

COMMISSION LOCALE D'INFORMATION AUPRES DU CNPE DE DAMPIERRE-EN-BURLY

ASSEMBLEE PLENIERE PUBLIQUE DU 16 NOVEMBRE 2023

Liste des membres de la CLI présents

Membres à voix délibérative

Collège des élus (11/52)

Jacques MESAS
Pascal CROZAT
Aude DENIZOT
Hubert FOURNIER
Johanny HAUTIN
Francis LAURENT
Laurent LHOSTE
Didier MARTIN
Serge MERCADIE
Philippe NICOLAS
Joël TURPIN

Président de la CLI
Gien
Conseillère départementale
Neuvy-en-Sullias
Lion-en-Sullias
Sully-sur-Loire
Briare
Sully-sur-Loire
Dampierre-en-Burly
Coullons
CC des Loges

Collèges non élus (9/28)

Michel TINDILLERE
Pierre BRUN
André COPIN
Danielle COURDEAU
Mary-Bridget FOUCHER
Hubert GASNIER
Fabrice GORECKI
Jean-François GUEMANN
Gilbert GUERIN

Vice-Président de la CLI
UFC-Que Choisir
SFEN Val de Loire
ACIRAD Centre-Val de Loire
ACIRAD Centre-Val de Loire
Sortir du Nucléaire BGP
CMA du Loiret
CFE-CGC
Fédération de pêche du Loiret

Membres à voix consultative

Exploitant EDF

Laurent BERTHIER
Esther VOLOZAN

Directeur du CNPE de Dampierre
CNPE – Chef de mission communication

Autorité de sûreté nucléaire

Grégory MOTTI
Christian RON

Division d'Orléans - Chargé de site et
chef de projet REP
Division d'Orléans – Chef du Pôle REP

Préfecture du Loiret

Arnaud BOULAY
Louise ALBERT

Chef du BPDC
Adjointe au chef du BPDC

Intervenants extérieurs

*Cabinet Carbone 4
EDF - DPNT*

Maxime ABOUKRAT
Anne-Marie GOUSSARD

Consultant sénior - Pôle adaptation
Responsable coordination projet ADAPT

Secrétariat

Maud MICHEL

CD45

Liste des membres de la CLI absents excusés

Anthony BROSE	<i>Député du Loiret</i>
Martine CORDIER	<i>Ville de Noyers</i>
Line FLEURY	<i>Conseillère départementale du Loiret</i>
Annaïg HELLEU	<i>ARS Centre-Val de Loire</i>
Jean-Claude LEFRANC	<i>Ville de Nevoy</i>
Hugues SAURY	<i>Sénateur du Loiret</i>

Compte-rendu

1/ Les perspectives en matière de réchauffement climatique

M. Maxime ABOUKRAT - Consultant sénior - Pôle Adaptation - Cabinet Carbone 4

➤ Qu'est-ce que le changement climatique ?

L'effet de serre est un phénomène naturel : une partie du rayonnement énergétique du soleil est réfléchi vers l'espace, notamment par les nuages, et une partie de ce rayonnement atteint la Terre où il est absorbé par les océans et les sols.

La Terre renvoie une partie de cette énergie vers l'espace sous forme d'un rayonnement infrarouge. Or ce rayonnement est capté par les gaz à effet de serre, qui empêchent la réémission de l'énergie vers l'espace.

La vapeur d'eau est le principal gaz à effet de serre (GES*cf. lexique en annexe 1) présent dans l'atmosphère, les autres GES importants étant le Dioxyde de Carbone (CO₂), le Méthane (CH₄), etc.

Aujourd'hui, ce phénomène naturel est accru par les activités humaines, qui engendrent une accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et entraînent de ce fait une augmentation de la température moyenne de la Terre.

Il a été démontré une évolution de la température moyenne terrestre au fil du temps, le réchauffement étant plus prononcé au niveau des pôles et dans les océans : l'Arctique se réchauffe ainsi 2 fois plus vite que le reste de la planète.

➤ Quelles réactions face au changement climatique ?

Face au changement climatique, il est possible soit de réduire les GES (atténuation), soit de chercher à comprendre les changements futurs et de s'y préparer (adaptation).

Dans la pratique, ces deux options sont à mener en parallèle.

A l'aide de modèles climatiques, l'évolution dans le temps de la température moyenne terrestre a pu être modélisée. On observe ainsi une augmentation très prononcée de la température depuis l'ère pré-industrielle.

En comparant une modélisation de ce que serait la température moyenne terrestre sans les émissions anthropiques et la température réelle observée (tenant compte des facteurs naturels et des activités humaines), on démontre que l'augmentation de la température de la Terre est imputable aux activités humaines (émettrices de gaz à effet de serre).

➤ Comment se préparer aux changements à venir ?

Il n'est pas possible de prédire le futur, mais on peut faire des projections, basées sur différents scénarios d'émission de GES associés à un réchauffement planétaire (projections faites par le GIEC*). Ces scénarios s'appuient sur des hypothèses en matière de développement socio-économique de l'humanité.

Pour chaque scénario, on estime l'année où les émissions de CO₂ atteignent un pic, l'année où ces émissions sont divisées par 2 et l'année où on arrive à un net de zéro émission. Les 3 scénarios les plus optimistes représentent les seuls cas où les Accords de Paris seraient respectés, or cela implique un pic d'émission en 2019, ce qui est déjà mal engagé.

➤ Quels impacts des hausses de la température terrestre ?

Une augmentation de 2°C de la température moyenne terrestre implique des changements très importants. Par comparaison, une variation de 5°C correspond à la différence entre une période glaciaire et une période inter-glaciaire, changements qui s'effectuent normalement en plusieurs milliers d'années.

L'augmentation de la température terrestre engendre des changements dans la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques et climatiques.

Certains de ces phénomènes sont graduels : augmentation ou diminution des pluies moyennes saisonnières, érosion côtière, perturbation des cycles de gel / dégel...

D'autres phénomènes sont extrêmes : inondations, canicules, glissements de terrain, incendies, tempêtes...

➤ Quelle évolution du climat à Dampierre-en-Burly ?

Selon les modèles, il faut s'attendre à une augmentation des températures moyennes de 1,5 à 2°C en 2050 dans la région Centre-Val de Loire, à 28 à 54 jours/an avec une température > à 25°C, à plus de 40 jours anormalement chauds et à une multiplication par 2 de la surface forestière vulnérable aux incendies.

Au niveau du cycle de l'eau, il faut s'attendre, en 2050, à 1 à 3 jours/an de fortes pluies, à une diminution de 10 à 40% de la recharge des nappes souterraines et à une augmentation du nombre de jours secs.

Un impact sur le débit de la Loire est également à prévoir (baisse de 20 à 50% des débits moyens et d'étiage à l'horizon 2050), mais avec une grande variabilité saisonnière (forts débits l'hiver, très faibles débits l'été). Par ailleurs, une hausse de la température moyenne de la Loire est prévisible.

➤ Pourquoi s'adapter au changement climatique ?

Il est nécessaire de s'adapter, et en même temps de réduire ses émissions de carbone pour diminuer les risques.

La décarbonation et l'adaptation peuvent et doivent ainsi être menées de front : dans la mesure où un réchauffement est inévitable, il convient de se préparer pour anticiper les impacts de ce réchauffement.

Concrètement, des impacts sont à prévoir :

- sur les infrastructures de transport : soulèvement voire destruction de routes (par glissement de terrain par exemple), effondrement de ponts, destruction de rails...
- sur les bâtiments et équipements : impact de la chaleur sur les câbles ou les groupes de production de froid, dégradation du bâti liée au retrait-gonflement d'argile...
- sur la disponibilité en eau et autres ressources : problèmes d'approvisionnement en eau ou liés à la sécheresse (étiage sévère des fleuves navigables par exemple), tension sur le réseau, perturbation des chaînes de valeur...

Pour les entreprises, l'adaptation au changement climatique concerne toute la chaîne de valeur, car l'ensemble de l'écosystème économique peut être impacté :

- en amont (pénurie de matériaux, problèmes de transport, hausse des coûts d'approvisionnement...),
- lors des opérations (dommages sur les sites et infrastructures, dégradation des conditions de travail des salariés, hausse du coût de l'énergie, de l'eau, etc.),
- en aval (hausse du coût de transport pour la distribution, difficulté à respecter les délais de livraison, réduction de certains marchés...).

D'une manière plus générale, le changement climatique aura un impact économique pour la société, mais l'évolution ne sera pas forcément linéaire dans le temps ni dans l'espace (certains secteurs géographiques pourraient être très impactés pour un scénario médian et moins impactés pour un scénario extrême, à l'inverse d'autres secteurs).

Concernant le nucléaire, les principaux enjeux concernent :

- l'impact de la température de l'air sur le fonctionnement des équipements,
- la disponibilité de la ressource en eau et la température de l'eau pour le refroidissement,
- l'exposition aux événements extrêmes (évolution de l'intensité et/ou de l'occurrence d'apparition),
- l'impact sur le milieu environnant, notamment en période d'étiage (augmentation de la température du milieu, moins bonne dilution des rejets...),
- l'impact sur la chaîne de valeur (capacité à s'approvisionner, à maintenir des conditions de travail acceptables...).

Echanges avec les participants :

✓ Un participant s'étonne que le CO₂ puisse induire de tels impacts sur l'effet de serre alors que le principal GES est la vapeur d'eau.

Maxime ABOUKRAT indique que la vapeur d'eau est en effet le principal gaz à effet de serre : il participe à environ 80% de l'effet de serre. Néanmoins, chaque GES a un pouvoir réchauffant qui lui est propre : par exemple, le méthane a un pouvoir réchauffant 28 fois plus puissant que celui du CO₂.

✓ Danielle COURDEAU (ACIRAD Centre-Val de Loire) demande à quelle échelle sont construits les outils et référentiels existants pour aider à la résilience des territoires.

Maxime ABOUKRAT rappelle qu'il y a une inertie entre les émissions et l'impact sur le climat. La priorité est donc de réduire les émissions de GES, tout en se préparant à l'augmentation des températures, en prenant en compte les scénarios les plus pessimistes.

Il indique que Carbone 4 a développé un outil pour aider les entreprises à analyser l'impact du changement climatique sur leur activité. Il faut pour cela qualifier la sensibilité des éléments importants pour l'entreprise face au réchauffement climatique, puis regarder à quels risques est exposée l'entreprise.

✓ Danielle COURDEAU demande s'il n'est pas inconscient de continuer à construire des centrales nucléaires, sachant que leurs impacts positifs sur le climat seront trop longs à se manifester du fait du temps nécessaire à leur construction, connaissant les conséquences financières importantes que cela induit et considérant que leur fonctionnement sera aléatoire car soumis aux aléas climatiques. Elle considère que l'évolution actuelle du climat est incompatible avec les projets de construction de nouvelles centrales nucléaires, qui ne seront en service dans 15 à 20 ans seulement.

Laurent Berthier (Directeur du CNPE* de Dampierre) répond que l'on aura toujours besoin d'électricité, et qu'il est nécessaire que la production soit égale à la consommation. Pour ce faire, on a besoin d'énergie renouvelable mais aussi d'énergie nucléaire. Il admet néanmoins que la question de la résilience des centrales nucléaires est un sujet majeur.

2/ La réglementation applicable aux centrales nucléaires et ses contraintes dans un contexte de réchauffement climatique

M. Christian RON - Chef du Pôle REP - ASN*

➤ Cadre réglementaire et contexte des étés 2022 et 2023

Chaque centrale nucléaire dispose d'autorisations déterminant les modalités et les limites de prélèvements d'eau et de rejets dans l'environnement (décisions « modalités » et « limites » de l'ASN). Ces décisions tiennent compte de l'incidence des centrales sur le milieu naturel. Pour le CNPE de Dampierre, ces décisions datent du 21 juillet 2022 (décisions 2022-DC-0731 et 2022-DC-0732 - cf. annexe 2).

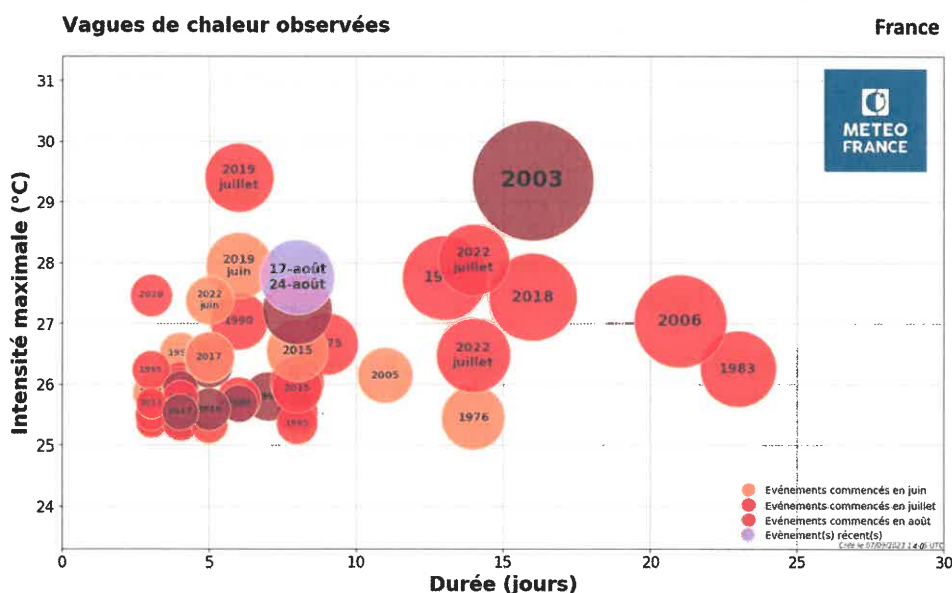
En cas de situation exceptionnelle, si la poursuite d'une installation nucléaire constitue une nécessité publique, l'ASN peut décider de modifier temporairement certaines prescriptions applicables à la centrale en question pour lui permettre de continuer à fonctionner.

Ces décisions dérogatoires ne peuvent être prises que sous 2 conditions cumulatives :

- la situation exceptionnelle doit être caractérisée,
- ET la nécessité publique doit être formalisée dans un avis au gouvernement.

Un graphique de Météo France représentant les vagues de chaleur (cf. ci-dessous) montre que l'été 2022 ne présente pas le nombre de jours chauds le plus élevé, ni les températures observées les plus chaudes. Néanmoins, il s'agit du deuxième été le plus chaud derrière 2003, avec 3 épisodes caniculaires pour 33 jours de canicule au total.

Ce graphique révèle que les étés les plus chauds se retrouvent sur les dernières années, ce qui montre qu'il y a bien un réchauffement global en France.



En 2023, la situation estivale a été très contrastée, avec plus de la moitié du territoire français en déficit d'eau, tandis qu'un tiers du territoire était plus alimenté qu'habituellement (partie Nord de la France).

Un comité de gestion des barrages de Naussac et Villerest est chargé d'organiser la gestion de l'eau de la Loire lors des étiages, en tenant compte des différents usages de l'eau et des réserves disponibles.

Lors de l'été 2023, l'objectif de soutien d'étiage a été abaissé à 44 m³/s, ce qui est relativement bas. Dans les faits, le débit de la Loire n'est jamais descendu en-dessous de 49 m³/s en 2023.

Malgré tout, une gestion économe de l'eau a été mise en œuvre durant l'été 2023.

Dans tous les cas, la sûreté de la centrale de Dampierre serait assurée, car il suffit d'un débit de la Loire de 7 m³/s pour garantir la sûreté de la centrale.

➤ La sûreté des réacteurs en situation de canicule

Les rejets thermiques des centrales sont différents selon que celles-ci sont équipées ou pas de tours aéroréfrigérantes :

- **Centrales en circuit ouvert**, sans tours aéroréfrigérantes (cas de certaines centrales dans la vallée du Rhône) : le réchauffement du milieu récepteur par les rejets thermiques est de l'ordre de quelques degrés ;
- **Centrales en circuit fermé**, équipées de tours aéroréfrigérantes (cas de toutes les centrales situées en bord de Loire) : le réchauffement du milieu récepteur par les rejets thermiques est de l'ordre de quelques dixièmes de degrés. Ces centrales consomment de l'eau par évaporation de vapeur d'eau via le panache des tours aéroréfrigérantes (consommation d'environ 1 m³/s). Pour les centrales de ce type situées en bord de Loire, le réchauffement maximal autorisé est de 1°C.

En cas de canicule, plusieurs effets sont redoutés dans les centrales nucléaires :

- **Températures trop élevées de l'air :**
 - o locaux trop chauds : problème pour le fonctionnement des moteurs,
 - o équipements importants pour la sûreté mis en péril (pompes non opérationnelles par exemple),
 - o risque d'atteinte des températures limites prescrites dans les règles d'exploitation,
 - o risque de pénurie du réseau électrique externe.

Pour pallier ces difficultés, des circuits sont prévus spécifiquement pour refroidir les locaux.

- **Températures trop élevées de l'eau :**
 - o baisse de la puissance thermique évacuée par les échangeurs, engendrant une légère perte de production (les condenseurs sont moins efficaces lorsque la température de l'eau est plus élevée),
 - o augmentation de la température de certains circuits refroidis par la source froide,
 - o risque d'atteinte des températures limites prescrites dans les règles d'exploitation.

Les limites individuelles des rejets thermiques pour les centrales situées en bord de Loire sont de 1°C maximum pour l'échauffement entre l'amont et l'aval (limite portée à 1,5°C lorsque le débit de la Loire est < à 100 m³/s et que la température amont est > à 15°C).

Pour les CNPE situés en bord de mer ou en estuaire, les risques pour le milieu récepteur liés à l'échauffement ne représentent pas un problème majeur. Les valeurs maximales d'échauffement sont fixées entre 11 et 15°C selon les sites.

En revanche, il existe pour ces centrales un risque de submersion à prendre en compte (risque de montée des eaux).

Pour les centrales en bord de Loire, le risque d'effacement du barrage de Naussac a été pris en compte. Cet accident n'aurait toutefois qu'un impact limité car il engendrerait une vague d'environ 20 cm de hauteur seulement à Belleville.

L'ensemble des risques liés aux canicules sont pris en compte par EDF. Des tests de résistance sont ainsi réalisés sur les matériels importants pour la sûreté, prenant en compte des

températures extrêmes de courte durée, ou de durée plus longue.

Lorsque la température ambiante est supérieure aux températures admissibles par les matériels, des modifications matérielles et des moyens complémentaires sont mis en œuvre. Des règles particulières de conduites sont également prévues en cas de situation « grands chauds ».

En cas d'étiage, la perte de la source froide est redoutée pour alimenter en eau le système de refroidissement des circuits. Chaque centrale détermine son niveau des plus basses eaux de sécurité, en-dessous duquel le refroidissement des systèmes n'est plus garanti.

➤ Rejets thermiques

Du point de vue de l'encadrement des rejets thermiques, on distingue 3 groupes de centrales :

- Les centrales de bord de mer et estuaires (Gravelines, Paluel, Penly, Blayais, Flamanville) : échauffement maximal autorisé de 11 à 15°C ;
- Les centrales du bord de Loire (Belleville, Dampierre, Saint-Laurent, Chinon) : échauffement maximal autorisé de 1°C ;
- Les autres centrales de bord de rivière (Bugey, Tricastin, Chooz, Nogent, Civaux, Golfech...) : échauffement maximal autorisé de 0 à 3°C en situation normale et de 1 à 5°C en situation climatique exceptionnelle (variable selon les centrales).

Durant l'été 2022, des décisions « canicule » ont dû être mises en œuvre pour certaines centrales (Bugey, Golfech, Tricastin, Saint-Alban et Blayais) pour tenir compte du contexte climatique. Ces décisions ont notamment permis aux centrales de bénéficier des limites temporaires de rejets thermiques accordées en cas de situation climatique exceptionnelle ou de voir certaines contraintes d'exploitation levées temporairement.

➤ Gestion des effluents en situation d'étiage

Concernant la gestion des effluents, des valeurs limites de rejet sont fixées pour chaque centrale. Le rejet n'est toutefois possible que si le milieu récepteur est apte à le recevoir (débit minimum requis).

Afin de limiter l'impact des rejets des centrales sur la Loire lorsque les débits sont faibles, une coordination des rejets est mise en œuvre afin d'éviter les cumuls de rejets des 4 centrales concernées. Cette coordination est mise en œuvre dès que le débit de la Loire passe en-dessous de 60 m³/s au pont de Gien, et est assurée par le CNPE de Saint-Laurent. En 2022, cette coordination a été mise en œuvre de début juin à fin octobre.

L'ASN est informée de la mise en œuvre de cette coordination et contrôle les rejets réalisés.

L'interdiction potentielle de rejet implique que les CNPE disposent de capacités d'entreposage suffisantes en cas de réchauffement de l'eau ou de faible débit de la Loire, notamment si les étiages se prolongent dans le temps.

La vidange de ces capacités de stockage doit ensuite être planifiée, lorsque le débit de la Loire permet à nouveau les rejets, afin de pouvoir vidanger les stocks en plus des effluents « habituels », en limitant l'impact sur le milieu naturel.

D'une manière générale, les centrales nucléaires sont dotées de plusieurs types de réservoirs pour entreposer les effluents :

- les réservoirs T pour les effluents radioactifs,
- les réservoirs Ex pour effluents non radioactifs,
- les réservoirs de réserve S, destinés à servir en cas d'accident.

Les réservoirs S sont gardés vides et disponibles en cas de besoin, mais ils peuvent être utilisés pour des raisons de sûreté nucléaire. Cette autorisation est soumise à l'accord préalable de l'ASN.

En cas d'étiage, EDF peut ainsi solliciter auprès de l'ASN l'autorisation d'utiliser une partie des réservoirs S pour stocker les effluents.

Lors de l'été 2022, les centrales de Chinon et Saint-Laurent ont dû faire face à des interdictions de rejet de leurs effluents. Les centrales de Belleville et Saint-Laurent ont sollicité et obtenu l'autorisation d'utiliser une partie de leurs réservoirs S pour entreposer temporairement leurs effluents radioactifs.

A Dampierre, le nombre de réservoirs S est plus faible que pour les autres centrales en bord de Loire. L'utilisation récurrente des réservoirs existants pour pallier l'indisponibilité des autres réservoirs est une problématique qui fait l'objet de discussions entre EDF et l'ASN.

Dans la perspective d'un réchauffement climatique, et donc d'une augmentation du nombre de jours où les rejets seront interdits, il convient de réfléchir dès aujourd'hui à l'implantation de nouveaux réservoirs sur les centrales.

Les effluents radioactifs ne sont pas rejetés directement au milieu naturel : après collecte, ils sont brassés puis traités. Leur rejet ne peut se faire qu'après des analyses préalables visant à s'assurer de la conformité des rejets. Par ailleurs, le débit de rejet est déterminé en fonction du débit de la Loire, de manière à limiter l'impact sur le milieu récepteur.

Les rejets ne sont autorisés que si le débit de la Loire le permet : pour Dampierre, les rejets sont interdits en période d'étiage lorsque le débit est $< 30 \text{ m}^3/\text{s}$ (avec information de l'ASN nécessaire dès que le débit descend en-dessous de $60 \text{ m}^3/\text{s}$).

A l'inverse, les rejets sont également interdits lorsque le débit de la Loire dépasse $1\,500 \text{ m}^3/\text{s}$ car dans ce cas-là, le régime de la Loire est linéaire et le mélange se fait moins bien.

➤ Retour d'expérience de l'ASN sur l'été 2022

L'année 2022 a été plus marquée que 2023 par des difficultés liées à la canicule et à la sécheresse.

L'ASN a effectué un retour d'expérience de l'été 2022 et a élaboré un plan d'action selon 3 axes :

- L'axe 1 vise à réaliser un bilan de la surveillance de l'environnement opérée en 2022,
- L'axe 2 concerne l'anticipation et la préparation de l'été 2023 (réflexion sur les capacités d'entreposage des effluents notamment),
- L'axe 3 vise à se projeter au-delà de l'été 2023.

Dans le cadre de ce plan d'actions, des demandes ont été faites à EDF par l'ASN, et notamment :

- anticiper la poursuite du fonctionnement des centrales au-delà des 4^{èmes} visites décennales,
- mettre en place des dispositions complémentaires (approfondissement des connaissances, évolutions technologiques) en tenant compte du réchauffement climatique au-delà de 2023.

Ainsi, si l'ASN peut adapter certaines de ses prescriptions en cas de situation exceptionnelles, elle considère qu'EDF doit également adapter ses modalités de fonctionnement.

➤ Canicule et conditions de travail

L'impact du climat sur les travailleurs est un élément important à prendre en compte.

Les travailleurs du nucléaire, dans le cadre de leurs missions habituelles, sont parfois confrontés à des fortes chaleurs (exemple : lors des épreuves du circuit primaire au cours des visites décennales, il peut faire plus de 50°C dans les espaces de travail).

Le réchauffement climatique a un impact en termes d'ambiance thermique pour les travailleurs

et nécessite la mise en place de mesures de prévention (pauses, fourniture d'eau, modification des horaires de travail, aménagement des postes de travail...). En effet, la chaleur peut être à l'origine d'effets délétères sur les travailleurs (déshydratation, coup de chaleur...).

Lors de ses contrôles, l'ASN vérifie la maintenance des installations permettant d'assurer un certain confort de travail aux salariés, comme les systèmes d'aération, les climatisations, les stores...

Une attention particulière est portée par l'ASN sur les salariés les plus sensibles (femmes enceintes, personnes présentant des pathologies ou un handicap...).

Echanges avec les participants :

✓ Mary-Bridget FOUCHER (ACIRAD Centre-Val de Loire) demande s'il y a eu des accidents du travail à la centrale de Dampierre en 2023.

Christian RON répond qu'il n'y a pas eu d'accident grave cette année à Dampierre comme sur le reste de la plaque Centre-Val de Loire, mais qu'il y en a eu l'année dernière notamment dans les centrales du Val de Loire. Il précise que les enquêtes menées à la suite de ces accidents graves n'ont pas mis en évidence de défaut imputable à l'employeur.

3/ Les actions d'EDF pour anticiper et faire face au changement climatique

Mme Anne-Marie GOUSSARD - Responsable Coordination projet ADAPT - Direction du parc nucléaire et thermique - EDF

Si l'on considère l'évolution du climat depuis 1850, et selon les données du GIEC*, on constate une dérive climatique. Cette dérive est engagée et il n'y aura pas de retour possible à la situation originelle. Selon les experts, il est déjà trop tard pour respecter le scénario prévu par les Accords de Paris.

Il est donc nécessaire de prendre en compte ce phénomène et de s'engager à la fois en termes d'atténuation et d'adaptation.

EDF étudie depuis de nombreuses années le sujet du changement climatique. Dès 1990, EDF s'est dotée d'un service climatique.

A la suite de la canicule de 2003, des plans « aléas climatiques » et « grands chauds » ont été élaborés. Ils ont permis de réaliser des investissements dans le but de s'adapter sur le plan des équipements et au niveau humain.

L'atténuation étant indissociable de l'adaptation, EDF poursuit en parallèle ses efforts d'atténuation : réduction des gaz à effet de serre, développement de l'électricité décarbonée, adaptation de son outil de production...

L'analyse du cycle de vie de la production d'électricité par le nucléaire a été refaite selon la nouvelle norme établie en 2022, qui intègre une analyse critique par des experts externes, afin de mesurer l'impact de cette énergie sur le climat. Cette nouvelle analyse a confirmé que le nucléaire était l'énergie la plus bas carbone.

Pour renforcer l'adaptation de ses activités, EDF a réalisé un travail sur la connaissance des événements extrêmes, le renforcement de la résilience des infrastructures mais également sur l'ensemble de l'écosystème (les ponts, les infrastructures routières et ferroviaires, le tissu économique, les écoles pour les enfants des salariés...).

Depuis 2019, le programme ADAPT est dédié à l'adaptation au dérèglement climatique, avec pour but de se projeter dans l'avenir.

Dans ce cadre, EDF a réalisé un benchmark auprès de 443 centrales nucléaires dans le monde, dont certaines situées dans des zones très arides, afin d'analyser les mesures mises en œuvre face à l'évolution du climat.

Certaines des centrales étudiées utilisent des aéroréfrigérants à sec (air froid), réutilisent des eaux usées pour le refroidissement, ou encore ont mis en place des systèmes de climatisation (Emirats Arabes Unis – ce qui représente une mal-adaptation).

Le programme ADAPT ne traite pas des questions de sûreté, mais des conséquences physiques du dérèglement climatique. Il intervient ainsi en complément du processus de réexamen périodique et vise à garantir la capacité de production et l'habitabilité des territoires.

Ce programme est structuré autour de 4 axes :

- comprendre le dérèglement climatique et ses effets à l'échelle des territoires ;
- évaluer les impacts de ce dérèglement sur les installations et l'ensemble de l'écosystème territorial : différentes études ont été analysées, sur 4 scénarios du GIEC, couplés avec 19 modèles différents pour couvrir l'ensemble des futurs possibles ;
- mobiliser l'ensemble des acteurs internes et externes de l'entreprise sur les conséquences du dérèglement climatique ;
- agir pour s'adapter à ce dérèglement.

Ces analyses sont détaillées à l'échelle des territoires, afin d'estimer l'impact sur chaque centrale et sur son environnement. Elles sont réalisées à l'aide d'outils statistiques et numériques (modèles) qui prennent en compte la température de l'eau, la température de l'air, les étiajes, les événements extrêmes, etc.

Les projections climatiques émanant des travaux du GIEC permettent d'estimer les situations climatiques à venir et les impacts à prévoir sur les territoires et les installations, ceci afin d'envisager les mesures à prendre pour adapter les territoires en fonction des enjeux identifiés.

Le programme ADAPT se base sur une approche systémique et évolutive (concept de « toile d'araignée ») : les questions géopolitiques (guerres notamment) sont étudiées, ainsi que la logistique au niveau mondial, les conditions de travail, et d'une manière plus générale tout ce qui concerne les aspects économiques, environnementaux, technologiques et sociétaux.

Ce programme se déploie selon 4 dimensions :

- La sécurisation des ressources en eau : connaissance des environnements locaux, évaluation de technologies nouvelles en termes de source froide et d'économies d'eau, récupération/réutilisation d'eau (ex : récupération de l'eau des panaches des tours aéro-réfrigérantes), sécurisation de l'accès à la ressource en eau.
Par exemple, la restauration des berges des cours d'eau (régénération de la ripisylve) permet de gagner en température ;
- S'assurer de la robustesse des installations, de la capacité à produire (outil industriel) en étudiant le comportement des installations en cas de grands chauds et/ou d'étiage et en prenant en compte les retours d'expérience ;
- Assurer la continuité des opérations, en intégrant le tissu industriel et les infrastructures locales : prise en compte des conditions de travail des agents EDF et des prestataires, approvisionnements, logistique, réseau de transport et distribution de l'électricité (RTE*), IT* et télécom... ;

- Contribuer à l'habitabilité du territoire, en travaillant avec les collectivités locales pour les aider à prendre en compte l'évolution du climat. Si les aléas impactant le territoire ne touchent pas directement le CNPE, ils peuvent malgré tout avoir un impact indirect sur son fonctionnement (impact sur les salariés, les infrastructures...).

Le travail d'adaptation d'EDF est mené en plusieurs temps :

- Dès 2022, une réflexion a été menée, et des investissements immédiats ont été réalisés (par exemple sur le stockage des effluents) ;
- A l'occasion des visites décennales : les programmes de toutes les 5^{èmes} visites décennales des réacteurs de 900 MW* auront une dimension focalisée sur le réchauffement climatique, de manière à se projeter jusqu'en 2100, en considérant la situation la plus défavorable.

4/ Les actualités du CNPE de Dampierre-en-Burly

M. Laurent BERTHIER – Directeur du CNPE de Dampierre - EDF

Trois réacteurs (tranches 1, 2 et 4) sont actuellement connectés au réseau. La tranche n°3 est en arrêt pour sa 4^{ème} visite décennale (VD4*).

A fin octobre 2023, le CNPE de Dampierre avait produit 18,57 TWh*.

La VD4 de la tranche 3 nécessite jusqu'à 3 000 intervenants supplémentaires actuellement. Elle a débuté le 23/09/2023, pour une durée prévisionnelle d'environ 170 jours. Le planning est à ce stade bien respecté, aucun aléa n'est à déplorer pour le moment.

En ce qui concerne les 3 épreuves réglementaires lors des visites décennales : l'examen de la cuve par la machine d'inspection en service (MIS*) a été réalisé en octobre 2023. L'épreuve hydraulique du circuit primaire principal est programmé le 11 décembre, et l'épreuve enceinte doit avoir lieu début 2024 (mise sous pression de l'enceinte à 5 bars, et vérification de son étanchéité).

La reconnexion au réseau de la tranche n°3 est prévue début mars 2024.

Chaque VD4 implique pour le CNPE un investissement d'environ 250 millions d'€.

Echanges avec les participants :

✓ Mary-Bridget FOUCHER (ACIRAD Centre-Val de Loire) fait part des questions que l'ACIRAD a adressées à la CLI préalablement à la réunion, concernant notamment le programme d'EDF pour le maintien des tranches existantes et la construction de nouveaux réacteurs (cf. annexe 3).

Laurent BERTHIER indique que les centrales existantes ont vocation à fonctionner jusqu'à 60 ans (après passage d'une 5^{ème} visite décennale), et que des réflexions sont en cours pour envisager la poursuite de leur fonctionnement au-delà de 60 ans.

Le Président de la République, dans son discours du 10 février 2022, a déclaré que l'ensemble des centrales étaient amenées à fonctionner jusqu'à 60 ans et a affirmé son souhait de faire construire 6 EPR en France dans les prochaines années (2 à Penly, 2 à Gravelines et 2 à Bugey), voire jusqu'à 14 EPR.

✓ Un participant demande quel est le bilan du problème de corrosion sous contrainte qui a touché les réacteurs nucléaires.

Laurent BERTHIER explique que certains réacteurs sont davantage concernés que d'autres, notamment ceux de dernière génération (réacteurs de 1 300 ou 1 450 MW - les centrales de Civaux et de Chooz sont les principaux sites concernés). Dès la découverte du problème,

des investigations ont été lancées. Un plan de contrôle de l'ensemble des centrales a été proposé par EDF, avec des interventions réalisées si nécessaire.
Concernant le CNPE de Dampierre, 13 soudures ont déjà été contrôlées sur le réacteur n°3 dans le cadre de la VD4, et aucun défaut de ce type n'a été observé. Les autres réacteurs de Dampierre seront contrôlés ultérieurement.

à Orléans le 11 DEC. 2023

Le Président de la Commission

Jacques MESAS

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

ANNEXE

1/ Lexique des sigles ou termes utilisés :

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire
CNPE : Centre Nucléaire de Production d'Electricité
GES : Gaz à Effet de Serre
GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
IT : Technologies de l'Information (Information Technologies en anglais)
MIS : Machine d'Inspection en Service (pour inspection de la cuve du réacteur lors des VD)
MW : MégaWatt (= 1 000 kW)
RTE : Réseau de Transport d'Electricité (responsable du réseau public de transport d'électricité haute tension en France métropolitaine)
TWh : TéraWatt-Heure (= 1 000 000 000 kWh)
VD4 : 4^{ème} Visite Décennale

2/ Décisions de l'ASN concernant les prélèvements et rejets du CNPE de Dampierre :

- **Décision « modalités » :**

Décision n°2022-DC-0731 du 21 juillet 2022 modifiant la décision n° 2011-DC-0211 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 mars 2011 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n°84 et n°85 exploitées par Electricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) sur la commune de Dampierre-en-Burly (département du Loiret).

- **Décision « limites » :**

Décision n°2022-DC-0732 du 21 juillet 2022 modifiant la décision n° 2011-DC-0210 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 mars 2011 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux des installations nucléaires de base n°84 et n°85 exploitées par Electricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) sur la commune de Dampierre-en-Burly (département du Loiret).

QUESTIONS

- Quel est le programme précis d'EDF pour le maintien de tranches existantes (grand carénage) ET la création de nouveaux réacteurs sur la LOIRE.

EDF mène depuis 2014 le programme Grand Carénage, qui s'étend de 2014 à 2025, et qui vise à améliorer la sûreté et à poursuivre le fonctionnement des réacteurs du parc nucléaire au-delà de 40 ans.

Les principaux objectifs sont :

1. Rénover ou remplacer les gros composants arrivant en « fin de vie technique » (maintenance exceptionnelle)
2. Réaliser les modifications nécessaires à l'amélioration de la sûreté (visites décennales et travaux post-Fukushima)
3. Assurer la pérennité des matériels après 40 ans.

Ce programme industriel est engagé progressivement depuis 2014, dans le respect des objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour une croissance verte, des programmations pluriannuelles de l'énergie, des avis et prescriptions de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, ainsi que des procédures d'autorisation prévues pour un fonctionnement des réacteurs après 40 ans.

On peut identifier 3 grands types de travaux :

- 1- La rénovation ou le remplacement de gros composants nécessaires après 30 à 35 ans de fonctionnement : les générateurs de vapeur, les alternateurs, les transformateurs, les condenseurs, mais aussi les réchauffeurs, etc.
- 2- La réalisation de la maintenance courante des révisions annuelles et décennales (30 ans et 40 ans) : cette maintenance inclut les contrôles réglementaires et les épreuves des appareils sous pression, ainsi que le déploiement des nouveaux référentiels de sûreté.

Les deux premiers volets sont principalement réalisés durant les révisions décennales des centrales.

3- Des modifications pour renforcer la sûreté. Il s'est d'abord agi de la mise en place de la FARN, opérationnelle depuis 2015, puis progressivement de la réalisation du noyau dur prescrit par l'Autorité de sûreté, avec le déploiement de diesels d'ultime secours, la réalisation d'un centre de crise local sur chaque site, l'installation de moyens de refroidissement ultime ou la mise en œuvre de mesures de contrôle de la pression de l'enceinte de confinement. L'accident de Fukushima en 2011 a conduit à accélérer des modifications déjà prévues dans le cadre des prochaines visites décennales et à en intégrer de nouvelles, afin d'améliorer la sûreté des centrales en fonction des nouveaux référentiels.

- Indiquer le nombre et les délais.

A ce jour, les 3 sites d'implantation du programme EPR2 sont Penly, Gravelines et Bugey. Les travaux préparatoires de terrassement débuteront à Penly à l'été 2024 et la mise en service du 1er réacteur pourrait avoir lieu en 2035.

- Les hypothèses sur l'évolution du climat et le débit de la Loire, sont-elles compatibles avec ces projets ?

Comme indiqué plus haut, à ce jour, les 3 sites d'implantation du programme EPR2 sont Penly, Gravelines et Bugey. Ces projets intègrent bien les enjeux de l'évolution du climat.

- **Les pronostics d'EDF sur l'évolution des prix de l'uranium auprès des fournisseurs lointains (KAZAKHSTAN, CANADA, AUSTRALIE, NIGER ...)**

Historiquement, EDF sécurise ses approvisionnements en combustible nucléaire au travers d'une stratégie éprouvée, reposant sur :

- un portefeuille de contrats long-terme permettant d'acheter l'essentiel des besoins en avance, à des prix en large partie fixes et avec des volumes ajustables à la hausse comme à la baisse par EDF
- une diversification du nombre de fournisseurs, ainsi que des provenances géographiques des approvisionnements, qui apporte robustesse et flexibilité face aux éventuels aléas industriels ou géopolitiques
- un dimensionnement des stocks permettant d'être résilient en cas de rupture brutale d'une source d'approvisionnement

L'ensemble de ces éléments font qu'EDF est peu exposé aux aléas du marché mondial de l'uranium et notamment à la volatilité des prix sur ce marché.

A cela s'ajoute notre stratégie de recyclage du combustible et l'économie de besoins (ainsi que la réduction d'émissions carbone) qu'elle génère : une économie de 10% à l'heure actuelle grâce au recyclage du plutonium (combustibles MOX), qui sera portée à 25% grâce au succès industriel majeur que constitue la relance de la filière de recyclage de l'uranium de retraitement (URT) en 2023.

Par ailleurs, la hausse des prix observée dernièrement sur le marché de l'uranium ouvre des perspectives d'augmentation de production d'uranium - aussi bien au Canada, qu'au Kazakhstan ou qu'en Australie ou en Afrique.

- **Incidences sur les prix et la fourniture à la clientèle ?**

Il n'y a pas d'incidence sur les prix et la fourniture à la clientèle.