionnelle qui doit être caractérisée
 - ☐ La nécessité publique qui doit être formalisée dans un avis du gouvernement (MTE)
- Mise en œuvre pour la première fois à l'été 2022

GESTION DE LA SÉCHERESSE ET DE LA CANICULE DE 2022 (1/2)

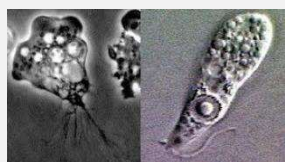
- Concernant les rejets thermiques, suite à la demande d'EDF et du gouvernement, après examen des enjeux liés à la protection de l'environnement, l'ASN a adopté successivement 4 décisions fixant des prescriptions temporaires relatives aux rejets thermiques des centrales nucléaires de Golfech, Bugey, Saint-Alban, Blayais et Tricastin, sur une période allant du 15 juillet au 11 septembre. L'ASN a également prescrit à EDF d'exercer une surveillance renforcée du milieu aquatique avec des prélèvements et mesures.

Décision individuelle « limites »		Décisions « canicule » 2022		Valeurs mesurées des rejets thermiques en 2022			
Conditions climatiques normales - CCN	Conditions climatiques exceptionnelles - CCE	Situation exceptionnelle Du 15/07/22 au 07/08/22	Situation exceptionnelle Du 08/08/22 au 11/09/22	Sur la période du 15/07/22 au 07/08/22		Sur la période du 08/08/22 au 11/09/22	
Fonctionnement normal avec si besoin baisse de puissance pour respecter ces limites	Niveau de puissance minimal pour sécurité du réseau (requis RTE)	Nécessité publique de sécurité du réseau : puissance minimale RTE	Nécessité publique de préserver ressources : max de puissance possible	T aval max : température maximale mesurée	ΔT max : échauffement aval/amont maximal	T aval max : température maximale mesurée	ΔT max : échauffement aval/amont maximal
				T moy : moyenne des t° sur la période	ΔT moy : moyenne des échauf sur la période	T moy : moyenne des t° sur la période	ΔT moy : moyenne des échauf sur la période
T aval : 26 °C ΔT : 5 °C	T aval : 27 °C ΔT : 1 °C	ΔT : 3 °C	Si débit Rhône < 300m3/s : T aval : 28,5 °C ; ΔT : 5 °C Si débit Rhône > 300m3/s : ΔT : 3 °C	T aval max : 26,8 T moy : 25,5	ΔT max : 1,97 ΔT moy : 1,2	T aval max : 26,7 T moy : 26,5	ΔT max : 2,3 ΔT moy : 1,2

- La centrale de Cruas n'est pas concernée.

GESTION DE LA SÉCHERESSE ET DE LA CANICULE DE 2022 (2/2)

- **L'ASN s'est assurée que cette situation de canicule et de sécheresse n'a pas eu de conséquence sur la sûreté des centrales nucléaires et de la maîtrise de l'impact sur l'environnement des rejets.** L'ASN a notamment réalisé des inspections qui ont permis de vérifier l'application des décisions de dérogations thermiques et le respect des dispositions « grands chauds » dont 1 inspection sur la centrale du Bugey. Le bilan général de ces inspections est satisfaisant.
- **Le bilan de la surveillance de l'environnement, réalisé en octobre 2022 et consolidé en mars 2023, n'a pas mis en évidence d'impact significatif entre l'amont et l'aval des installations.** Pour la centrale du Bugey, les effectifs de poissons étaient plus faibles à l'aval qu'à l'amont pendant la période de canicule, contrairement à ce qui est habituellement observé. Les résultats obtenus lors des campagnes de surveillance automnale montrent un retour à des peuplements habituels entre amont et aval.



Note technique ASN de retour d'expérience des décisions prises pendant l'été 2022 disponible sur le [site internet de l'ASN](#).

BILAN DE L'ÉTÉ 2023 ET PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- L'ASN a demandé à EDF d'anticiper les éventuelles difficultés liées au respect des limites de rejets thermiques pour l'été 2023 et de transmettre fin mai 2023 les premiers éléments des éventuelles demandes de dérogations thermiques pour les sites concernés. En Auvergne-Rhône-Alpes, les sites concernés étaient Bugey, Saint-Alban et Tricastin.

Eléments techniques transmis par EDF portant sur la réponse des écosystèmes observée lors des épisodes de canicule passés et sur la surveillance renforcée des eaux de surface qu'elle envisage pour l'été 2023 sont disponibles sur le [site internet de l'ASN](#).

Lors de l'été 2023, EDF n'a pas déposé de demandes de dérogations thermiques en l'absence de besoin sur le réseau électrique.

- **Dans une logique d'anticipation, l'ASN continuera d'analyser les conséquences du changement climatique sur la sûreté des centrales nucléaires et la protection de l'environnement notamment dans le cadre de la démarche qu'elle lance sur la poursuite de fonctionnement de ces installations jusqu'à et au-delà de 60 ans.**



Merci de votre attention

Suivez l'ASN sur :  Twitter  Facebook  LinkedIn  YouTube