

## Préambule

L'été 2022 s'est déroulé dans un contexte inédit :

- Plusieurs épisodes de canicule ont été observés avec des débits des cours d'eau très bas et des températures de l'eau qui ont atteint les maximales historiques.
- Des stocks hydrauliques historiquement bas, mais une gestion prudente des ouvrages permettant de préserver la production des sites nucléaires.
- Une crise énergétique avec des risques européens pesant sur l'approvisionnement en gaz pour l'hiver à venir.

La gestion coordonnée de l'eau mise en place à la maille de l'entreprise pour satisfaire l'équilibre offre-demande, les besoins des différents modes de production (hydraulique et nucléaire), et le multi-usage (agriculture, tourisme, eau potable...) a démontré toute l'efficacité de son organisation.

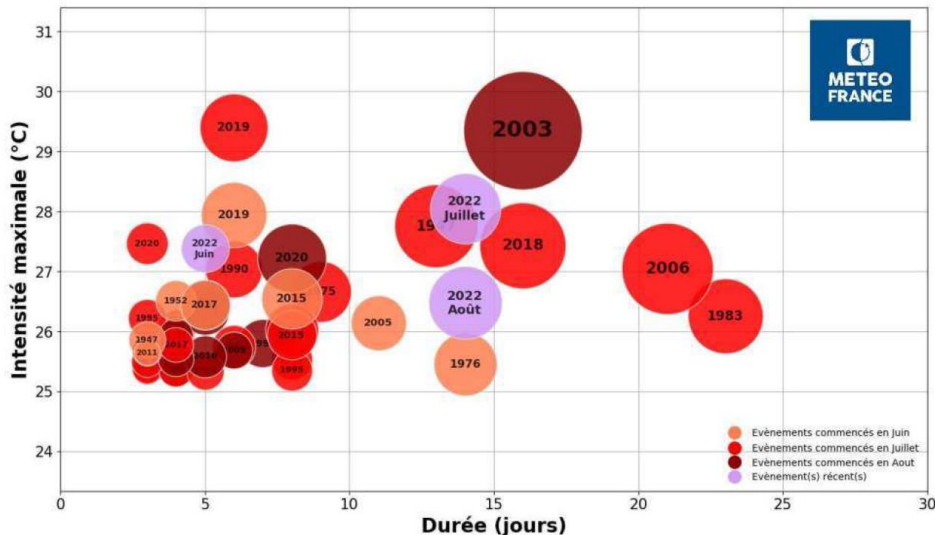
## Bilan climatique de l'été 2022

Un été historiquement chaud, combiné à un déficit historique des pluies.

Derrière l'été 2003, l'été 2022 a été le deuxième été le plus chaud mesuré, avec des températures particulièrement élevées dans les régions du sud et de l'ouest du pays, et 3 épisodes caniculaires successifs en juin (5 jours), juillet (14 j) et août (14 j) et des écarts de 2 à 2,5 degrés par rapport à la normale.

Sur les rivières et fleuves concernés, les températures maximums historiques ont été atteintes, voire dépassées, sur un ou plusieurs jours.

**Vagues de chaleur observées en France  
1947 à 2022 : 46 épisodes identifiés**



L'hydraulicité des cours d'eau a également été très contrainte, avec des débits proches des minimas historiques saisonniers (Rhône à l'aval de Valence, Loire et Garonne en débits désinfluencés des soutiens d'étiage et Moselle), ou compris entre les minimas historiques saisonniers et le quantile 10% (Meuse et Rhône à l'amont de Valence, ce dernier bénéficiant de la fonte des glaciers suisses en amont du Leman).

## Fonctionnement des centrales nucléaires

Une production d'origine nucléaire maintenue cet été, en partie grâce à des modifications temporaires des limites de rejets.

En dépit de conditions hydrométéorologiques exceptionnelles, la plupart des réacteurs en fonctionnement ont pu continuer de produire dans le cadre de leurs décisions réglementaires ASN.

Pour certains sites, afin de maintenir la sécurité du réseau électrique au mois de juillet, et en août pour économiser les réserves de gaz et hydroélectriques en prévision de l'hiver, des modifications temporaires des limites des rejets thermiques ont été sollicitées pour répondre aux besoins de sûreté du gestionnaire de réseau et accordées par l'Autorité de sûreté nucléaire et le ministère de la transition énergétique.

Ces modifications ont été prononcées pour 4 centrales nucléaires : Bugey, Golfech, Saint Alban et Tricastin. Elles ont permis de préserver 0,2 TWh (essentiellement à Golfech en août pendant 6 jours et à Bugey en juillet/août), en plus des 0,2 TWh préservé grâce aux modalités spécifiques inscrites dans certaines dispositions des centrales nucléaires (modalités dites d'exploitation en conditions climatiques exceptionnelles).

Les pertes de production pour raison environnementale ont été limitées à environ 0,5 TWh (soit moins de 0,2% de la production annuelle, contre 0,3% en moyenne).

Ces modifications temporaires ont ainsi permis d'économiser l'équivalent d'une production de 400 GWh de gaz pour le passage de l'hiver, soit le chauffage au gaz de 38 000 foyers pendant un hiver.

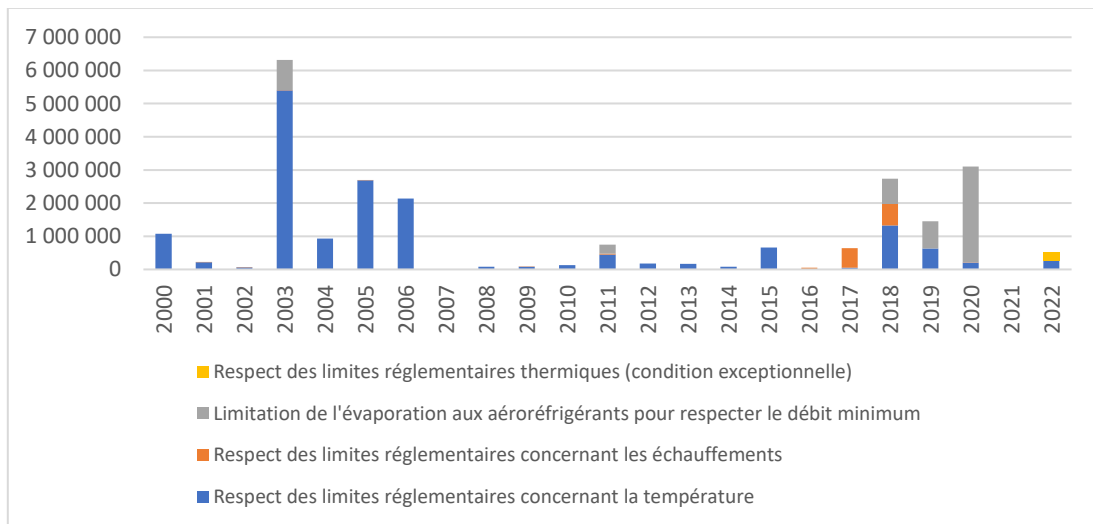


Figure 1 : pertes de productible pour raison environnementale du 1/01/2000 au 31/08/2022 (MWh)

Cet été constitue une « première » à double titre puisque c'est la première fois qu'il est fait appel à des modifications temporaires des limites des rejets thermiques issues du REX de 2003, mais aussi que de telles modifications temporaires environnementales sont demandées pour un motif d'économie énergétique, sur sollicitation directe du Ministère de la transition énergétique vers EDF (courrier DGEC du 3 août 2022).

## Des bas débits des cours d'eau qui ont nécessité de stocker temporairement des effluents sur certains sites

Les décisions réglementaires ASN des sites nucléaires précisent des valeurs de débit minimum et maximum au-delà desquels les rejets d'effluents liquides ne sont pas autorisés et les effluents sont stockés sur site. Les sites disposent pour cela de réservoirs de stockage qui permettent une autonomie de plusieurs semaines sans conséquence pour la sûreté, l'environnement et la production.

En raison des très bas débits (notamment sur la Loire et la Moselle), et sur autorisation de l'ASN, certains sites (Saint Laurent, Cattenom, Cruas) ont toutefois dû recourir à l'utilisation de réservoirs supplémentaires prévus à cet effet, ou ont rencontré une légère perte de manœuvrabilité à cette occasion (Belleville, Chinon, Cattenom, Cruas).

Une coordination des sites nucléaires situés sur la Loire a également été mise en place, incluant une surveillance quotidienne du débit du fleuve, de la production d'effluents (avec des actions court terme d'optimisation des effluents à la source), des volumes de stockage des effluents liquides au sein des réservoirs disponibles, ainsi qu'un suivi coordonné de l'activité volumique en tritium dans la Loire.

## Un suivi environnemental renforcé mis en place qui ne met pas en évidence d'impact particulier sur cette période

Les premiers retours du suivi environnemental renforcé mis en œuvre par l'exploitant dans le cadre des modifications temporaires ne mettent pas en évidence d'évolution notable des paramètres physico-chimiques et microbiologiques et aucune mortalité piscicole singulière n'a été observée.

La situation climatique exceptionnelle étant un événement à durée limitée, EDF a proposé notamment de focaliser les observations sur les compartiments à temps de réponse court (physico-chimie, plancton et microorganismes) permettant de déceler s'il y a un effet supplémentaire des rejets thermiques par rapport aux effets généraux de la canicule sur le fleuve ou la rivière. Ces dispositions s'accompagnent d'une surveillance de la mortalité immédiate éventuelle des poissons à l'amont, au rejet et à l'aval. Les résultats disponibles à date ont été analysés au regard de valeurs de référence issues de textes réglementaires ou du retour d'expérience de la surveillance du milieu aquatique. Une comparaison amont-aval a aussi été réalisée. Les effets à long terme sont, quant à eux, analysés à partir des compartiments suivis dans le cadre de la surveillance pérenne en conditions climatiques normales qui permet de détecter les tendances d'évolution des peuplements.

## Des épisodes caniculaires sans impact sur la sûreté des installations

Il n'y a pas eu d'événement notable en lien direct avec les périodes caniculaires de l'été 2022, les températures limites des installations côté eau et côté air, n'ont pas été atteintes, et les modifications mises en place suite au retour d'expérience des étés de 2003 et 2006 se sont révélées efficaces.

Les températures ambiantes dans les bâtiments sont restées inférieures aux limites de dimensionnement garantissant la disponibilité du matériel :

- Dans les bâtiments réacteurs, les sites de Bugey, Belleville, Saint Laurent, Golfech et Tricastin ont appliqué les dispositions d'exploitation particulières définies pour abaisser les températures du bâtiment : mise en service d'un ventilateur supplémentaire, réduction des consommateurs sur le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI, assurant le refroidissement

d'un certain nombre d'équipements du réacteur), baisse du point de consigne d'eau glacée des groupes froids.

- Dans les salles des machines : l'augmentation de température peut notamment avoir pour conséquence une dégradation du vide au condenseur, ce qui peut générer des désordres vibratoires sur la turbine et son déclenchement manuel. Ce type d'évènement est survenu dans la nuit du 15 au 16 juin sur le réacteur N°2 de Golfech. Les procédures de conduites ont été adaptées pour le reste de l'été (baisse légère de puissance en cas de dégradation du vide).

Par ailleurs, afin de s'assurer de leur fonctionnement optimum, les échangeurs de chaleur assurant le refroidissement des équipements de sûreté ont été nettoyés préventivement au début de la période caniculaire de juin 2022, et des stratégies de nettoyage régulier ont été mises en place (Belleville, Cruas, Bugey, Paluel, Gravelines), sous couvert d'autorisations réglementaires spécifiques.