

Compte rendu de la 69^e réunion plénière du Haut comité du 21 juin 2024

La séance est ouverte à 9 heures 35, sous la présidence de Christine NOIVILLE.

I. Ouverture de la 69^e réunion plénière du Haut comité

- **Approbation du compte rendu de la 68^e réunion plénière**

Le compte rendu de la 68^e réunion plénière est approuvé sous réserve des modifications apportées y compris celles qui ont été demandées par J. Bonnemains.

II. Points d'actualité

- **Secrétariat technique et membres du Haut comité**

Christine NOIVILLE accueille de nouveaux membres du Haut comité : Guillaume BLAVETTE pour France Nature Environnement et Patrick CHAIZE qui est sénateur de l'Ain.

Benoît BETTINELLI indique que Marie-Claude VARAILLAS, sénatrice de la Dordogne, intègre également le Haut comité. Les députés Davy RIMANE et Maud BRÉGEON ne sont plus membres du comité et leurs successeurs ne sont pas encore connus. Pour les CLI, le mandat de sénateur de Jean-Michel HOULLEGATTE a également pris fin. Pour les associations de protection de l'environnement, la désignation d'un nouveau suppléant de Guy KANTOR pour la Ligue contre le cancer est attendue. Concernant les représentants des responsables d'activités nucléaires, Laurence GAZAGNES est désignée titulaire pour Orano et Emilie LACROIX suppléante. Pour les organisations syndicales, Marie-France PILLER est désignée suppléante de Patrick BIANCHI pour la CFTC et André PALU titulaire pour la CFE-CGC. Pour les représentants de l'État, Julien MARION est désigné titulaire pour la DGSCGC, Jean GALVE titulaire pour la DGT avec Christelle AKKAOUI comme suppléante.

Christine NOIVILLE invite les nouveaux membres à faire part de leurs éventuelles questions sur la mission, le fonctionnement et les travaux de cette instance.

- **Loi « gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection »**

Christine NOIVILLE précise que ce point ne peut pas être abordé par les représentants de l'État en période de réserve électorale. Il a toutefois été demandé à Daniel DELALANDE et Audrey LEBEAU-LIVÉ de communiquer des informations sur la mise en œuvre de cette loi lors de la réunion de bureau du mois de septembre.

- **Piscine centralisée**

Christine NOIVILLE précise que cette piscine centralisée doit être construite à La Hague pour faire face à la quasi-saturation des piscines existantes.

Olivier GIRAUD indique qu'une concertation continue est menée sur le projet depuis novembre 2022. Le nouveau dispositif mis en place dans le cadre de cette concertation est coordonné par un comité de suivi et comprend également des GT thématiques, des réunions et des rencontres avec le public. Fin avril, les garants ont produit un premier bilan intermédiaire [ndlr : https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2024-06/Rapport_Interm%C3%A9diaire_Piscine_La_Hague.pdf] qui souligne les apports de ce dispositif et l'intérêt du travail qui a été fait dans les réunions et GT thématiques. Il a été demandé d'aborder, dans ces GT, la vision d'ensemble du site, et pas seulement le projet de piscine. À la suite de ces échanges, deux orientations structurantes ont été retenues pour le DAC (dossier d'autorisation de création) : positionner le bassin sur la partie Est de la parcelle afin de notamment diminuer l'impact visuel et prévoir un accès par l'intérieur du site d'Orano pour les convois plus lourds. En résumé, plus de 700 personnes ont été rencontrées. Les rencontres avec les publics ciblés seront renforcées en 2024.

Le deuxième angle de ce dossier est plus technique. Le DAC était prévu fin 2023, mais celui-ci a finalement été décalé de quelques mois. Il est aujourd'hui prêt à être déposé.

Le conseil de politique nucléaire organisé au mois de février a confirmé le choix du recyclage dans la politique nucléaire nationale, la prolongation des usines actuelles d'Orano et le lancement d'études pour la construction de nouvelles capacités de production sur le site de La Hague. Cela confirme la poursuite des activités à La Hague et conforte donc l'intérêt du site. Pour autant, cela peut questionner la vision d'ensemble des installations sur le site de La Hague.

Une audition du Collège de l'Autorité de sûreté nucléaire a été organisée le 11 avril avec Orano. Il en ressort qu'avec le contexte de prolongation de l'exploitation des tranches, la saturation se décale à un horizon 2040. Néanmoins la marge reste assez faible, ce qui a conduit l'ASN à développer sa demande de mettre en place un entreposage de longue durée dans les meilleurs délais et avec des objectifs de sûreté de haut niveau.

Compte tenu de ces éléments de contexte, Orano et EDF ont décidé de se donner le temps de comprendre en quoi ce contexte peut avoir un impact sur le dossier. Le DAC pourrait alors être déposé à l'automne, en attendant que ces éléments de contexte soient instruits.

Christine NOIVILLE demande à quel moment seront stabilisés ces éléments de contexte.

Olivier GIRAUD répond qu'ils devraient être clarifiés au mois de septembre.

Christine NOIVILLE demande si cette piscine pourra être opérationnelle en 2034.

Olivier GIRAUD répond que cela était cohérent avec un dépôt du DAC fin 2023. La mise en service devrait donc se faire en 2035 ou 2036.

Guillaume BLAVETTE demande quelles sont les prévisions sur la densification des piscines actuellement en exploitation.

Emilie LACROIX répond que le projet de densification se poursuit.

Marie-Lène GAAB estime intéressant d'avoir connaissance de données chiffrées sur la saturation des piscines.

Christine NOIVILLE répond qu'une réunion avait été dédiée à l'entreposage des combustibles usés, durant laquelle il avait été acté de faire un point annuel sur le sujet.

- **Point sur l'instruction du DAC Cigéo**

Christine NOIVILLE indique qu'une procédure consistant à interroger les parties prenantes juste avant la saisine de l'IRSN par l'ASN a été mise en place. Les démarches de ce type mériteraient d'ailleurs d'être systématisées.

Daniel DELALANDE rappelle que trois groupements thématiques ont été dégagés dans le cadre de cette expertise : les données de base à retenir pour l'évaluation de sûreté de Cigéo, la phase d'exploitation des installations de surface et souterraines et la sûreté après fermeture.

Sur la première thématique, les travaux ont débouché sur les documents qui ont été communiqués par le secrétariat du Haut comité : la note d'information résumant la démarche de ce groupement thématique, l'avis et les recommandations du groupe permanent, le courrier adressé au Directeur général de l'ANDRA par l'ASN et le lien vers l'IRSN qui a rendu un avis sur l'expertise.

À la fin de l'année, le groupe permanent sera saisi pour le deuxième groupement thématique, avec la même démarche de concertation que pour le premier. À l'instar du premier groupement thématique, une mobilisation des parties prenantes est donc voulue pour cet atelier.

Audrey LEBEAU-LIVÉ ajoute que le dialogue technique continue pendant l'expertise. Plus de 220 questions ont d'ores et déjà été reçues au cours de la première phase. Une façon innovante de pointer les apports de la société à l'expertise de l'IRSN pour éclairer l'autorité de sûreté a été trouvée.

Christine NOIVILLE estime intéressant que les parties prenantes se mobilisent pour participer à cette deuxième phase.

Un groupe de travail est d'ailleurs dédié à l'information et la participation dans le cadre de Cigéo. Une présentation plus approfondie de cette démarche est prévue lors du groupe de travail du 28 juin.

- **Mise en service de l'EPR de Flamanville**

Christine NOIVILLE rappelle que l'ASN a autorisé cette mise en service en mai dernier, ce qui a permis à EDF de charger le combustible et de procéder aux essais.

Gregory HEINFLING indique que la phase de démarrage qui a été initiée au mois de mai comprend quatre grandes étapes. La première visait à charger le réacteur et à réaliser une cartographie de son cœur ; elle s'est déroulée de façon satisfaisante. La deuxième phase a lieu actuellement. Il s'agit d'une phase d'essai précritique durant laquelle les dispositifs de contrôle du réacteur sont étudiés. La troisième étape comprendra la montée en puissance progressive, avec une première production d'électricité de 25 à 60 % de puissance. Enfin, la dernière étape consistera à monter à 100 % de puissance et à réaliser un certain nombre d'essais.

Ces quatre grandes phases sont jalonnées de points d'autorisation de l'ASN, similaires à ceux qui existent lors des phases de démarrage d'un réacteur ou spécifiques au démarrage du premier cœur. L'autorisation d'atteindre la température de 110 degrés dans le circuit primaire principal a d'ores et déjà été obtenue. S'agissant de l'autorisation de divergence du réacteur, le dossier à remettre à l'ASN

inclut les résultats des essais réalisés dans la phase précritique. La poursuite des essais de démarrage au-delà de la puissance de 25 % fera également l'objet d'une demande d'accord de l'ASN. Enfin, la poursuite des essais au-delà d'une puissance de 80 % fera l'objet d'une demande d'accord de l'ASN.

Au-delà de ces quatre points d'accord, l'ASN instruira les résultats des essais en continu et les événements amenés à se produire. Un programme d'inspection spécifique a été défini par l'ASN pour l'ensemble de cette phase de démarrage. Le cycle se déroule donc de façon sereine et les équipes sont concentrées sur cette phase de démarrage.

Roger SPAUTZ demande quel est l'avis de l'ASN sur la question.

Julien COLLET indique qu'une prescription de la décision d'autorisation de mise en service impose à EDF d'informer la CLI et le public de l'avancement du programme d'essais.

Il s'agit d'une installation nouvelle, ce qui se traduit par une période d'appropriation par les équipes de conduite. Sur cette période, il faut s'attendre à un nombre d'événements significatifs plus élevé qu'habituellement. L'information autour de ces événements significatifs ne se fera pas de façon individuelle, mais par regroupement sur des périodes d'une quinzaine de jours. La première publication aura lieu d'ici quelques jours.

Les programmes d'essais préalables au démarrage se déroulent correctement. Le principal point de vigilance concerne la conduite du réacteur et l'appropriation des référentiels.

Patrick BIANCHI demande de quelle façon un dôme peut être changé en période de divergence.

Guillaume BLAVETTE souhaite savoir quelles sont les dates précises des différentes étapes de cette montée en puissance.

Gregory HEINFLING explique que le planning de cette phase de démarrage a été dimensionné sur la base de précédentes expériences. Il est fait preuve de prudence sur la communication datée de ce planning, car il est nécessaire de prendre le temps d'analyser les différents éléments. La divergence est prévue dans la première quinzaine de juillet, le couplage à la fin de l'été et l'atteinte d'une puissance de 100 % d'ici la fin de l'année.

S'agissant du changement du couvercle de cuve, il sera réalisé à la fin du premier cycle, durant le premier arrêt. Le couvercle de cuve est disponible et les opérations sont en cours de préparation.

- **Inventaire national des matières et déchets édition 2023**

Christine NOIVILLE propose que les membres du Comité intéressés par ce sujet aillent consulter le résumé établi par l'ANDRA et qui est publié sur le site du Haut comité. Ce résumé ne comprend toutefois pas d'éléments sur le radium et la façon dont l'ANDRA récupère les vieux objets à radium.

- **Concertation sur la poursuite des réacteurs de 1 300 MWe après leurs 40 ans**

Christine NOIVILLE précise que le Haut comité organise une concertation sur la prolongation de fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe après leurs 40 ans. Un point est régulièrement fait à ce sujet dans le cadre d'un groupe de travail. Des réunions publiques sont organisées au côté des CLI, mais également des webinaires sur des thèmes transversaux.

Elsa DEMANGEON précise que des réunions publiques ont été organisées à Belleville, Nogent-sur-Seine, Cattenom, Saint-Alban, Paluel-Penly et Golfech. Deux webinaires ont par ailleurs été

organisés depuis la dernière plénière : l'un sur l'adaptation au changement climatique et l'autre sur la prévention et la gestion des accidents. Ces événements réunissent entre 50 et 150 participants. La plateforme internet de la concertation rencontre un certain succès puisque plus de 247 avis et 40 questions ont été publiés. D'ici la fin du mois de juin, toutes les questions posées auront normalement trouvé une réponse. Du fait de la période de réserve, la concertation sera prolongée jusqu'au 30 septembre. Une réunion publique sera organisée en septembre, ainsi qu'un webinaire de synthèse.

Jean-Claude DELALONDE indique que les CLI souhaitent poursuivre ce dialogue, notamment sur les thématiques du changement climatique et de la distribution d'iode. Il est également prévu d'organiser un webinaire au mois de septembre sur la distribution d'iode.

Christine NOIVILLE répond avoir donné son accord sur ce point. Il a été demandé à Arnaud GILLET de préparer une note précise sur le sujet. Un webinaire pourrait être organisé dans la foulée.

L'organisation de webinaires thématiques est une bonne façon de répondre au besoin d'autres réunions du Haut comité. Deux ont d'ores et déjà été organisés sur la corrosion sous contrainte et un autre sur les suspicions de fraudes chez les fabricants d'équipements nucléaires. Il convient d'ailleurs de remercier toutes les personnes qui prennent le temps de participer à ces webinaires. Il est important de relayer l'ensemble de ces rendez-vous dans les réseaux.

Roger SPAUTZ demande si le site restera en place après la concertation.

Christine NOIVILLE répond que cette plateforme a vocation à perdurer sur le moyen terme. Elle est en permanence enrichie de toutes les informations utiles. Si certaines de ces informations ne s'y trouvent pas, il est nécessaire de le faire remonter.

- **Autres points**

Dominique DOLISY rappelle qu'un point devait être fait sur les SMR, et notamment le projet Jimmy.

Christine NOIVILLE répond qu'un point régulier sera fait sur le sujet.

Benoît BETTINELLI ajoute que deux dossiers ont été déposés, mais n'ont pas encore été instruits.

Julien COLLET précise que l'ASN a été saisie par le ministère pour procéder à l'examen du dossier ; elle dispose de six mois pour se prononcer sur la recevabilité de ce dossier. Une rubrique du site internet de l'ASN est dédiée aux petits réacteurs modulaires.

Guillaume BLAVETTE demande si une irrecevabilité du dossier pourrait conduire à annuler le projet.

Julien COLLET répond qu'il existe plusieurs issues possibles. Si le dossier est complet et donc jugé recevable, l'instruction peut s'engager. Si des compléments au dossier sont nécessaires, le délai d'instruction est suspendu. Si le dossier montre des manques au regard de ce qui est prévu dans la réglementation, l'ASN peut proposer au ministère de prononcer une irrecevabilité ; une nouvelle demande devra donc être déposée, avec des délais qui repartent à zéro.

Jacky BONNEMAINS demande où en est la procédure concernant l'usine de fabrication de combustibles au Creusot.

Julien COLLET répond que la demande d'autorisation de création a été déposée au mois de mars et est en cours d'examen. Pour rappel, la fabrication de combustibles passe par la fabrication des microbilles avec de l'uranium et du silicium et l'assemblage de ces billes pour fabriquer les mini-cuves. Ces billes sont aujourd'hui fabriquées à l'étranger et importées.

Jacky BONNEMAINS s'étonne qu'un dossier aussi complexe puisse être étudié alors que le pétitionnaire dispose seulement d'une dotation de 30 millions d'euros.

Julien COLLET répond que l'usine du Creusot vise à réaliser des opérations d'assemblage et non à manipuler de l'uranium. Le dossier contient une pièce sur les capacités techniques et financières de l'industriel, sachant que ces capacités ne seront certainement pas les mêmes au moment de la mise en service.

Christine NOIVILLE demande qu'un retour soit fait sur le sujet à l'issue du délai de six mois. Une réponse écrite sera également apportée sur le dépôt des deux dossiers.

Guillaume BLAVETTE considère que le sujet des garanties financières est particulièrement épineux. Dans le cadre de l'instruction, il serait donc utile d'apporter des précisions sur la définition de ces garanties financières.

Gaëlle FASULO fait part d'une demande de la CFDT visant à organiser une présentation du technocentre de Fessenheim lors d'une prochaine plénière.

Christine NOIVILLE répond qu'il est déjà prévu de traiter ce point lors d'une prochaine plénière.

III. Thématique : changement climatique

Christine NOIVILLE précise que l'enjeu n'est pas de traiter du nucléaire comme source d'énergie décarbonée, mais de savoir comment le parc nucléaire fait face aux problèmes du changement climatique (augmentation des températures, impact sur les équipements nécessaires à la sûreté, impact de la chaleur sur les travailleurs, raréfaction des ressources en eau, conflits d'usage avec les autres acteurs...).

Plusieurs intervenants sont invités à se prononcer sur cette thématique. La journée se conclura par l'intervention d'un grand témoin : Philippe DROBINSKI.

- **Les enjeux - les aléas climatiques et leur impact sur la sûreté- Hervé BODINEAU, Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté, IRSN**

Hervé BODINEAU indique que sa présentation s'articulera autour de trois axes :

- la façon dont le changement climatique est pris en compte dans les expertises et l'exploitation des installations ;
- l'impact de ce changement climatique sur la sûreté nucléaire des installations existantes ou futures ;
- la nécessité d'adopter une approche systémique du changement climatique.

En France métropolitaine, la prise en compte des agressions naturelles n'a eu de cesse d'évoluer, ce qui a permis de fortement durcir les référentiels. C'est, par exemple, après l'inondation du Blayais en 1999 qu'a été créé un guide sur les inondations. Le point d'orgue sera les grandes modifications prévues dans le cadre du RP5 [ndlr : 5^e réexamen périodique].

Pour les installations existantes, des réexamens périodiques sont imposés par la loi afin de garantir que le matériel puisse résister aux évolutions. Côté IRSN, la priorité est donnée aux principales agressions, à savoir les inondations, notamment causées par des pluies très fortes et très localisées. Ces agressions peuvent également être les canicules, les grands froids, les vents et les tornades. L'augmentation des niveaux d'aléas est due à deux facteurs principaux : les référentiels plus exigeants et les impacts projetés du changement climatique pour les niveaux marins. La première chose est de caractériser l'aléa. Il convient aussi de s'assurer de la qualification des matériels. Enfin, il est nécessaire de renforcer les protections. Les aléas climatiques jouent sur le vieillissement des matériels, ce qui nécessite de se projeter sur la durée de vie de ces matériels.

Cette robustesse aux agressions naturelles est essentielle pour le parc existant, mais également pour les installations nouvelles. C'est lors de la phase de construction que les bons choix doivent être faits, car il est difficile de faire évoluer les installations par la suite. C'est sur cette base que se construisent les expertises de l'IRSN.

Le changement climatique a conduit à des choix politiques et à un changement du mix énergétique. La spécificité du parc nucléaire français est qu'il est adaptable. EDF a été amenée à faire des modifications spécifiques pour avoir cette modularité. Par ailleurs, le fait qu'il y ait de plus en plus de renouvelables sur le réseau rend la gestion de fréquence moins aisée pour RTE. Dans une centrale nucléaire, faire varier la tension peut avoir un impact sur les matériels. Enfin, il est important de prendre en compte l'impact sur le vieillissement des matériels induit par des températures élevées ou encore des phases de sécheresse intense suivies de fortes pluies. Des tassements différentiels peuvent, par exemple, exister du fait de ces phénomènes, ce qui implique de réaliser des contrôles particuliers.

Une approche systémique des choses est nécessaire, afin de ne pas se focaliser sur une seule thématique. L'IRSN a travaillé, dès 2020, sur le sujet, en développant des partenariats avec les sachants et en questionnant les dossiers de l'exploitant.

Roger SPAUTZ demande si les choix de site qui ont été faits par l'exploitant ont été bons.

Hervé BODINEAU répond que le choix ne se limite pas à la dimension du changement climatique ; il se base également sur des aspects politiques, économiques et énergétiques. Quel que soit l'endroit où l'exploitant décide d'installer sa centrale, l'IRSN se pose la question de la pertinence du *design* de l'installation au regard de l'endroit choisi. Il n'appartient pas aux experts de juger si le lieu choisi est le bon, mais de savoir si toutes les dispositions constructives sont suffisantes et pertinentes pour faire face aux différents risques identifiés.

Roger SPAUTZ en conclut que l'IRSN n'est donc pas consulté par EDF pour le choix du site.

Christine NOIVILLE demande si l'IRSN s'est prononcé sur la question des submersions, par exemple.

Hervé BODINEAU répond que l'IRSN se prononcera sur la question, en analysant la pertinence des choix qui ont été faits par rapport au lieu.

Jacky BONNEMAINS précise qu'une enquête publique réalisée à la fin des années 1990 évoquait une température de l'eau de mer de 18 degrés. L'exploitant prétendait qu'il n'y aurait aucun problème pour le développement du plancton et des poissons puisque les zones de rejet seraient tempérées par la température de 18 degrés. La température des rejets de la centrale nucléaire ne baissant pas et la température de la matrice augmentant, cela posera finalement problème.

En outre, il est primordial de réfléchir aux accès à la centrale nucléaire. En l'occurrence, la route de la mine qui mène à l'EPR de Flamanville est l'accès unique pour l'acheminement des colis. Une cavité s'est récemment formée sur cette route, mais aucune déclaration d'incident n'a été faite par l'ASN, alors qu'il s'agit d'un sujet majeur. Les routes d'accès aux centrales nucléaires doivent elles aussi faire l'objet de vérifications. À Penly, par exemple, il est prévu de travailler sur un « reprofilage » des falaises. En résumé, les centrales nucléaires en bord de mer sont très mal protégées et l'impact des rejets thermiques des centrales nucléaires sur la mer est sous-estimé.

Hervé BODINEAU répond que la question de l'accès est importante, et c'est d'ailleurs l'un des retours d'expérience de l'accident de Fukushima : en cas d'accident, il faut que l'exploitant puisse accéder à sa centrale pour garantir la sûreté du site. En ce qui concerne la route de la mine, il n'y a pas d'enjeu de sûreté.

Soumia AZZAOU précise que les emballages de transport sont dimensionnés au regard des risques de chute, par exemple.

Yveline DRUEZ demande si un REX a été tiré à la suite de la tempête de neige de 2012, qui avait empêché l'accès à la centrale.

Julien COLLET répond qu'à la suite de l'événement du Blayais en 1999, des bases-vie ont été créées sur les sites afin de maintenir sur place le personnel de manière autonome. La Force d'action rapide du nucléaire (FARN) dispose, en outre, de moyens de franchissement pour rejoindre un site isolé.

Cécile LAUGIER indique que le profilage des falaises dont il a été question fait partie des travaux préparatoires pour le site de Penly. La création de plateformes en mer – avec les débris de falaises – est également prévue.

Roberto MIGUEZ observe un certain excès de confiance, qui peut représenter un risque en matière de sûreté.

Hervé BODINEAU explique que la grande difficulté réside dans la caractérisation de l'aléa. Une fois l'aléa caractérisé, il ne semble pas difficile de trouver des solutions techniques. L'engagement de tous ces programmes de recherche montre que l'enjeu est de limiter les incertitudes.

Christine NOIVILLE demande quel est l'horizon temporel sur lequel travaille l'IRSN.

Hervé BODINEAU répond que les travaux se basent sur les prévisions du GIEC, à savoir l'année 2100.

- **Les adaptations proposées par EDF et Framatome - Cécile LAUGIER, Directrice Environnement et Prospective, EDF - Sandrine MAGDALINIUK, Directrice Sûreté Environnement, Framatome**

Cécile LAUGIER indique que le changement climatique est un sujet étudié au sein d'EDF depuis très longtemps, par le biais de coopérations scientifiques avec les plus grands instituts. Une publication Explore 2¹ est d'ailleurs prévue au mois de juin pour mettre à jour les prévisions. Le service climatique a été créé pour faire le lien entre les équipes scientifiques et le GIEC et décliner

1

<https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/explore2;jsessionid=9a02957f8166754ab01b88b92806?q=&types=dataverses%3Adatasets&sort=dateSort&order=desc&page=2>

les modèles globaux en modèles plus restreints. Une démarche d'ensemble a été mise en place pour examiner les risques physiques et permettre d'évaluer l'aléa, l'exposition des équipements et infrastructures et la vulnérabilité potentielle des installations.

Ce sujet de l'adaptation a été structuré dans le projet ADAPT. Un premier lot a été établi sur la ressource en eau, un deuxième sur l'outil industriel, un troisième sur le tissu industriel et un quatrième sur l'environnement socio-industriel non contractualisé.

Le plan d'adaptation est imprégné par la forte dimension des incertitudes dans ce domaine. La compréhension des phénomènes amène à évaluer les conséquences sur les installations et l'environnement. Le projet n'est pas uniquement orienté sur la technologie, mais aussi sur des enjeux de milieu, biodiversité, régulation du cycle de l'eau, séquestration du carbone... Un travail de coopération avec la R&D permet d'investir des solutions fondées sur la nature.

Le service climatique est composé d'une quinzaine de chercheurs permanents qui captent les données disponibles et les grands modèles climatiques qui existent, sachant qu'un panachage des différents scénarios est réalisé. L'un des programmes les plus importants est la compréhension de la thermie des fleuves et des conséquences des rejets thermiques sur les milieux et les écosystèmes. Le travail vise notamment à comparer les écosystèmes à l'amont et à l'aval. En l'occurrence, il n'est pas constaté de différences significatives entre l'amont et l'aval des systèmes. L'impact des rejets thermiques en bord de mer fait également partie des études.

Une veille climatique quinquennale a été mise en place entre les réexamens périodiques pour couvrir les différents éléments à prendre en compte. Les adaptabilités concrètes et réalistes dont il est possible de s'inspirer à l'international sont également regardées. Une analyse a été faite pour identifier les investissements immédiatement intéressants, tels que la construction de nouveaux réservoirs pour stocker les effluents avant rejet. Puisque certaines modifications s'inscrivent dans un cadre plus long, un autre projet a été mis en place pour se projeter sur des échelons plus longs.

Concernant la ressource en eau, EDF a établi un plan de sobriété hydrique qui se déclinera sur la comptabilisation des prélèvements et des consommations d'eau douce, la réduction de ces prélèvements et consommations, la préservation de la qualité en eau...

Christine NOIVILLE demande quelles sont les mesures déjà adoptées pour faire face aux aléas climatiques.

Cécile LAUGIER répond que, sur la ressource en eau, l'effort principal est porté sur l'étude des impacts. La décision prise à ce sujet est d'accélérer les équipements en nouveaux réservoirs.

Dominique DOLISY demande s'il existe un programme de travaux pour la construction de nouveaux réservoirs et l'augmentation de leur capacité.

Guillaume BLAVETTE regrette qu'aucun indicateur ne soit communiqué. La consommation de fluides frigorigènes est un enjeu important, par exemple. On peut aussi s'interroger sur la façon dont les EIP (éléments importants pour la protection des intérêts) seront adaptés à ce changement climatique.

Marie-Lène GAAB demande où se trouvent les rapports réalisés par EDF sur la biodiversité.

Cécile LAUGIER répond que ces rapports sont accessibles sur le site internet d'EDF².

Concernant les réservoirs, l'analyse a consisté à faire un état des lieux des marges disponibles pour l'ensemble des sites. Cette analyse a montré qu'il était prudent d'envisager de nouveaux réservoirs, notamment pour le site de Nogent. Les investissements sont prévus sur ces différents travaux.

Sur le sujet des indicateurs, les fluides frigorigènes sont étudiés de près. L'évolution des réglementations vise à supprimer ou réduire l'usage des fluides frigorigènes ayant les plus grands pouvoirs de réchauffement de l'atmosphère. EDF a d'ailleurs progressé sur ces émissions de fluides frigorigènes.

Julien COLLET précise que les émissions des fluides frigorigènes sont détaillées dans les rapports de chacune des centrales.

Cécile LAUGIER ajoute qu'un programme « grand chaud » a permis de développer des groupes froids supplémentaires, par exemple.

Guillaume BLAVETTE regrette qu'il n'y ait pas d'indicateurs précis sur la question.

Sandrine MAGDALINIUK indique que la démarche de Framatome s'inscrit dans trois phases : comprendre, évaluer et mobiliser/agir. La difficulté principale est de bien caractériser les aléas. Contrairement à EDF, le sujet de la consommation d'eau n'est pas central, les deux aléas majeurs étant les vagues de chaleur et la sécheresse. En ce qui concerne les actions, Framatome est toujours en cours de réflexion. Un plan de sobriété hydrique et énergétique ambitieux a été engagé, avec pour objectif de réduire la consommation de 15 % d'ici fin 2024. La gestion de la chaleur est un sujet important, à la fois pour la santé des salariés et les installations et les organes de sûreté. La démarche est appliquée également sur toute nouvelle acquisition ou projet, dans le cadre de l'augmentation de la capacité de production électrique.

Jean CASABIANCA précise que le changement climatique est abordé sous trois aspects : l'impact sur la sûreté, l'impact sur l'environnement et l'impact sur la production. Or, certains sujets n'ont aucun impact sur la sûreté des installations ; c'est le cas du changement climatique.

Jacky BONNEMAINS signale que les INB et usines conventionnelles dans le couloir du Rhône et en région PACA sont également sensibles aux incendies de forêts.

Par ailleurs, les stocks de matières chimiques dans les centrales nucléaires peuvent provoquer des réactions différentes en période de fortes chaleurs.

Roger SPAUTZ demande si des études de résilience sont prévues sur d'autres sites que Chooz.

Sandrine MAGDALINIUK indique que l'incendie est effectivement un aléa/conséquence qui est étudié, tout comme l'influence des fortes chaleurs.

Cécile LAUGIER ajoute que le stockage des produits chimiques fait partie des études de risques qui sont réalisées.

² <https://www.edf.fr/groupe-edf/produire-une-energie-respectueuse-du-climat/lenergie-nucleaire/nous-preparons-le-nucleaire-de-demain/la-maitrise-de-limpact-environnemental-des-centrales>
& <https://www.edf.fr/groupe-edf/agir-en-entreprise-responsable/responsabilite-societale-dentreprise/biodiversite>

Par ailleurs, des études territorialisées pourraient être déployées sur d'autres sites que Chooz.

- **Les adaptations proposées par Orano - Émilie LACROIX, Directrice sûreté-environnement, Orano**

Frédéric BRUN indique que la question de l'adaptation porte sur la capacité à gérer et anticiper des conséquences liées au changement climatique. La démarche d'Orano vise à anticiper au maximum les conséquences sur les activités pour identifier les actions qu'il convient d'envisager à court, moyen ou long terme. L'objectif, en tant qu'industriel, est d'assurer la poursuite et la continuité des activités, tout en limitant l'impact sur l'environnement. Le périmètre de l'étude n'est pas limité aux activités nucléaires, mais couvre l'ensemble des activités d'Orano.

La méthode générale consiste, dans un premier temps, à réfléchir au climat de demain. Ces questions du futur climatique sont ensuite croisées avec les problèmes déjà observés aujourd'hui. La cartographie de ces problématiques croisées permet d'identifier un certain nombre de points de vulnérabilité et donc des actions à envisager à différentes échéances.

La question centrale est donc celle des futurs climatiques. Pour y répondre, la plateforme DRIAS³, qui permet de réaliser des projections climatiques géolocalisées, a été utilisée. La limite de ces projections climatiques est qu'il ne s'agit pas de prédictions ; elles ne permettent donc pas de définir précisément des niveaux d'aléas climatiques.

La démarche repose sur un examen large du retour d'expérience des installations et passe par une revue bibliographique et une série d'entretiens et interviews. Les questions posées pour identifier les difficultés et problématiques existantes sont diverses (température, débit des rivières, conditions de travail et d'intervention des personnels...). Ces interviews permettent également d'évaluer les moyens déjà mis en place et de réfléchir à d'autres actions envisageables.

Les problématiques identifiées en termes de vulnérabilité se concentrent sur les conditions de travail, les baisses de production et/ou arrêts temporaires, les difficultés d'accès à la ressource en eau et les conflits d'usage, l'augmentation du risque d'aléas extrêmes, et enfin les routes logistiques potentiellement compromises.

Émilie LACROIX ajoute que l'approche sur le changement climatique doit être systémique. La démarche a été structurée en trois lots, en s'inspirant de ce qui a été fait dans le cadre du projet ADAPT d'EDF.

Le sujet de la sûreté est revisité à chaque réexamen et analyse associée. Au sujet des vulnérabilités, un plan d'adaptation en est ressorti, qui touche aux enjeux de continuité et d'activité. Les trois thématiques principales de ce plan sont la gestion des conditions de travail en période de températures élevées, l'intégration de la dimension climatique dans la démarche d'écoconception des projets, et enfin les actions de sobriété hydrique sur les sites les plus exposés. Les démarches reposent sur la prise en compte des changements climatiques dans les référentiels.

En résumé, l'analyse des risques physiques montre que la vulnérabilité climatique des activités d'Orano reste assez modérée ; elle concerne avant tout les thématiques de capacité industrielle et de continuité d'activité. Le sujet de la résilience face à des événements extrêmes est également important pour avoir des projections fines à l'échelle du territoire et s'assurer que le plan d'adaptation est bien révisé. L'un des enjeux aujourd'hui est de préparer les installations de demain. Toutes les réflexions

³ <https://www.drias-climat.fr/>

menées par les différentes parties prenantes à l'échelle territoriale et nationale permettront d'enrichir cette démarche.

Roger SPAUTZ demande des exemples plus détaillés, notamment sur les routes logistiques en Afrique de l'Ouest ou les problématiques de l'eau à Narbonne.

Christine NOIVILLE demande si des méthodes de discussions ont été mises en place pour répondre aux éventuels conflits d'usage.

Marie-Lène GAAB demande quel est l'impact en termes de rejets.

Roberto MIGUEZ demande de quelle façon les fragilités identifiées sont traitées.

Émilie LACROIX explique que les zones à futur stress hydrique ont été identifiées, c'est-à-dire les zones où il existe un déséquilibre entre la capacité des nappes à fournir de l'eau et les usages associés. L'une des premières actions est de diminuer les consommations en eau, ce qui a été fait à hauteur de 30 % depuis 2019. D'autres solutions techniques sont recherchées pour réduire encore plus cette consommation d'eau. Les conflits d'usage ont été identifiés dans le cadre des analyses prospectives. L'adoption d'une approche plus globale du bassin est par ailleurs à l'étude.

Christine NOIVILLE demande si la question de l'usage de l'eau par rapport aux 8 EPR2 est discutée au sein d'EDF.

Cécile LAUGIER répond que les études quantitatives réalisées au niveau des agences de l'eau montrent l'abondance de la ressource en eau sur les bassins hydrographiques et le très faible poids que représentent les prélèvements des centrales nucléaires.

Émilie LACROIX indique que les fragilités identifiées sont la dégradation des conditions de travail, la baisse ou l'arrêt de production, les difficultés d'accès à la ressource en eau et la problématique autour des routes logistiques.

Les rejets de La Hague n'ont pas été identifiés comme une vulnérabilité particulière, mais la question sera posée pour les installations de demain.

Julien COLLET précise que la capacité des cours d'eau à recevoir les effluents doit être réinterrogée périodiquement, ce qui peut conduire à devoir faire évoluer les modalités de gestion le cas échéant.

Frédéric BRUN ajoute que la dispersion des effluents tient compte du débit des rivières, et plus précisément du débit d'étiage. Pour les rejets en mer, aucun point de vulnérabilité particulier n'a été relevé.

Yveline DRUEZ signale que la fusion des communes de La Hague dans l'intercommunalité du Cotentin a permis de fusionner les réseaux d'eau et donc d'éviter les ruptures. À ce titre, il serait intéressant qu'Orano crée un GT au niveau des territoires afin de travailler en lien avec les acteurs locaux, et notamment les élus.

Émilie LACROIX répond que les équipes de La Hague travaillent justement à optimiser leur consommation d'eau. Un programme de recherche sur les fuites a notamment été mis en place.

- **Feuille de route - Julien COLLET, Directeur général adjoint, ASN**

Julien COLLET rappelle que la logique de l'ASN est toujours la même : anticiper afin d'éviter que ne surviennent des événements dommageables et éviter les situations où protection de l'environnement et sécurité d'approvisionnement viendraient à s'opposer.

Le premier sujet à évoquer est celui du retour d'expérience de l'été 2022, où des mesures dérogatoires ont dû être prises en urgence pour permettre à certaines centrales nucléaires de poursuivre leur fonctionnement alors que les limites de rejet thermique ne pouvaient pas être respectées. L'encadrement des rejets a bien fonctionné pendant une quinzaine d'années, mais cet encadrement ne peut plus perdurer de la sorte. Une réflexion a donc été engagée avec EDF sur la façon de faire évoluer cet encadrement, le facteur limitant étant l'état des connaissances scientifiques. Concernant la gestion des effluents liquides, les débits sur la Loire ont été très faibles sur cette période et ne permettaient donc pas à l'exploitant de procéder au rejet des effluents liquides dans l'environnement. Cela a conduit EDF à entreposer des effluents liquides, jusqu'à rencontrer des difficultés ; quelques dérogations ont donc été accordées par l'ASN. Depuis, des réflexions sont menées sur le sujet, notamment pour vider les réservoirs à l'avance, limiter la production des effluents, faciliter la gestion des rejets... Pour les sites où ces actions seraient insuffisantes, il faut réfléchir à la construction de réservoirs supplémentaires.

Le deuxième sujet est celui des réexamens de sûreté. Les questions environnementales sont particulièrement prises en compte dans le cadre du cinquième réexamen. Le premier volet concerne les agressions en lien avec le changement climatique et les dispositifs de veille mis en place par EDF. Le deuxième volet concerne les inconvénients. L'environnement peut être une source d'agression, mais il rend aussi des services à l'installation industrielle. Par ailleurs, le changement climatique va accroître la vulnérabilité du milieu, notamment des cours d'eau. Une réflexion sur les orientations à prendre dans ce cadre est en cours, avec un webinaire prévu en fin d'année à destination du public.

Le sujet de la sobriété en eau des réacteurs électronucléaires, issu de la loi d'accélération du nucléaire⁴, fera l'objet d'un rapport sur la gestion économe et optimisée de la ressource en eau par les centrales nucléaires. Le sujet est d'ailleurs de plus en plus pris en compte dans les inspections.

Concernant les enjeux de plus long terme, les incertitudes sont particulièrement importantes. L'augmentation de la température moyenne globale n'est pas le meilleur paramètre pour dimensionner une installation nucléaire, par exemple. Il faut avant tout s'intéresser aux événements extrêmes, qui peuvent être identifiés avec des méthodologies particulières à appliquer. Les réexamens de sûreté sont effectués dans ce cadre de long terme, avec des projections à 10 ou 20 ans. La démarche sur la durée de fonctionnement vise à avoir une réflexion plus globale sur les enjeux du changement climatique. C'est dans ce cadre que les effets cumulés des centrales nucléaires sur un même cours d'eau seront abordés. Enfin, le programme EPR2 constitue le dossier de plus long terme, avec une mise en service prévue dans la décennie 2030. Les sujets étudiés dans ce cadre sont les scénarios retenus par l'exploitant et la préservation des marges d'adaptabilité. Les enjeux de sobriété en eau se poseront particulièrement pour le site du Bugey, qui sera le premier site EPR2 situé en bord de rivière.

Dominique DOLISY se réjouit que les effets cumulés des rejets et prélèvements soient en chantier, mais s'étonne que ce sujet soit inscrit sur le long terme.

⁴ LOI n° 2023-491 du 22 juin 2023 relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes

Julien COLLET précise que l'instruction est prévue jusqu'à fin 2026.

Patrick BIANCHI demande des précisions sur les rejets dans la Durance et l'étang de Berre.

Marie-Paule ELLUARD explique que les effluents industriels générés par les installations du centre de Cadarache sont, après traitement et contrôle, rejetés dans la Durance dans le respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral réglementant le site. L'amélioration des performances des installations pour diminuer ces rejets est instruite à l'occasion des réexamens de sûreté pour les installations existantes ou lors des mises en service pour les installations nouvelles. Elle précise que la gestion des prélèvements d'eau fait également l'objet d'une attention particulière et que les centres du CEA déploient des plans de sobriété hydrique, qui concernent l'ensemble des installations du CEA et pas uniquement les installations nucléaires.

Guillaume BLAVETTE demande si le système d'instruction et de contrôle des autorisations de rejet est suffisamment robuste face au changement climatique.

Julien COLLET répond que le processus de réexamen des limites de rejet existe déjà. Dans le cadre de la révision des autorisations de rejet, un travail d'optimisation est systématiquement réalisé. Le sujet des rejets thermiques constitue un cas particulier et plusieurs propositions sont à l'étude pour réduire cet impact thermique.

Jacky BONNEMAINS estime que les démarches présentées par Orano et EDF ne sont pas suffisamment quantifiées et encadrées par l'ASN. La dérogation n'incitera pas les industries à prendre des mesures rigoureuses, par exemple. Tant que l'ASN sera aussi souple vis-à-vis des exploitants nucléaires, il sera difficile d'avancer.

S'agissant de la presqu'île de La Hague, EDF et Orano envisagent, avec l'approbation de l'ASN et de la présidence de la République, de construire une piscine centralisée et de nouvelles installations de retraitement, qui consommeront beaucoup d'eau, au risque d'appauvrir la réserve des habitants et des communes. Tant que les installations nucléaires seront considérées comme des installations d'intérêt majeur, les intérêts de l'industrie nucléaire resteront supérieurs à ceux de la société civile.

Julien COLLET explique que, contrairement à d'autres pays, la France ne prévoit pas de démarche d'association du public pour le choix des sites, pour lequel l'exécutif joue donc un rôle prépondérant.

Jean-Claude DELALONDE demande si des réflexions ont eu lieu sur l'intégration éventuelle des huit groupes encore prévus.

Julien COLLET répond que le seul site aujourd'hui certain pour ces projets est celui du Tricastin. Il serait donc utile d'avoir une visibilité sur les sites potentiels, afin de les hiérarchiser sous l'angle de différents critères.

Jean CASABIANCA ajoute que les bassins hydrographiques sur lesquels des centrales sont déjà installées sont parfaitement étudiés pour connaître les marges. La loi n'intègre que les sites déjà porteurs de centrales nucléaires ; il n'y a donc pas de latitude pour l'exploration sur d'autres sites.

Roberto MIGUEZ demande quelles sont les installations les plus impactées à ce jour.

Jean CASABIANCA répond que chacune fait l'objet d'un traitement propre dans le cadre des réexamens de sûreté.

Soumia AZZAOU ajoute que l'ANDRA a réalisé une analyse de sensibilité de la conception à une augmentation de température, qui montre un impact sur tous les bâtiments de production. En l'occurrence, l'impact reste modéré et donc maîtrisé.

Marie-Paule ELLUARD indique, à titre d'exemple de prise en compte des évolutions climatiques, que la station de traitement des effluents de Marcoule, en cours de rénovation, comprendra deux bassins avant rejet dans le Rhône (d'un volume unitaire de 450 m³), ce qui correspond à une capacité permettant de s'adapter à des périodes d'étiage plus longues que par le passé.

Cécile LAUGIER ajoute qu'il existe généralement les emprises foncières nécessaires pour des réservoirs supplémentaires sur les sites actuels. Les réservoirs en question représentent 500 mètres cubes.

- **Présentation du rapport de 2023 de la Cour des comptes sur l'adaptation au changement climatique du parc des réacteurs nucléaires (données mises à jour en 2024) - Rizlane BIBAOUI, Conseillère référendaire en service extraordinaire, Cour des comptes**

Rizlane BIBAOUI précise que les travaux de la Cour des comptes sur le nucléaire civil concernent l'ensemble du cycle de production d'énergie électronucléaire. L'enquête dont il est question ici a démarré en 2022, dans un contexte marqué par le sixième rapport du GIEC, les épisodes caniculaires de l'été 2022 et l'annonce du plan de relance nucléaire par le Président de la République. La Cour des comptes s'est concentrée sur l'enjeu principal qu'est la ressource en eau, en rappelant que cela impactait à la fois les questions de sûreté et les questions d'exploitation. Les rapports de 2023 et 2024 analysent donc les effets prévisibles du changement climatique sur le parc nucléaire actuel et sur les nouveaux projets de réacteur, en termes de sûreté et d'exploitation. La Cour des comptes a établi sept constats, accompagnés de diverses recommandations.

Le premier constat est que la base de travail des exploitants en matière d'adaptation au changement climatique est commune, à savoir les rapports du GIEC et les scénarios qui y sont établis. Pour le parc actuel, la perspective de la prolongation de sa durée de vie l'expose aux aléas climatiques actuels, mais également à leur accentuation au cours des 20 à 30 prochaines années. Les futurs réacteurs seront quant à eux directement confrontés aux conséquences les plus lourdes du changement climatique. Pour tenter de s'adapter au mieux à ces évolutions, il est nécessaire pour l'exploitant de considérer de larges jeux de projection climatique. Sur les cinq scénarios du GIEC, EDF en retient quatre et analyse plus particulièrement le scénario médian (4.5). Le scénario le plus pessimiste (8.5) est tout de même pris en compte pour consolider l'analyse. Ces projections de très long terme sont assez peu adaptées à des échéances plus proches.

Le deuxième constat est que la disponibilité de la ressource en eau représente le principal enjeu pour le parc nucléaire. Le volume d'eau prélevé pour satisfaire les principaux usages de l'eau est de 33 milliards de mètres cubes chaque année. Plus de la moitié de ce volume est destinée au refroidissement des centrales électronucléaires. 12 % de l'eau consommée sur le territoire national est destinée à ce refroidissement. Les enjeux liés à la ressource en eau prennent différentes formes. Pour les centrales en bord de cours d'eau, il s'agit d'une moindre disponibilité de la ressource en eau, du réchauffement des fleuves et des niveaux d'étiage. Pour les centrales en bord de mer, l'accès à la ressource en eau ne se pose pas, mais il s'agit de faire face à la montée du niveau marin et du risque de submersion qui en découle.

Le troisième constat est que les politiques et organisations mises en place par l'État et EDF abordent la question de l'adaptation du parc nucléaire au changement climatique ; l'enjeu est donc bien identifié. Toutefois, la traduction opérationnelle en est encore à ses débuts. En ce qui concerne l'État,

dans le cadre du PNACC 1, une mission a permis de mettre à disposition des données climatiques détaillées propres à la France et donc précieuses pour s'adapter au changement climatique. S'agissant d'EDF, la Direction de la recherche et du développement s'est engagée assez tôt sur le sujet. En 2014, un service climatique a été créé, en appui des principales directions concernées. Depuis deux ans, EDF met en œuvre un plan quinquennal d'adaptation au changement climatique. La Direction de la production nucléaire et thermique a élaboré le projet ADAPT, et la Direction ingénierie et projets nouveau nucléaire doit intégrer l'analyse de l'impact potentiel du changement climatique pour tout nouvel investissement. Malgré ces progrès, il manque toutefois une approche de l'adaptation plus intégrée et territorialisée, commune à l'ensemble des acteurs d'un territoire.

Le quatrième constat est que les effets du changement climatique sont pris en compte au titre de la sûreté. Les aléas climatiques étaient jusqu'à présent appréhendés à travers l'examen des agressions externes naturelles et les importantes marges retenues pour la résistance à ces phénomènes ont de fait permis d'intégrer les évolutions climatiques. L'évolution du climat a ensuite été retenue comme un élément clé et intégrée dans les référentiels. L'accident de Fukushima en 2011 a également conduit à renforcer ces référentiels.

Le cinquième constat est que le coût estimé de cette adaptation au changement climatique demeure modeste. EDF ne l'a pas précisément évalué, car un même investissement peut relever à la fois de la sûreté et de l'adaptation au changement climatique. Les investissements relatifs au climat et à la météo représentent, pour EDF, un montant d'investissements déjà réalisés de 960 millions d'euros entre 2006 et 2021. Les dépenses programmées en lien avec l'adaptation au changement climatique pour la période 2022-2038 s'élèveraient à 612 millions d'euros. La recommandation de la Cour des comptes envers EDF est de mieux identifier et mesurer les coûts de l'adaptation au changement climatique, car la marge d'amélioration sur le sujet est importante.

Le sixième constat est que les épisodes plus fréquents de sécheresse et de canicule peuvent altérer la disponibilité du parc nucléaire, et ses effets iront en s'accroissant. Les pertes de production qui résultent de l'application des normes environnementales demeurent limitées à ce jour (moins de 1 % de la production annuelle), mais les pertes de production sont concentrées sur les centrales les plus sensibles. Les études prospectives mettent en évidence la multiplication, par un facteur 3 à 4, de ces indisponibilités liées au changement climatique à échéance 2050. Pour gérer au mieux ces risques de moindre production, la Cour des comptes porte trois recommandations : mieux connaître l'évolution du débit des fleuves, consolider et mettre à jour les fondements scientifiques justifiant les limites réglementaires de rejet thermique et approfondir les recherches sur les systèmes de refroidissement afin de limiter la consommation d'eau et l'emploi de réactifs chimiques.

Le septième constat est que les futurs réacteurs seront soumis à des exigences beaucoup plus fortes au regard du changement climatique. Des réacteurs fonctionnent déjà, à travers le monde, dans des climats très chauds et ces expériences méritent donc d'être examinées. La conception des EPR2 intègre des marges de sécurité et s'appuie sur une analyse précise des référentiels en vigueur. Toutefois, les EPR2 ne comportent pas d'évolutions technologiques marquées, en particulier pour des systèmes de refroidissement sobres en eau. Il n'est pas tenu compte de l'hypothèse d'une fonte des calottes glaciaires, qui pourrait provoquer une hausse du niveau de la mer et donc peser sur le choix des sites littoraux. Enfin, il manque encore une approche réellement intégrée et commune à l'ensemble des acteurs directement concernés.

Christine NOIVILLE demande des précisions sur deux points de vigilance relevés par la Cour des comptes : le fait que les mesures soient trop conceptuelles et le manque d'intégration et de territorialisation.

Rizlane BIBAOUI répond qu'il est important, sur un territoire donné autour de l'écosystème de l'exploitant, que tous les acteurs soient impliqués dans l'adaptation au changement climatique.

Concernant les systèmes de refroidissement sobres en eau, il n'existe pas véritablement de travail de fond, alors que cette question est primordiale.

Guillaume BLAVETTE demande dans quelle mesure les effets environnementaux globaux ont été pris en compte pour évaluer la résilience du parc nucléaire en exploitation et la capacité de l'exploitant à s'y adapter.

Roger SPAUTZ demande si l'adaptation au changement climatique implique une hausse du coût des nouveaux EPR.

Claude BIRRAUX demande sur quelle base de calcul le risque d'indisponibilité multiplié par 3 à 4 est avancé par la Cour des comptes.

Rizlane BIBAOUI précise que les risques qui affectent la périphérie des centrales n'ont pas pu être traités dans ce rapport.

Concernant le coût des nouveaux EPR, les montants d'investissement avancés par l'exploitant semblent modestes.

Le facteur multiplicateur de 3 à 4 se base sur des éléments croisés entre RTE et l'exploitant.

Claude BIRRAUX s'étonne qu'aucun élément de calcul ne vienne étayer ces chiffres.

Guillaume BLAVETTE estime que les données avancées par RTE proviennent d'ENERGIES 2050 Futurs énergétiques 2050.

Roberto MIGUEZ demande sur quelle base la Cour des comptes a estimé que certaines centrales nécessitaient une surveillance plus accrue que d'autres.

Rizlane BIBAOUI répond qu'il s'agit des centrales les plus sensibles au manque d'eau, celles qui affichent les pertes de production les plus importantes.

Jean-Claude DELALONDE demande si les recommandations formulées entre le rapport de 2023 et celui de 2024 ont été prises en considération.

Rizlane BIBAOUI explique que les recommandations sont datées et vérifiées trois ans plus tard. Il n'est donc pas encore possible de répondre à cette question. Le rapport ayant bénéficié d'une mise à jour en 2024, les vérifications auront lieu trois ans plus tard.

- **Grand témoin - point de vue d'un spécialiste du climat sur les interventions - Philippe DROBINSKI, Directeur de Recherche CNRS et Professeur à l'École polytechnique, Directeur du Laboratoire de Météorologie Dynamique et du Centre Interdisciplinaire Energy4Climate de l'Institut Polytechnique de Paris**

Philippe DROBINSKI indique que le changement climatique observé est intégralement dû aux activités humaines. Une hausse de 1,1 degré est constatée sur la première décennie du XXI^{ème} siècle par rapport à l'ère préindustrielle. Sur 30 ans, la contribution de la variabilité naturelle du climat vaut pour zéro, tout comme celle de la variation du rayonnement solaire et des éruptions volcaniques. L'intégralité du réchauffement climatique observé sur 30 ans est donc due aux activités humaines.

On parle souvent d'une limite de 2 degrés à ne pas dépasser en termes de réchauffement climatique. Il s'agit d'un chiffre global ; le changement de température attendu au-dessus des océans (70 % de la surface de la Terre) sera plus faible que sur les continents où on estime, par exemple, à 4 degrés l'augmentation de la température moyenne en France continentale, scénario probable étant donné les tendances actuelles de réduction de gaz à effet de serre dans le monde et les engagements pris par les différents pays du monde. Selon le GIEC, l'évolution de certains extrêmes météorologiques est également totalement attribuable aux activités humaines : les vagues de chaleur et les précipitations intenses, notamment. En ce qui concerne la sécheresse, il n'y a que dans les régions aux climats méditerranéens que les sécheresses intensives sont attribuables avec une certaine confiance aux activités humaines.

Les 20 prochaines années seront critiques. Ce que disent les climatologues depuis 40 ans s'est finalement produit, ce qui montre qu'il est possible de modéliser un système pourtant extrêmement complexe.

D'autres éléments sont incertains. L'accélération du changement climatique est, par exemple, débattue. Certains extrêmes commencent seulement à être regardés ; c'est notamment le cas des canicules marines. Par ailleurs, la capacité à documenter et modéliser les événements rares et à très fort impact est limitée par la durée de ces événements rares et l'absence de données. Cette question est liée à celle des points de bascule, c'est-à-dire des changements climatiques extrêmement brutaux. La cinquantaine de simulations du climat futur – effectuées par divers instituts de recherche – ne constitue pas un échantillon statistique suffisant pour pouvoir explorer ces points de bascule. Enfin, les effets couplés (les événements extrêmes qui se produisent en cascade ou en parallèle) représentent un champ de recherche en développement.

La question est maintenant de savoir quel est l'impact de ce changement climatique sur le secteur du nucléaire, qui présente une très grande complexité systémique. La centrale nucléaire doit être prise en compte avec trois échelles spatiales : la centrale elle-même, la centrale dans son territoire et la centrale dans le système énergétique.

Pour la centrale elle-même, la principale source d'incertitude est la caractérisation de l'aléa. Or, plus le changement climatique est important, plus la capacité d'adaptation est faible. Il n'est donc pas certain que des solutions existent toujours pour les cas très peu probables. Sur les questions de changement climatique, certains points de bascule sont déjà dépassés aujourd'hui : 91 % de l'excédent d'énergie dû aux émissions de gaz à effet de serre étant stockés dans l'océan, le réchauffement de l'océan continuera à évoluer même en l'absence d'émissions de gaz à effet de serre.

Il est plutôt aisé de caractériser la vulnérabilité au niveau de la centrale, mais il est plus difficile de caractériser la vulnérabilité d'un territoire, puisqu'il existe des éléments sociaux, économiques et politiques qui ne sont pas toujours maîtrisables. En ce qui concerne la gestion de l'eau, par exemple, il faut également prendre en compte la multiplicité des acteurs et donc des besoins : besoins individuels en eau potable, besoins agricoles et besoins industriels. Chaque degré supplémentaire de réchauffement a tendance à tendre les conflits d'usage, avec une forte incertitude sur les arbitrages. L'impact sur l'environnement et la biodiversité est également à prendre en compte.

Enfin, la centrale au sein du système électrique est l'échelle dont on parle le moins. Deux aspects semblent particulièrement importants dans ce cadre : l'intégration massive des EnR dans le système électrique et l'électrification des usages (chauffage, mobilité...). La consommation est pour l'instant plus faible en été, mais avec l'électrification de la mobilité, la demande de base a vocation à fortement augmenter l'été, à un moment où se posent toutes les questions de vulnérabilité. L'impact du changement climatique sur la consommation thermosensible est également à prendre en compte, avec

une variabilité de la demande qui est amenée à augmenter. Il existe donc un besoin de flexibilité et de manœuvrabilité supplémentaire. Par ailleurs, l'exposition de zones d'approvisionnement en matières premières très fortement impactées par le changement climatique reste un élément peu abordé dans les discussions.

En conclusion, beaucoup d'aspects ont été abordés durant cette journée, en particulier sur l'identification des défis. Sur les questions de l'eau, deux leviers sont évoqués – la sobriété et l'innovation – pour servir l'adaptation du secteur nucléaire au changement climatique et la réduction de ses impacts sur l'environnement. Sur un autre point, lorsque l'exploitant ne maîtrise plus l'ensemble de son environnement, l'identification des vulnérabilités est beaucoup plus complexe, ce qui rend difficile l'établissement de plans d'action avec d'autres acteurs. Sur la question spécifique de l'eau, le risque de conflit d'usage est clairement en hausse et doit donc faire l'objet d'une vigilance particulière. Enfin, certains types d'aléas sont mal identifiés et quantifiés ; c'est le cas des événements rares et impactants, des extrêmes et des impacts en cascade. Dans un climat plus chaud, par exemple, il faut s'attendre à une hausse des appels de puissance additionnelle. La variabilité de la consommation est donc un sujet important. Les retours d'expérience dans des environnements extrêmes restent à faire.

Christine NOIVILLE demande des précisions sur l'adaptation technologique aux aléas, ainsi que sur la territorialisation de la démarche.

Philippe DROBINSKI explique, pour le premier point, que le risque du plan d'adaptation est d'imaginer que l'on va pouvoir traiter le problème par ce biais. Les exploitants se doivent de rester ouverts, afin de revisiter un plan d'adaptation à la lumière d'un élément caché. Il faut sans cesse se demander si des solutions existent pour tous les scénarios.

Quant à la territorialisation, on peut saluer la prise de conscience collective sur la vulnérabilité de l'environnement pour le fonctionnement d'une centrale, bien que l'évaluation de cette vulnérabilité soit très complexe.

Jean CASABIANCA demande quel est le système le plus fragile face au changement climatique entre la production, la régulation et la distribution. La question peut également se poser pour les niveaux régional, national et européen.

Philippe DROBINSKI considère qu'il est nécessaire d'avoir des réseaux interconnectés, car cela permet d'être plus résilient et de lisser la production. Aussi, le lissage de la production est primordial dans le cadre d'un système décarboné.

Julien COLLET ajoute que, pour le dimensionnement des installations, sont recherchés les aléas d'origine naturelle ayant une probabilité annuelle d'occurrence de 10^{-4} .

Claude BIRRAUX suggère aux exploitants de revenir au mois de mars pour expliquer comment les principes définis de manière générale aujourd'hui ont été appliqués.

Christine NOIVILLE propose de suivre ces différentes questions de manière régulière.

La séance est levée à 16 heures 30.

Liste des participants

Membres titulaires et suppléants du Haut comité : Invités :

NOIVILLE Christine, présidente du Haut comité
BIANCHI Patrick (CFTC)
BIRRAUX Claude (OPECST)
BLAVETTE Guillaume (FNE)
BONNEMAINS Jacky (Robin des Bois)
CASABIANCA Jean (EDF)
CHAIZE Patrick (Sénat)
CHAUVENSY Jean-Louis (CLIN Paluel et Penly)
DELALONDE Jean-Claude (ANCCLI)
DOLISY Dominique (CLI Nogent-sur-Seine)
DOROSZCZUK Bernard (ASN)
DRUEZ Yveline (CLI Manche)
ELLUARD Marie-Paule (CEA)
FASULO Gaëlle (CFDT)
GAAB Marie-Lène (ACRO)
LACROIX Émilie (Orano)
LAUGIER Cécile (EDF)
LEBEAU-LIVE Audrey (IRSN)
MAGDALINIUK Sandrine (Framatome)
MIGUEZ Roberto (CGT)
PALU André (CFE-CGC)
PERRIN Marie-Claire (CGT-FO)
SPAUTZ Roger (Greenpeace France)

AZZAOUI Soumia (ANDRA)
BIBAOUI Rizlane (Cour des comptes)
BODINEAU Hervé (IRSN)
BRUN Frédéric (Orano)
COLLET Julien (ASN)
DELALANDE Daniel (ASN)
DROBINSKI Philippe (CNRS)
GIRAUD Olivier (EDF)
HEINFLING Gregory (EDF)
ZAGHRINI Adeline (DGPR)

Secrétariat du Haut comité :

BETTINELLI Benoît, secrétaire général
DEMANGEON Elsa, secrétariat technique
MULLER Solène, secrétariat technique