



Chinon 2022

**Rapport annuel d'information
du public relatif aux installations
nucléaires du site de Chinon**

Ce rapport est rédigé au titre des articles
L125-15 et L125-16 du code de l'environnement



Introduction



Tout exploitant d'une installation nucléaire de base (**INB**) établit chaque année un rapport destiné à informer le public quant aux activités qui y sont menées.

Les réacteurs nucléaires sont définis comme des INB selon l'article L.593-2 du code de l'environnement. Ces installations sont autorisées par décret pris après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (**ASN**) et après enquête publique. Leur conception, construction, fonctionnement et démantèlement sont réglementés avec pour objectif de prévenir et limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

Conformément à l'article L. 125-15 du code de l'environnement, EDF exploitant des INB sur le site de Chinon a établi le présent rapport concernant :

- **1** - Les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 ;
- **2** - Les incidents et accidents, soumis à obligation de déclaration en application de l'article L. 591-5, survenus dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et l'environnement ;
- **3** - La nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;
- **4** - La nature et la quantité de déchets entreposés dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux.

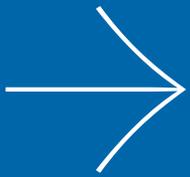
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document aux fins de publication et de transmission.

Le rapport est rendu public. Il est également transmis à la Commission locale d'information et au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).



INB / ASN / CSE

→ voir le glossaire p.56



Sommaire

1	Les installations nucléaires du site de Chinon	p 04
2	La prévention et la limitation des risques et inconvénients	p 06
■	2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés	p 06
■	2.2 La prévention et la limitation des risques	p 07
	2.2.1 La sûreté nucléaire	p 07
	2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours	p 09
	2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels	p 12
	2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima	p 13
	2.2.5 Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principale de plusieurs réacteurs nucléaires	p 14
	2.2.6 L'organisation de la crise	p 15
■	2.3 La prévention et la limitation des inconvénients	p 17
	2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets	p 17
	2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 17
	2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 18
	2.3.1.3 Les rejets chimiques	p 19
	2.3.1.4 Les rejets thermiques	p 19
	2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau	p 20
	2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement	p 20
	2.3.2 Les nuisances	p 22
■	2.4 Les réexamens périodiques	p 25
■	2.5 Les contrôles	p 27
	2.5.1 Les contrôles internes	p 27
	2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes	p 28
■	2.6 Les actions d'amélioration	p 30
	2.6.1 La formation pour renforcer les compétences	p 30
	2.6.2 Les procédures administratives menées en 2022	p 31
3	La radioprotection des intervenants	p 32
4	Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022	p 35
5	La nature et les résultats des mesures des rejets	p 39
■	5.1 Les rejets d'effluents radioactifs	p 39
	5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 39
	5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 41
■	5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs	p 42
	5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques	p 42
	5.2.2 Les rejets thermiques	p 43
6	La gestion des déchets	p 44
■	6.1 Les déchets radioactifs	p 44
■	6.2 Les déchets non radioactifs	p 50
7	Les actions en matière de transparence et d'information	p 52
	Conclusion	p 54
	Glossaire	p 56
	Recommandations du CSE	p 57

1

Les installations nucléaires du site de Chinon

Le Centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Chinon s'étend sur 155 hectares en bordure de Loire. Implanté au sein du Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine, il est installé sur le territoire de la commune d'Avoine, à l'ouest du département d'Indre-et-Loire (37), situé sur la rive gauche de la Loire, à mi-chemin entre Tours et Angers. En 2022, le site compte un effectif total de 1 379 salariés EDF, 300 salariés d'autres entités EDF et 1 100 salariés permanents d'entreprises prestataires.

L'ensemble des installations de la centrale de Chinon regroupe :

- quatre unités de production d'électricité (Réacteur à eau pressurisée - REP) en fonctionnement ;
- trois unités (Uranium Naturel Graphite Gaz - UNGG) en cours de déconstruction ;
- un Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) en cours de déconstruction ;
- un Laboratoire Intégré d'Expertises Ceidre (LIDEC) ;
- un Magasin InterRégional (appelé MIR) de stockage de combustible neuf destiné aux réacteurs de la filière (Réacteur à eau pressurisée - REP) du parc nucléaire français.

Le CNPE de Chinon a connu deux périodes de construction : Chinon A, de 1956 à 1966, et Chinon B, de 1976 à 1987.

Pendant la première période, trois unités de puissance croissante, de la filière UNGG, ont été mises en service :

- Chinon A1 (appelée aussi EDF 1) en 1963, d'une puissance de 70 MW (arrêtée en 1973 et transformée en musée appelé « La Boule ») ;
- Chinon A2 en 1965, d'une puissance de 210 MW (arrêtée en 1985) ;
- Chinon A3 en 1966, d'une puissance de 480 MW (arrêtée en 1990).

Ces réacteurs en phase de déconstruction correspondent aux installations nucléaires de base (INB) n° 133, 153 et 161.

La deuxième période d'exploitation a commencé en 1976 avec le début des travaux de la première des quatre unités de la filière REP de Chinon B. Le couplage au réseau a été réalisé en 1982 pour Chinon B1, 1983 pour Chinon B2, 1986 pour Chinon B3 et 1987 pour Chinon B4. Ces réacteurs correspondent aux installations nucléaires de base n°107 (Chinon B1 et B2) et 132 (Chinon B3 et B4). Ces 4 réacteurs sont pleinement exploités aujourd'hui et développent chacun une puissance électrique disponible pour le réseau de 900 MW.

Le site de Chinon accueille également un Atelier des Matériaux Irradiés (AMI). Il s'agissait d'un ensemble d'installations et de laboratoires, chargé des examens, contrôles et expertises métallurgiques, mécaniques et chimiques sur les différents matériels radioactifs des centrales EDF. L'AMI a été construit en 1959 à proximité d'EDF 1, première centrale nucléaire d'EDF. À partir des années 1970, l'AMI a répondu aux demandes des premiers réacteurs graphite gaz, puis à celles des réacteurs de la génération à eau sous pression. L'atelier avait pour mission d'appuyer la direction du parc nucléaire et d'apporter aide et assistance aux centrales. Cette installation correspond à l'INB n° 94. Le 24 juin 2013, un dossier de demande de démantèlement complet (MAD-DEM) a été déposé.

Un Laboratoire Intégré d'Expertises Ceidre (LIDEC) est entré en service industriel en 2015 en remplacement de l'AMI, qui a cessé ses activités le 31 décembre 2015. Le LIDEC est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Le dossier de demande de démantèlement de l'AMI a été complété par le dépôt de deux addenda* (26 juin 2014 et 26 mai 2016). A l'issue de l'instruction de l'ASN, le dossier compilé a fait l'objet d'une saisine pour instruction de l'Autorité Environnementale par la MSNR le 1^{er} septembre 2016.

* Ensemble de notes additionnelles à la fin d'un ouvrage.

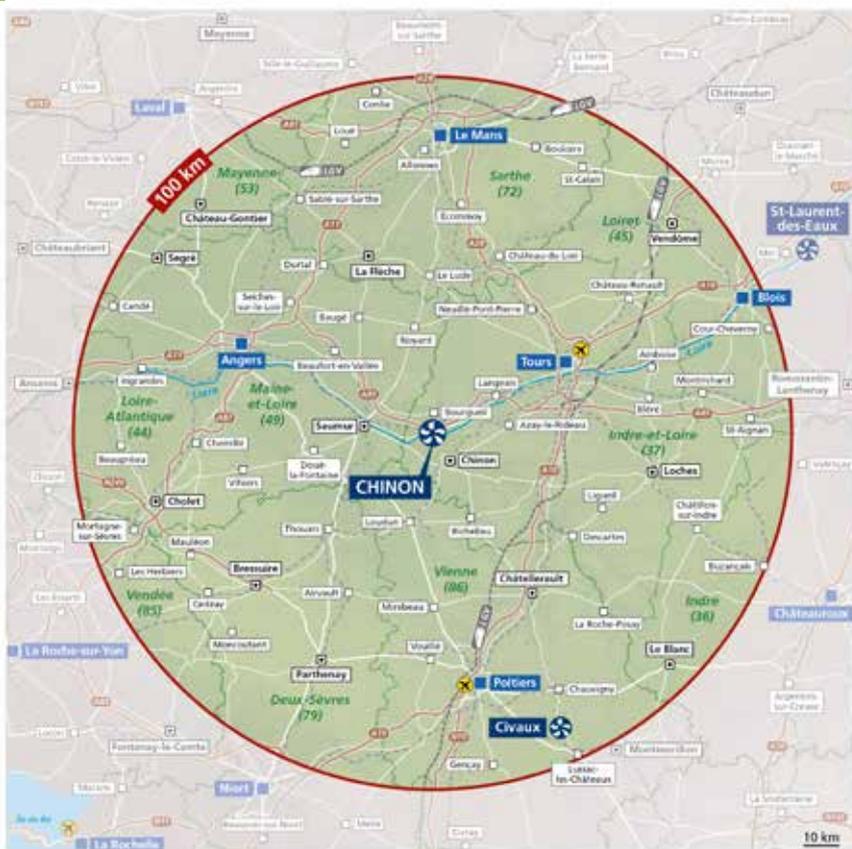
Une enquête publique a été réalisée par la Préfecture d'Indre-et-Loire du 16 janvier au 15 février 2017 dans le cadre du démantèlement de l'AMI qui a émis un avis favorable. Le décret est paru en 2020.

Enfin, un Magasin Inter-Régional (MIR) de stockage de combustible neuf destiné aux réacteurs du parc

nucléaire français est également installé sur le site. Il constitue l'INB n°99. Les installations nucléaires de base de Chinon sont placées sous la responsabilité d'un directeur, qui s'appuie sur un comité de direction constitué de personnes en charge de la responsabilité de chacune de ces installations.



LOCALISATION DU SITE



- Préfecture départementale
- ▣ Sous-préfecture
- Autre ville



LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DE CHINON

Type d'installation	Nature de l'installation	N° INB
Atelier des matériaux irradiés (AMI)	Utilisation de substances radioactives	94
Magasin interrégional de stockage du combustible neuf	Entreposage de combustible neuf	99
Centrale nucléaire	Réacteurs B1 et B2	107
Centrale nucléaire	Réacteurs B2 et B4	132
Chinon A1 D - centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	133
Chinon A2 D - centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	153
Chinon A3 D - centrale UNGG en déconstruction	Stockage ou dépôt de substances radioactives	161

2

La prévention et la limitation des risques et inconvénients

2.1

Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés

Ce rapport a notamment pour objectif de présenter « les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 » (article L. 125-15 du code de l'environnement). Les intérêts protégés sont la sécurité, la santé et la salubrité publiques ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

Le décret autorisant la création d'une installation nucléaire ne peut être délivré que si l'exploitant démontre que les dispositions techniques ou d'organisation prises ou envisagées aux stades de la conception, de la construction et du fonctionnement, ainsi que les principes généraux proposés pour le démantèlement sont de nature à prévenir ou à limiter de manière suffisante les risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts protégés. L'objectif est d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement, un niveau des risques et inconvénients aussi faible que possible dans des conditions économiquement acceptables.

Pour atteindre un niveau de risques aussi faible que possible, l'exploitant prévoit des mesures prises pour prévenir ces risques et des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets. Cette démonstration de la maîtrise des risques est portée par le rapport de sûreté.

Pour atteindre un niveau d'inconvénients aussi faible que possible, l'exploitant prévoit des mesures pour éviter ces inconvénients ou, à défaut, des mesures visant à les réduire ou les compenser. Les inconvénients incluent, d'une part les impacts occasionnés par l'installation sur la santé du public et l'environnement du fait des prélèvements d'eau et rejets, et d'autre part, les nuisances qu'elle peut engendrer, notamment par la dispersion de micro-organismes pathogènes, les bruits et vibrations, les odeurs ou l'envol de poussières. La démonstration de la maîtrise des inconvénients est portée par l'étude d'impact.

2.2

La prévention et la limitation des risques

2.2.1 La sûreté nucléaire

La priorité d'EDF est d'assurer la sûreté nucléaire, en garantissant le confinement de la matière radioactive. La mise en œuvre des dispositions décrites dans le paragraphe ci-dessous (La sûreté nucléaire) permet la protection des populations. Par ailleurs, EDF apporte sa contribution à la sensibilisation du public aux risques, en particulier au travers de campagnes de renouvellement des comprimés d'iode auprès des riverains, organisées par les pouvoirs publics.

La sûreté nucléaire est l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets. Ces dispositions et mesures, intégrées à la conception et la construction, sont renforcées et améliorées tout au long de l'exploitation de l'installation nucléaire.

LES QUATRE FONCTIONS DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE :

- contrôler et maîtriser à tout instant la puissance des réacteurs ;
- refroidir le combustible en fonction de l'énergie produite grâce aux systèmes prévus en redondance pour pallier les défaillances ;
- confiner les produits radioactifs derrière trois barrières successives ;
- assurer la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants.

Ces « barrières de sûreté » sont des obstacles physiques à la dispersion des produits radioactifs dans l'environnement. Les sources des produits radioactifs ont des origines diverses, dont l'une d'elle est le combustible placé dans le cœur du réacteur. Les trois barrières physiques qui séparent le combustible de l'atmosphère sont :

- la gaine du combustible ;
- le circuit primaire ;
- l'enceinte de confinement en béton du bâtiment réacteur.

L'étanchéité de ces barrières est mesurée en permanence pendant le fonctionnement de l'installation, et fait l'objet d'essais périodiques. Les critères à satisfaire sont inscrits dans le référentiel de sûreté (voir page 14 Des règles d'exploitation strictes et rigoureuses) approuvé par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE REPOSE ÉGALEMENT SUR DEUX PRINCIPES MAJEURS :

- la « défense en profondeur », qui consiste à installer plusieurs lignes de défenses successives contre les défaillances possibles des matériels et des hommes ;
- la « redondance des circuits », qui repose sur la duplication des systèmes de sûreté pour disposer toujours d'un matériel disponible pour conduire l'installation.

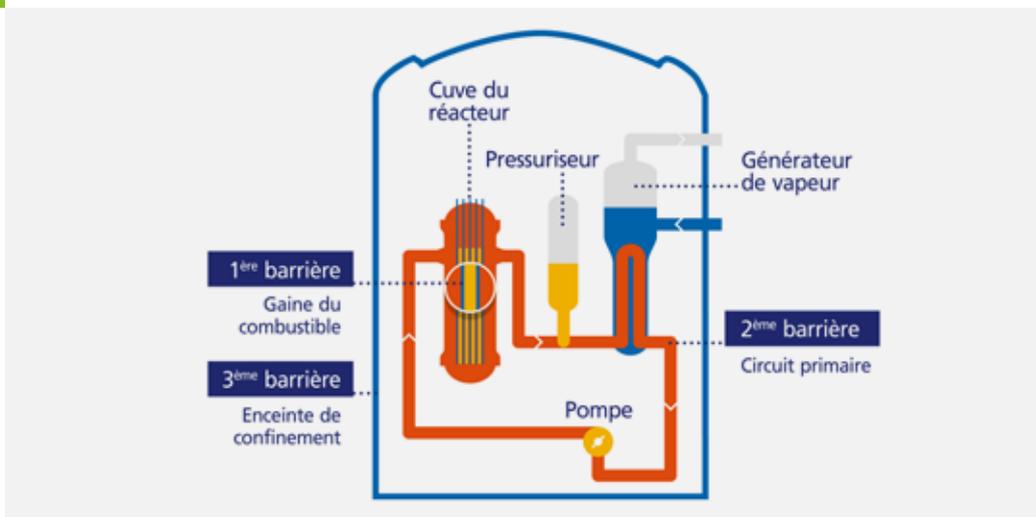


ASN

→ voir le glossaire p.56



LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



ENFIN, L'EXIGENCE EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE S'APPUIE SUR PLUSIEURS FONDAMENTAUX, NOTAMMENT :

- la robustesse de la conception des installations ;
- la qualité de l'exploitation grâce à un personnel formé en permanence, grâce aux organisations et à l'application de procédures strictes (à l'image de ce que font d'autres industries de pointe), grâce enfin à la « culture de sûreté », véritable état d'esprit conditionnant les attitudes et les pratiques.

Cette « culture de sûreté » est notamment développée par la formation et l'entraînement du personnel EDF et des entreprises prestataires amenées à intervenir sur les installations.

Pour conserver en permanence les meilleures performances en matière de sûreté nucléaire, les centrales ont mis en place un contrôle interne présent à tous les niveaux.

Pour assurer la mission interne de vérification, le directeur du CNPE (Centre nucléaire de production d'électricité) s'appuie sur une structure sûreté qualité, constituée d'une direction et d'un service sûreté qualité.

Ce service comprend des ingénieurs sûreté, des auditeurs et des chargés de mission qui assurent, dans le domaine de la sûreté et de la qualité, les missions relevant de la vérification, de l'analyse et du conseil-assistance auprès des services opérationnels.

Par ailleurs, les installations nucléaires sont soumises au contrôle de l'ASN. Celle-ci, compétente pour autoriser la mise en service d'une centrale nucléaire, veille également au respect des dispositions tendant à la protection des intérêts et en premier lieu aux règles de sûreté nucléaire et de radioprotection, en cours de fonctionnement et de démantèlement.

DES RÈGLES D'EXPLOITATION STRICTES ET RIGOREUSES

L'exploitation des réacteurs nucléaires en fonctionnement est régie par un ensemble de textes, appelé le « référentiel », décrivant tant la conception de l'installation que les exigences de conduite et de contrôle. Sans être exhaustif, les documents majeurs de ce référentiel sont :

- **le rapport de sûreté (RDS)** qui recense les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, que la cause soit interne ou externe à l'installation ;
- **les règles générales d'exploitation (RGE)** qui précisent les spécifications techniques à respecter, les essais périodiques à effectuer et la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident. Elles tiennent compte de l'état de l'installation et certaines d'entre elles sont approuvées par l'ASN :
 - **les spécifications techniques d'exploitation** listent les matériels devant être disponibles pour exploiter l'installation et décrivent la conduite à tenir en cas d'indisponibilité de l'un d'eux ;

- **le programme d'essais périodiques** à réaliser pour chaque matériel nécessaire à la sûreté et les critères à satisfaire pour s'assurer de leur bon fonctionnement ;
- l'ensemble des **procédures à suivre en cas d'incident ou d'accident** pour la conduite de l'installation ;
- l'ensemble des **procédures à suivre lors du redémarrage** après changement du combustible et la surveillance du comportement du combustible pendant le cycle.

Le cas échéant, l'exploitant déclare à l'ASN selon les modalités de son guide relatif à la déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs du 21 octobre 2005 mis à jour en 2019, sous forme d'événements significatifs impliquant la sûreté (ESS), les éventuels non-respects aux référentiels, ce qui constitue une forme de mesure d'évaluation de leur mise en œuvre.

Pour les installations en déconstruction, les dispositions applicables pour la sûreté d'exploitation sont définies dans les règles générales d'exploitation (RGE) dont la dernière version date du 19 janvier 2006.

À la suite de la publication du décret n° 2008-1197 du 18 novembre 2008, autorisant EDF à achever les opérations de mise à l'arrêt définitif et à procéder aux opérations de démantèlement complet de l'INB n° 45, les Règles Générales de Surveillance et d'Entretien (RGSE) sont appliquées depuis avril 2009. Ces RGSE ont été mises à jour en 2012, permettant de réaliser depuis des travaux de démantèlement de circuits particuliers, suite à l'instruction d'un dossier de déclaration de modification (suivant l'article 26 du décret du 2 novembre 2007).

En 2015, le référentiel de sûreté (RS) dont le Rapport de Sûreté (RDS) et les Règles Générales d'Entretien et de Surveillance (RGSE) ont été mis à jour pour réaliser des travaux de maintenance et de démantèlement suivant les mêmes dispositions avec des dossiers de déclaration de modification (suivant l'article 26 du décret du 2 novembre 2007).

L'Atelier des matériaux irradiés (AMI) de Chinon, est régi par un ensemble de textes décrivant tant la conception de l'installation que les exigences de conduite et de contrôle. On peut citer, sans toutefois être exhaustif, les documents majeurs du référentiel :

- le rapport définitif de sûreté qui décrit l'installation, et les grandes étapes de son démantèlement ;
- les règles générales d'exploitation qui sont constituées en chapitres et qui décrivent les modalités d'exploitation de l'installation, dont tout particulièrement :
 - le chapitre IV qui liste les matériels devant être disponibles pour exploiter l'installation et décrit la conduite à tenir en cas d'indisponibilité de l'un d'eux ;

- le chapitre IX qui donne le programme d'essais périodiques et de contrôles réglementaires à réaliser pour chacun des matériels et les critères à satisfaire ;
- le chapitre VIII qui constitue l'ensemble des procédures à suivre en cas d'incident ou d'accident pour la conduite de l'installation.

EDF dispose, sur le site de Chinon, d'un Magasin inter-régional (MIR) de stockage de combustible neuf destiné aux réacteurs de la filière REP du parc nucléaire français. Le référentiel sûreté applicable au MIR est constitué du rapport de sûreté du Magasin Interrégional d'entreposage de combustible neuf et de Règles générales d'exploitation. Ce rapport de sûreté présente l'environnement, les principes généraux de sûreté, les caractéristiques générales et options techniques, le bilan de l'analyse sûreté, les conséquences radiologiques pour la population, les principes d'exploitation et de gestion du combustible et l'expérience d'exploitation du MIR. Les règles générales d'exploitation présentent l'organisation, le fonctionnement de l'installation, les documents d'exploitation et les consignes de sécurité, criticité et radioprotection, ainsi que les contrôles et essais périodiques.



2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours

Au sein d'EDF, la maîtrise du risque incendie fait appel à un ensemble de dispositions prises à la conception des centrales ainsi qu'en exploitation. Ces dispositions sont complémentaires et constituent, en application du principe de défense en profondeur, un ensemble cohérent de défense : la prévention à la conception, la prévention en exploitation et l'intervention. Cette dernière s'appuie notamment sur l'expertise d'un officier de sapeur-pompier professionnel, mis à disposition du CNPE par le Service départemental d'incendie et de secours (SDIS), dans le cadre d'une convention.

Le choix d'organisation d'EDF dans le domaine de l'incendie s'appuie sur les principes de la prévention, de la formation et de l'intervention :

- **La prévention** a pour objectif d'éviter la naissance d'un incendie et de limiter sa propagation. Le risque incendie est pris en compte dès la conception notamment grâce aux choix des matériaux de construction, aux systèmes de détection et de protection incendie. La sectorisation coupe-feu des locaux est un obstacle à la propagation du feu. L'objectif est de préserver la sûreté de l'installation.
- **La formation** apporte une culture du risque incendie à l'ensemble des salariés et prestataires intervenant sur le CNPE. Ainsi les règles d'alertes et de prévention sont connues de tous. Les formations sont adaptées selon le type de population potentiellement en lien avec le risque incendie. Des exercices sont organisés de manière régulière pour les équipes d'intervention internes en coopération avec les secours extérieurs.
- **L'intervention** repose sur une organisation adaptée permettant d'accomplir les actions nécessaires pour la lutte contre l'incendie, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens des secours externes. Dans ce cadre, les agents EDF agissent en complémentarité des secours externes, lorsque ces derniers sont engagés. Afin de faciliter l'engagement des secours externes et optimiser l'intervention, des scénarios incendie ont été rédigés conjointement. Ils sont mis en œuvre lors d'exercices communs. L'organisation mise en place s'intègre dans l'organisation de crise.



SDIS

→ voir le glossaire p.56

En 2022, le CNPE de CHINON a enregistré 12 évènements incendie : 7 d'origine électrique, 2 d'origine mécanique, aucun lié à des travaux par points chauds et 3 liés au facteur humain. Cela a conduit le site à solliciter 10 fois le SDIS 37.

→ **5 départs de feu classés « FEU MINEUR »** ⁽¹⁾

Aucun de ces évènements n'a conduit à une indisponibilité sur le réseau électrique des unités de production, ou n'a eu d'impact sur la sûreté des installations et/ou sur l'environnement.

- le 21/02/2022, départ de feu en station de pompage B1/2 (hors zone nucléaire), par surchauffe (électrique) d'un bornier dans le coffret d'alimentation du moteur d'une pompe. Les sapeurs-pompiers du SDIS ont été sollicités pour cette intervention, mais sans extinction de leur part, le départ de feu ayant été maîtrisé avant même leur arrivée sur site.
- le 19/04/2022, départ de feu d'un tube d'éclairage dans un bureau d'une structure modulaire tertiaire (hors zone nucléaire) par court-circuit (électrique) dans le ballast du néon. Extinction par l'équipe d'intervention interne avant l'arrivée des sapeurs-pompiers du SDIS mobilisés, qui ne sont pas intervenus.
- le 13/05/2022, départ de feu découvert a posteriori, dans la Centrale de Traitement de l'Air (CTA) du laboratoire métrologie (bâtiment semi-industriel hors zone nucléaire) : une surchauffe (électrique) d'une résistance thermique a été identifiée. Equipe interne et sapeurs-pompiers non alertés.
- le 21/06/2022, départ de feu et explosion de batteries au lithium d'une cigarette électronique dans le bureau d'un bâtiment tertiaire suite à un non-respect de règles d'utilisation des batteries (facteur humain). Extinction par le témoin à l'aide d'une bouteille d'eau. Aucune intervention de l'équipe interne. Sapeurs-pompiers non-mobilisés.
- le 06/08/2022, départ de feu de gouttes d'huile avec combustion du calorifuge d'une tuyauterie vapeur en salle des machines tranche 2 (hors zone nucléaire) suite à une fuite d'huile, mal nettoyée, collectée et/ou identifiée (facteur humain). Un extincteur utilisé pour l'extinction par l'équipe interne, et deux extincteurs utilisés en refroidissement par les sapeurs-pompiers mobilisés.

→ **7 départs de feu classés « FEU REX »** ⁽²⁾

- Ces 7 évènements n'ont pas conduit à une indisponibilité sur le réseau électrique des unités de production, n'ont pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement, ont conduit à solliciter 7 fois le SDIS et sont d'origine électrique (4), mécanique (2) et facteur humain (1).
- le 16/01/2022 : échauffement (électrique) d'une résistance provoquant la fonte de supports en caoutchouc en salle des machines de l'unité de production n°2.
 - le 20/01/2022 : surchauffe d'une rallonge branchée en série sur plusieurs autres par un intervenant dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires commun aux unités 3 et 4 (zone nucléaire).

- le 03/02/2022 : échauffement (électrique) de deux cosses dans le coffret d'alimentation d'un groupe froid dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires commun aux unités 1 et 2 (zone nucléaire).
- le 26/06/2022, échauffement (électrique) d'une cosse sur la résistance d'un réchauffeur dans le bâtiment BW (partie non nucléaire de l'installation).
- le 14/09/2022, échauffement (mécanique) d'une pompe sur l'axe d'accouplement provoquant la combustion d'un joint dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires commun aux unités 1 et 2 (zone nucléaire).
- le 13/10/2022, surchauffe (électrique) d'un disjoncteur dans une armoire du local électrique du service de santé au travail du site (partie non nucléaire de l'installation).
- le 25/11/2022, surchauffe (mécanique) de l'axe d'un moteur de ventilateur provoquant la combustion d'un élément plastique à proximité, dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires commun aux unités 3 et 4 (zone nucléaire).

La formation, les exercices, les entraînements, le travail de coordination des équipes d'EDF avec les secours externes sont autant de façons de se préparer à maîtriser le risque incendie.

C'est dans ce cadre que le CNPE de CHINON poursuit une coopération étroite avec le SDIS du département d'Indre-et-Loire.

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et la Préfecture d'Indre et Loire ont été révisées et signées le 10 février 2021.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2008. Son rôle est de faciliter les relations entre le CNPE et le SDIS, de promouvoir les actions de prévention de l'incendie, d'appuyer et de conseiller le directeur de l'unité et enfin, d'intervenir dans la formation du personnel ainsi que dans la préparation et la réalisation d'exercices internes à la centrale afin d'optimiser la lutte contre l'incendie.

Deux Exercices de Grande Ampleur (EGA) à dimension départementale ont eu lieu sur les installations. Ils ont permis d'échanger des pratiques, de tester plusieurs scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS :

- le 26/04/2022 : exercice de type Plan Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée (PUI IHZC) en salle des machines dans un local où se trouve une caisse à huile du groupe turboalternateur,
- le 22/06/2022 : exercice de type Plan Urgence Interne Secours Aux Victimes (PUI SAV) dans le Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires (BAN) commun aux unités de production 1 et 2 avec prise en charge de plusieurs victimes graves par le GRIMP sur le toit du BAN après extinction d'un départ de feu sur un groupe électrogène.

D'autre part, 28 sapeurs-pompiers, membres de la Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR) sont venus expérimenter, dans le cadre de 3 entraînements spécifiques, une procédure de transfert d'une victime de la zone contrôlée vers l'extérieur. Le CNPE a initié et encadré 4 manœuvres (Exercices à Dimension Réduite - EDR), impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'Incendie et de Secours limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

- le 02/04/2022 : extinction d'un incendie sans victime dans un bâtiment semi-industriel (déchetterie de site) avec les sapeurs-pompiers de Bourgueil et du Bouchardais ;
- le 21/05/2022 : extinction d'un incendie sans victime dans un bâtiment semi-industriel (déchetterie de site) avec les sapeurs-pompiers du Véron, de Huismes et de Saint-Epain ;
- le 25/06/2022 : mise en œuvre des pompes Hydrosub-GIGA pour alimentation importante en eau avec les sapeurs-pompiers de Chouzé-sur-Loire et de Langeais ;
- le 02/10/2022 : extinction d'un incendie sans victime dans un bâtiment semi-industriel (CTF) avec les sapeurs-pompiers du Ridellois et du Richelais.

Trois journées d'immersion ont été organisées auxquelles 5 officiers, membres de la chaîne de commandement ont participé.

Six journées d'immersion ont été organisées auxquelles 20 sapeurs-pompiers professionnels et 14 sapeurs-pompiers volontaires (de 2 CIS de proximité) ont participé.

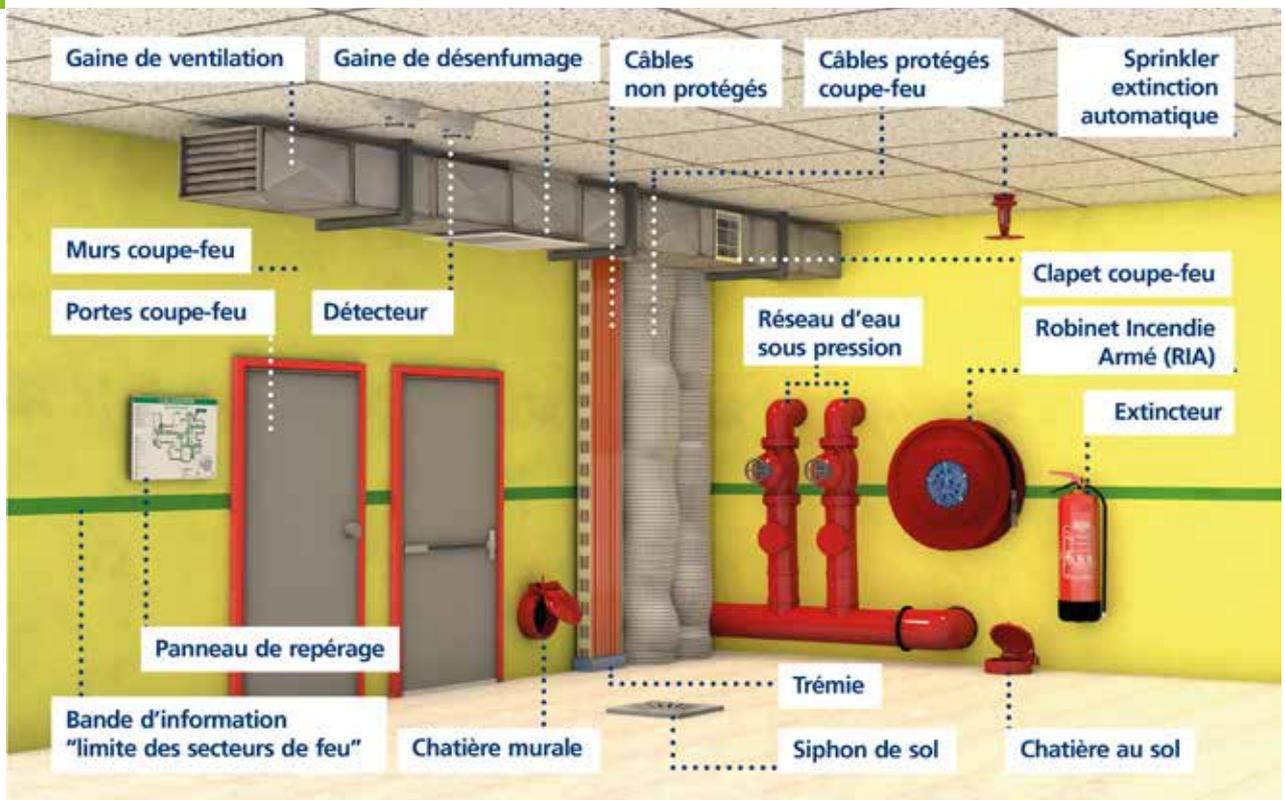
Six visites des installations ont été organisées, auxquelles 30 sapeurs-pompiers ont participé. L'officier sapeur-pompier professionnel et le SDIS assurent un soutien technique et un appui dans le cadre de leurs compétences de conseiller technique du Directeur du CNPE (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie, etc).

Le bilan des actions réalisées en 2022 et l'élaboration des axes de progression ont été présentés pour 2023 lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 17/01/2023, entre le CODIR du SDIS 37 et l'équipe de Direction du CNPE. A cette occasion a été signée une nouvelle convention de mise à disposition des salariés EDF sapeurs-pompiers volontaires sur leur temps de travail entre le CNPE et le SDIS 37.

1 - Un classement des départs de feu existe selon l'importance de celui-ci : feu « REX », « Mineur », « Marquant » ou « Majeur = incendie ».

2 - Un classement des départs de feu existe selon l'importance de celui-ci : feu « REX », « Mineur », « Marquant » ou « Majeur = incendie ».

→ MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels

L'exploitation d'une centrale nucléaire nécessite l'utilisation de fluides industriels (liquides ou gazeux) transportés, sur les installations, dans des tuyauteries identifiées par le terme générique de « substance dangereuse » (tuyauteries auparavant nommées TRICE pour « Toxique et/ou Radiologique, Inflammable, Corrosif et Explosif »). Les fluides industriels (soude, acide, ammoniac, huile, fuel, morpholine, acétylène, oxygène, hydrogène...), selon leurs caractéristiques chimiques et physiques, peuvent présenter des risques et doivent donc être stockés, transportés et utilisés avec précaution.

Deux risques principaux sont identifiés : l'incendie et l'explosion. Ils sont pris en compte dès la conception des centrales nucléaires, et durant leur exploitation, pour protéger les salariés, l'environnement externe et garantir l'intégrité et la sûreté des installations.

Trois produits sont plus particulièrement sensibles que d'autres à l'incendie et/ou l'explosion : l'hydrogène, l'acétylène et l'oxygène. Avant leur utilisation, ces trois gaz sont stockés dans des bonbonnes situées dans des zones de stockages appropriées. Ainsi, les « parcs à gaz » construits à proximité et à l'extérieur des salles des machines de chaque réacteur accueillent de l'hydrogène. Des tuyauteries permettent ensuite de le transporter vers le lieu où il sera utilisé, en l'occurrence pour l'hydrogène, vers l'alternateur pour le refroidir ou dans les bâtiments auxiliaires nucléaires pour être mélangé à l'eau du circuit primaire afin d'en garantir les paramètres chimiques.

Pour encadrer l'utilisation de ces gaz, les exploitants des centrales nucléaires d'EDF appliquent les principales réglementations suivantes :

- l'arrêté du 7 février 2012 dit arrêté « INB » et la décision n° 2014-DC-0417 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base (INB) pour la maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire Environnement modifiée (n°2013-DC-0360) ;
- le code du travail aux articles R. 4227-1 à R. 4227-57 (réglementation ATEX pour ATmosphère EXplosible) qui définit les dispositions de protection des travailleurs contre la formation d'atmosphère explosive. Cette réglementation s'applique à toutes les activités, industrielles ou autres ;

→ les textes relatifs aux équipements sous pression :

- les articles R.557-1 et suivants du code de l'environnement relatifs aux équipements sous pression ;
- l'arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression ;
- l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection ;
- l'arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression.

Parallèlement, un important travail a été engagé sur les tuyauteries « substance dangereuse ». Le programme de maintenance sur les tuyauteries de l'îlot nucléaire et sur la robinetterie a été étendu à l'ensemble des tuyauteries des installations. Cette extension a fait l'objet, par EDF, d'une doctrine déployée sur toutes les centrales.

Elle demande :

- la signalisation et le repérage des tuyauteries « substance dangereuse », avec l'établissement de schémas à remettre aux services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) ;
- la maintenance et le suivi de l'état de tous les matériels, sur l'ensemble des installations, dans le cadre de l'élaboration d'un programme local de maintenance préventive.

Les actions de contrôle, repérage et remise en peinture des tuyauteries ainsi que l'amélioration des plans de cheminement des tuyauteries ont permis à toutes les centrales d'atteindre le meilleur niveau en termes de prévention des risques incendie/explosion. Au titre de ses missions, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) réalise aussi des contrôles réguliers sur des thèmes spécifiques comme le risque incendie ou explosion.

2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation de la robustesse de ses installations vis-à-vis des agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-0278). Ces premières prescriptions ont été complétées par l'ASN en janvier 2014 par des décisions fixant des exigences complémentaires que doivent respecter les structures, systèmes et composants du « noyau dur » (Décision n°2014-DC-0412).

Les rapports d'évaluation complémentaire de sûreté concernant les réacteurs en déconstruction ont quant à eux été remis le 15 septembre 2012 à l'ASN. EDF a déjà engagé un vaste programme sur plusieurs années qui consiste notamment à :

- vérifier le bon dimensionnement des installations pour faire face aux agressions naturelles, car c'est le retour d'expérience majeur de l'accident de Fukushima ;
- doter l'ensemble des CNPE de nouveaux moyens d'abord mobiles et fixes provisoires (phase « réactive ») et fixes (phase « moyens pérennes ») permettant d'augmenter l'autonomie en eau et en électricité ;
- doter le parc en exploitation d'une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) pouvant intervenir sous 24 heures sur un site de 6 réacteurs (opérationnelle depuis 2015) ;
- renforcer la robustesse aux situations de perte de sources électriques totale par la mise en place sur chaque réacteur d'un nouveau Diesel Ultime Secours (DUS) robuste aux agresseurs extrêmes ;
- renforcer les autonomies en eau par la mise en place pour chaque réacteur d'une source d'eau ultime ;
- intégrer la situation de perte totale de la source froide sur l'ensemble du CNPE dans la démonstration de sûreté ;
- améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.



UN RETOUR D'EXPÉRIENCE NÉCESSAIRE SUITE À L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

Suite à la remise des rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) par EDF à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction, des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant à ces réacteurs ont été publiées par l'ASN en juin 2012. Ces premières prescriptions ont été complétées par l'ASN début janvier 2014, par des décisions fixant des exigences complémentaires que doivent respecter les structures, systèmes et composants du « NOYAU DUR ».



NOYAU DUR

→ voir le glossaire p.56

Ce programme a consisté dans un premier temps à mettre en place un certain nombre de mesures à court terme. Cette première phase s'est achevée en 2015 et a permis de déployer les moyens suivants :

- Groupe Electrogène de secours (complémentaire au turboalternateur de secours existant) pour assurer la réalimentation électrique de l'éclairage de secours de la salle de commande, du contrôle commande minimal ainsi que de la mesure du niveau de la piscine d'entreposage du combustible usé ;
- Appoint en eau borée de sauvegarde en arrêt pour maintenance (pompe mobile) sur les réacteurs 900 MWe (les réacteurs 1300 et 1450 MWe en sont déjà équipés) ;
- Mise en œuvre de points de raccordement standardisés FARN permettant de connecter des moyens mobiles d'alimentation en eau, air et électricité ;
- Augmentation de l'autonomie des batteries ;
- Fiabilisation de l'ouverture des soupapes du pressuriseur ;
- Moyens mobiles et leur stockage (pompes, flexibles, éclairages portatifs...) ;
- Renforcement au séisme et à l'inondation des locaux de gestion de crise selon les besoins du site ;
- Nouveaux moyens de télécommunication de crise (téléphones satellite) ;
- Mise en place opérationnelle de la Force d'Action Rapide Nucléaire (300 personnes).

Ce programme a été complété par la mise en œuvre de la phase « moyens pérennes » (phase 2) jusqu'en 2021, permettant d'améliorer encore la couverture des situations de perte totale en eau et en électricité. Cette phase de déploiement a été notamment consacrée à la mise en œuvre des premiers moyens fixes du « noyau dur » (diesel d'ultime secours, source d'eau ultime).

Le CNPE de Chinon a engagé son plan d'actions post-Fukushima conformément aux actions engagées par EDF.

Depuis 2011, à Chinon, des travaux ont été réalisés et se poursuivent pour respecter les prescriptions techniques de l'ASN, avec notamment :

- la mise en exploitation des quatre diesels d'ultime secours ;
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès ;
- les travaux de mise en place des puits pour assurer une source d'eau ultime par réacteur. En attendant leur mise en exploitation, des mesures compensatoires ont été installées (réservoirs d'appoint de grande capacité) ;
- les travaux de préparation (raccordements électriques, EAS ultime, PTR bis,...) des modifications qui seront réalisées lors de la visite décennale des 40 ans de l'unité de production n°1 en 2023.

EDF poursuit l'amélioration de la sûreté des installations dans le cadre de son programme industriel pour tendre vers les objectifs de sûreté des réacteurs de 3^e génération, à l'horizon des prochains réexamens décennaux.



NOYAU DUR : dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour des situations extrêmes considérées dans les Evaluations Complémentaires de Sûreté (ECS), à prévenir un accident avec fusion ou en limiter la progression, et permettre à l'exploitant d'assurer ses missions dans la gestion de crise. C'est un filet de protections ultimes pour éviter tout rejet radioactif important et durable dans l'environnement. Ce volet prévoit notamment l'installation de Centre de Crises Locaux (CCL). A ce jour, le site de Flamanville dispose d'un CCL. La réalisation de ce bâtiment sur les autres sites est programmée selon un calendrier dédié, partagé avec l'ASN.

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC- 412 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.

2.2.5 Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires

Afin de se prémunir de la présence de défauts sur les tuyauteries des circuits importants pour la sûreté des installations, les programmes de maintenance du parc nucléaire français prévoient la réalisation de contrôles, lors de chaque visite décennale, sous forme d'Examens non destructifs (END) par ultrasons ou par radiographie.

En 2021, lors de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale de Civaux, un endommagement de l'acier inoxydable d'une portion de tuyauterie sur les lignes du circuit d'injection de sécurité (RIS) a été détecté.

EDF a procédé à la découpe des portions de tuyauteries concernées et des expertises, réalisées en laboratoire, ont permis de confirmer que les défauts constatés sur le réacteur de Civaux 1 étaient liés à un mécanisme de dégradation qui fait intervenir simultanément le matériau et ses caractéristiques intrinsèques, les sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis, et la nature du fluide qui y circule. C'est un phénomène connu dans l'industrie et appelé « corrosion sous contrainte ». Il peut être détecté par la réalisation de contrôles spécifiques par ultra-sons, tels que ceux menés de manière préventive par EDF lors des visites décennales de ses réacteurs.

Des contrôles initiés sur les mêmes matériels du réacteur n°2 de la centrale de Civaux ont fait apparaître des défauts similaires. EDF a alors pris la décision d'arrêter les deux réacteurs de la centrale de Civaux, qui sont de même conception que ceux de Civaux, afin de procéder à titre préventif à ces mêmes contrôles.

En décembre 2021, à l'occasion de la troisième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale de Penly, une même indication a été identifiée à proximité d'une soudure, sur une portion de tuyauterie du circuit d'injection de sécurité.

Les calculs réalisés à partir du défaut le plus marqué constaté sur une portion de tuyauterie du circuit RIS de Civaux 1 ont permis de confirmer l'intégrité et l'aptitude des circuits à remplir leur fonction.

Une analyse a permis d'établir une liste priorisée de 6 réacteurs (Bugey 3, Flamanville 1 et 2, Chinon 3, Cattenom 3 et Bugey 4) sur lesquels un programme de contrôle et d'expertises devait être effectué. L'ASN a considéré le 26 juillet 2022 que la stratégie d'EDF était appropriée compte-tenu des connaissances acquises sur le phénomène et des enjeux de sûreté associés. Ces contrôles ont été réalisés sur ces 6 réacteurs en 2022.

Par ailleurs, l'analyse et résultats des 112 expertises métallographiques réalisées en laboratoire sur 230 échantillons de tuyauteries ont permis d'identifier 40 réacteurs comme pas ou peu sensibles au phénomène de CSC : les 32 réacteurs du palier de puissance 900MWe et 8 réacteurs du palier 1300MWe-P4 (Paluel 1, Paluel 2, Paluel 3, Paluel 4, Saint-Alban 1, Saint-Alban 2, Flamanville 1, Flamanville 2). Ces réacteurs feront l'objet de contrôles en 2023, 2024 et 2025 lors de leurs arrêts programmés. 16 réacteurs ont été identifiés comme sensibles. Il s'agit des réacteurs les plus récents : les 4 réacteurs du palier N4 et 12 réacteurs du palier 1300MWe-P'4 (Belleville 1, Belleville 2, Cattenom 1, Cattenom 2, Cattenom 3, Cattenom 4, Golfech 1, Golfech 2, Nogent 1, Nogent 2, Penly 1 et Penly 2).

Concernant les réacteurs du palier N4 : les opérations de réparation ont été réalisées en 2022 sur les réacteurs de Civaux 1 et Civaux 2 et étaient en cours sur les réacteurs de Chooz 1 et Chooz 2.

Concernant les réacteurs du palier 1300-P'4, EDF a décidé d'adapter sa stratégie de traitement pour l'ensemble des réacteurs de ce palier et procédera en 2023, au remplacement préventif complet des tuyauteries des lignes d'injection de sécurité dont les soudures pourraient être affectées par le phénomène de CSC.

Plus d'information :
www.edf.fr / Notes d'information

2.2.6 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de Chinon. Elle identifie les actions à mener et la responsabilité des parties prenantes. Validée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'urgence interne (PUI) et du Plan sûreté protection (PSP), applicables à l'intérieur du périmètre du CNPE en cohérence avec le Plan particulier d'intervention (PPI) de la préfecture d'Indre-et-Loire. En complément de cette organisation globale, les Plans d'appui et de mobilisation (PAM) permettent de traiter des situations complexes et d'anticiper leur dégradation.

Depuis 2012, la centrale EDF de Chinon dispose d'un nouveau référentiel de crise, et ce faisant, de nouveaux Plans d'urgence interne (PUI), Plan sûreté protection (PSP) et Plans d'appui et de mobilisation (PAM). Bien qu'elle évolue suite au retour d'expérience vers une standardisation permettant, notamment, de mieux intégrer les dispositions organisationnelles issues du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'organisation de crise reste fondée sur l'alerte et la mobilisation des ressources pour :

- maîtriser la situation technique et en limiter les conséquences ;
- protéger, porter secours et informer le personnel ;
- informer les pouvoirs publics ;
- communiquer en interne et à l'externe.

Le référentiel intègre le retour d'expérience du parc nucléaire avec des possibilités d'agressions plus vastes de nature industrielle, naturelle, sanitaire et sécuritaire. La gestion d'événements multiples est également intégrée avec une prescription de l'Autorité de sûreté nucléaire, à la suite de l'accident de Fukushima.

Ce nouveau référentiel permet :

- d'intégrer l'ensemble des risques, radiologiques ou non, avec la déclinaison de **cinq Plans d'Urgence Interne (PUI)** :
 - Sûreté radiologique ;
 - Sûreté aléas climatiques et assimilés ;
 - Toxique ;
 - Incendie hors zone contrôlée ;
 - Secours aux victimes.
- de rendre l'organisation de crise plus modulable et graduée, avec la mise en place **d'un Plan Sûreté Protection (PSP) et de huit Plans d'Appui et de Mobilisation (PAM)** :
 - Grément pour assistance technique ;
 - Secours aux victimes ou événement ; de radioprotection ;
 - Environnement
 - Événement de transport de matières ; radioactives ;
 - Événement sanitaire ;
 - Pandémie ;
 - Perte du système d'information ;
 - Alerte protection.

Pour tester l'efficacité de son dispositif d'organisation de crise, le CNPE de Chinon réalise des exercices de simulation. Certains d'entre eux impliquent le niveau national d'EDF avec la contribution de l'ASN et de la préfecture.

En 2022, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Chinon, 9 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le grément adapté des équipes.

Certains scénarios se déroulent depuis le simulateur du CNPE, réplique à l'identique d'une salle de commande.



PUI / PPI
 → voir le [glossaire p.56](#)

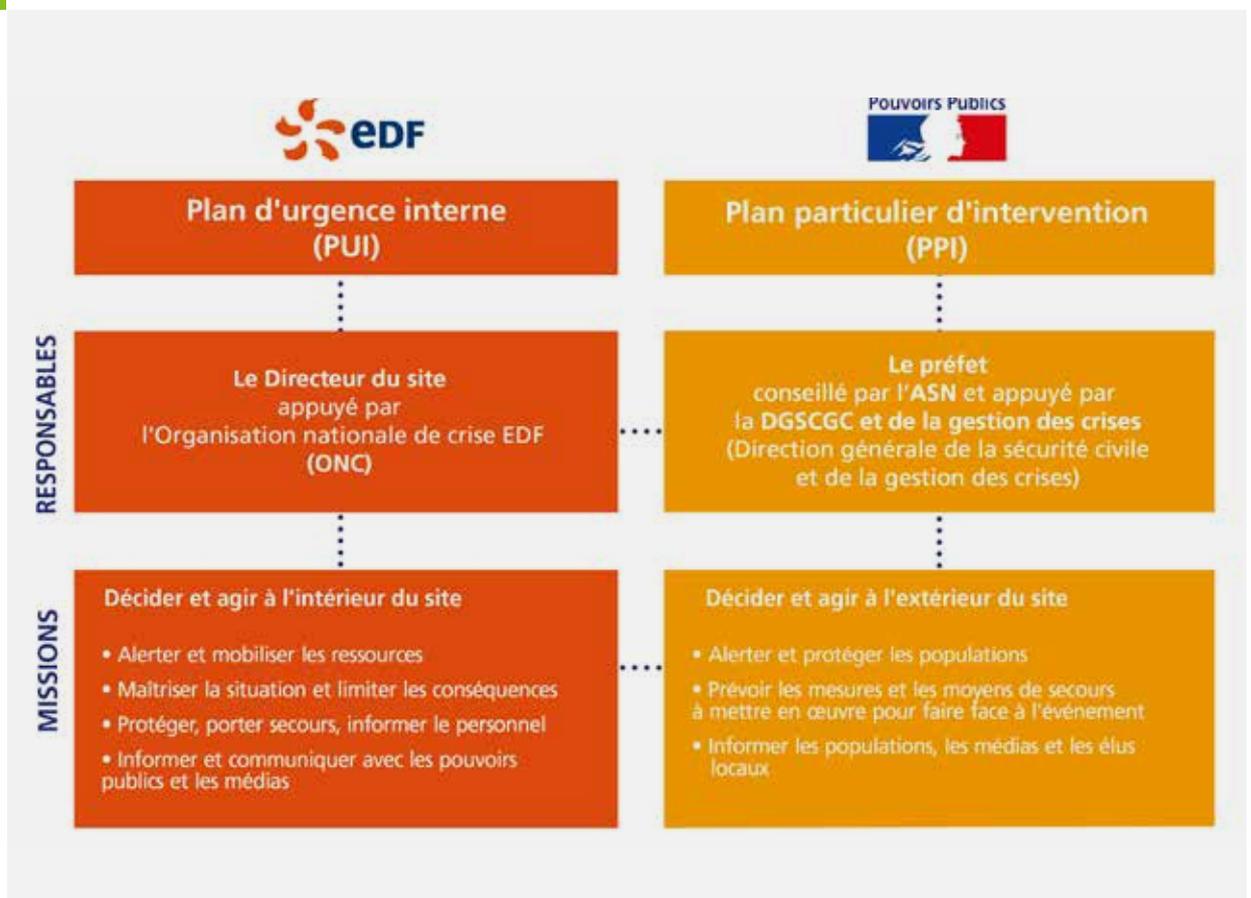


EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À CHINON PENDANT L'ANNÉE 2022

Date	Exercice
13/01/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
03/02/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
28/04/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
13/05/2022	Plan Sûreté Protection (PSP)
11/06/2022	Mobilisation hors heures ouvrables
13/10/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés (PUI SACA)
24/11/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
07/12/2022	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
16/12/2022	Mobilisation hors heures ouvrables



ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE



2.3

La prévention et la limitation des inconvénients

2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

Comme de nombreuses autres activités industrielles, l'exploitation d'une centrale nucléaire entraîne la production d'effluents liquides et gazeux. Certains de ces effluents contiennent des substances radioactives (radionucléides) issues de réactions nucléaires dont seule une infime partie se retrouve, après traitements, dans les rejets d'effluents gazeux et/ou liquides et dont la gestion obéit à une réglementation exigeante et précise.

Tracés, contrôlés et surveillés, ces rejets sont limités afin qu'ils soient inférieurs aux limites réglementaires fixés par l'ASN dans un objectif de protection de l'environnement.

2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

Le fonctionnement d'une centrale nucléaire génère des effluents radioactifs liquides provenant du circuit primaire et des circuits annexes de l'îlot nucléaire.

Les effluents hydrogénés liquides qui proviennent du circuit primaire : Ils contiennent des gaz de fission dissous (xénon, iode,...), des produits de fission (césium, tritium...), des produits d'activation (cobalt, manganèse, tritium, carbone 14...) mais aussi des substances chimiques telles que l'acide borique et le lithium. Ces effluents sont traités pour récupérer les substances pouvant être réutilisées (recyclage).

Les effluents liquides aérés, usés et non recyclables : Ils constituent le reste des effluents, parmi lesquels on distingue les effluents actifs et chimiquement propres, les effluents actifs et chargés chimiquement, les effluents peu actifs issus des drains de planchers et des «eaux usées». Cette distinction permet d'orienter vers un traitement adapté chaque type d'effluents, notamment dans le but de réduire les déchets issus du traitement.

Les principaux composés radioactifs contenus dans les rejets radioactifs liquides sont le tritium, le carbone 14, les iodes et les produits de fission ou d'activation.

Chaque centrale est équipée de dispositifs de collecte, de traitement et de contrôle/surveillance des effluents avant et pendant les rejets. Par ailleurs, l'organisation mise en œuvre pour assurer la gestion optimisée des effluents vise notamment à :

- réduire à la source la production d'effluents, notamment par le recyclage ;
- réduire les rejets des substances radioactives ou chimiques au moyen de traitements appropriés ;
- valoriser, si possible, les « résidus » de traitement (exemple : bore).

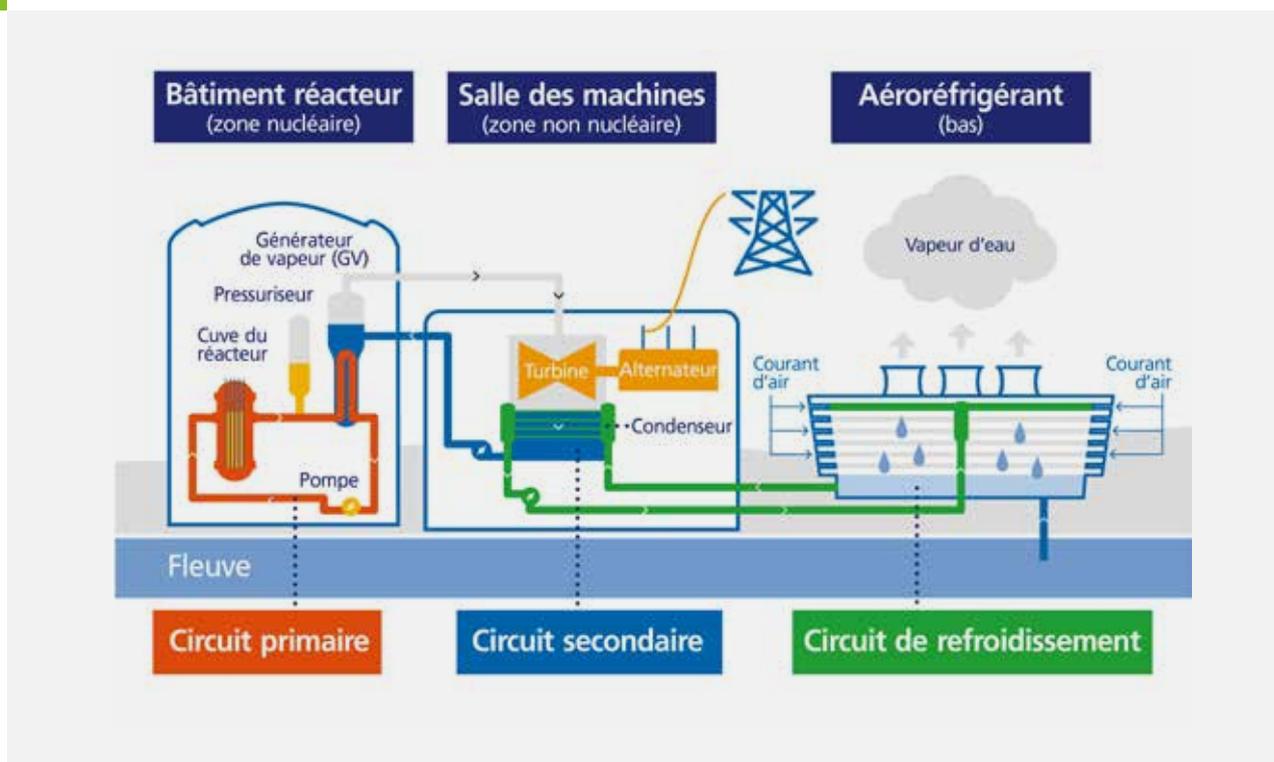
Tous les effluents produits sont collectés puis traités selon leur nature pour retenir l'essentiel de leur radioactivité. Les effluents traités sont ensuite acheminés vers des réservoirs où ils sont entreposés et analysés sur les plans radioactif et chimique avant d'être rejetés dans le strict respect de la réglementation.

Pour minimiser l'impact de ses activités sur l'environnement, EDF a mis en œuvre une démarche volontariste de traitement de ses effluents radioactifs pour réduire l'activité rejetée à une valeur aussi basse que raisonnablement possible.



CENTRALE NUCLÉAIRE AVEC AÉRORÉFRIGÉRANT

Les rejets radioactifs et chimiques



2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

- Les effluents gazeux hydrogénés proviennent du dégazage du circuit primaire. Ils contiennent de l'hydrogène, de l'azote et des produits de fission/activation gazeux (krypton, xénon, iode, tritium, ...). Ils sont entreposés dans des réservoirs sous atmosphère inerte, pendant au moins 30 jours avant rejet, ce qui permet de profiter de la décroissance radioactive pour réduire de manière significative l'activité rejetée. Après analyses, puis passage sur pièges à iodes et sur des filtres à très haute efficacité, ils sont rejetés à l'atmosphère par la cheminée de rejet.
- Les effluents gazeux aérés proviennent de la ventilation des locaux des bâtiments nucléaires qui maintient les locaux en dépression pour limiter la dissémination de poussières radioactives. Ces effluents constituent, en volume, l'essentiel des rejets gazeux. Ils sont rejetés à la cheminée après passage sur filtre absolu et éventuellement sur piège à iode.

Compte tenu de la qualité des traitements, des confinements et des filtrations, seule une faible part des radionucléides contenus dans les effluents est rejetée dans l'environnement, toujours après contrôles.

L'exploitant est tenu par la réglementation de mesurer les rejets radionucléide par radionucléide, qu'ils se présentent sous forme liquide ou gazeuse, à tous les exutoires des installations.

Une fois dans l'environnement, les radionucléides initialement présents dans les rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux peuvent contribuer à une exposition (externe et interne) de la population. L'impact dit « sanitaire » des rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux - auquel on préférera la notion d'impact « dosimétrique » - est exprimé chaque année dans le rapport annuel de surveillance de l'environnement de chaque centrale. Cette dose, de l'ordre du microsievert par an (soit 0,000001 Sv*/an) est bien inférieure à la limite d'exposition du public fixée à 1 000 microsievert/an (1 mSv/an) dans l'article R 1333-11 du Code de la Santé Publique.



***LE SIEVERT (SV)** est l'unité de mesure utilisée pour évaluer l'impact des rayonnements sur l'homme. 1 milliSievert (mSv) correspond à un millième de Sievert).

2.3.1.3 Les rejets chimiques

LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

- des produits de conditionnement utilisés pour garantir l'intégrité des matériels contre la corrosion ;
- des traitements de l'eau contre le tartre ou le développement de micro-organismes ;
- de l'usure normale des matériaux.

LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À LA CENTRALE DE CHINON.

Les rejets chimiques sont composés par les produits utilisés dans l'eau des circuits, selon des paramètres physiques et chimiques requis pour obtenir un bon fonctionnement des installations. Sont utilisés :

- l'acide borique, pour sa propriété d'absorbant de neutrons grâce au bore qu'il contient. Cette propriété du bore permet de contrôler le taux de fission du combustible nucléaire et, par conséquent, la réactivité du cœur du réacteur ;
- la lithine (ou hydroxyde de lithium) pour maintenir le pH optimal de l'eau du circuit primaire ;
- l'hydrazine pour le conditionnement chimique de l'eau du circuit secondaire. Ce produit permet d'éliminer les traces d'oxygène, de limiter les phénomènes de corrosion et d'adapter le pH de l'eau du circuit secondaire. L'hydrazine est aussi utilisée avant la divergence des réacteurs pour évacuer une partie de l'oxygène dissous de l'eau du circuit primaire ;
- la morpholine ou l'éthanolamine permettent de protéger contre la corrosion les matériels du circuit secondaire ;
- le phosphate pour le conditionnement des circuits auxiliaires des circuits primaire et secondaire.

Certains traitements du circuit tertiaire génèrent, directement ou indirectement, la formation d'azote, d'hydrogène et d'ammoniac, que l'on retrouve dans les rejets sous forme d'ions ammonium, de nitrates et de nitrites.

Le traitement biocide à la monochloramine mis en œuvre sur les CNPE avec circuits semi-fermés génère également du chlore (suivi via le CRT) et des **AOX**.

Ces composés organohalogénés forment un groupe constitué de substances organiques, c'est-à-dire contenant du carbone- qui comprend plusieurs atomes d'halogènes -chlore, fluor, brome ou iode- ; dans le cas du traitement à la monochloramine qui est un mélange d'eau de javel et d'ammoniac, les organohalogénés formés contiennent du chlore et sont appelés « composés organochlorés ».

Beaucoup plus rarement, le traitement biocide mis en œuvre peut être réalisé sous forme d'une chloration ponctuelle avec acidification du circuit. On retrouve alors également des rejets de sulfates et de trihalométhanes (THM).

Ces trihalométhanes comprenant le chloroforme, un groupe important et prédominant de sous-produits chlorés dans la désinfection de l'eau potable. Ils peuvent résulter de la réaction entre les matières organiques naturelles présentes dans l'eau et le chlore ajouté comme désinfectant.

Des traitements antitartres peuvent également être mis en œuvre sur les circuits semi-fermés des CNPE ; s'ils sont à base d'acide sulfurique, on retrouvera des rejets de sulfates.

La production d'eau déminéralisée conduit également à des rejets de :

- sodium,
- chlorure,
- sulfate.

2.3.1.4 Les rejets thermiques

Les centrales nucléaires prélèvent de l'eau pour assurer leur refroidissement et alimenter les différents circuits nécessaires à leur fonctionnement. L'échauffement de l'eau prélevée, qui est ensuite restituée (en partie pour les CNPE avec aérorefrigerants) au cours d'eau ou à la mer, doit respecter des limites fixées dans les arrêtés de rejets et de prise d'eau.

Pour faire face aux aléas climatiques extrêmes (grands froids et grands chauds), des hypothèses relatives aux températures maximales et minimales d'air et d'eau ont été intégrées dès la conception des centrales. Des procédures d'exploitation dédiées sont déployées et des dispositions complémentaires mises en place.



AOX
→ voir le
glossaire p.56



UN CONTEXTE EXCEPTIONNEL DURANT L'ÉTÉ 2022

L'été 2022 s'est déroulé dans un contexte exceptionnel, une période de sécheresse constatée dans la quasi-totalité du pays accompagnée des périodes de températures élevées ont été observées avec des débits des cours d'eau très bas et des températures de l'eau qui ont atteint les maximales historiques.

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

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

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

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

Les résultats disponibles à date ont été analysés au regard de valeurs de référence issues de textes réglementaires ou du retour d'expérience de la surveillance du milieu aquatique. Une comparaison amont-aval a aussi été réalisée. Les effets à long terme sont, quant à eux, analysés à partir des compartiments suivis dans le cadre de la surveillance pérenne en conditions climatiques normales qui permet de détecter les tendances d'évolution des peuplements.

Un bilan détaillé de l'impact de l'été 2022 sur la production nucléaire et de l'impact de la production nucléaire sur l'environnement est disponible sur le site internet d'EDF :

<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>

2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

Pour chaque centrale, une décision d'autorisation délivrée par l'autorité fixe la nature, la fréquence et le type de contrôles pour chaque paramètre (flux ou débit, concentration, activité, température...), tant au niveau des prélèvements d'eau que des rejets d'effluents radioactifs, chimiques et thermiques.

Pour la centrale de Chinon, il s'agit des décisions ASN n°2015-DC-0527 et n°2015-DC-0528 en date du 20 octobre 2015 (modifiées par la décision n°2020-DC-0689 en date du 16 juin 2020 et par la décision n°2022-DC-0733 de l'ASN du 26 juillet 2022), autorisant EDF à procéder à des rejets d'effluent radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Chinon.

2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement

La conformité à la réglementation en vigueur, la prévention des pollutions et la recherche de l'amélioration continue de notre performance environnementale constituent l'un des dix engagements de la politique environnementale d'EDF.

Dans ce cadre, tous les sites nucléaires d'EDF disposent d'un système de management de l'environnement certifié ISO 14001.

Leur maîtrise des événements susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement repose sur une application stricte des règles de prévention (bonne gestion des effluents, de leur traitement, de leur entreposage, de leur surveillance avant rejet, etc.) et sur un système complet de surveillance de l'environnement autour des centrales nucléaires.

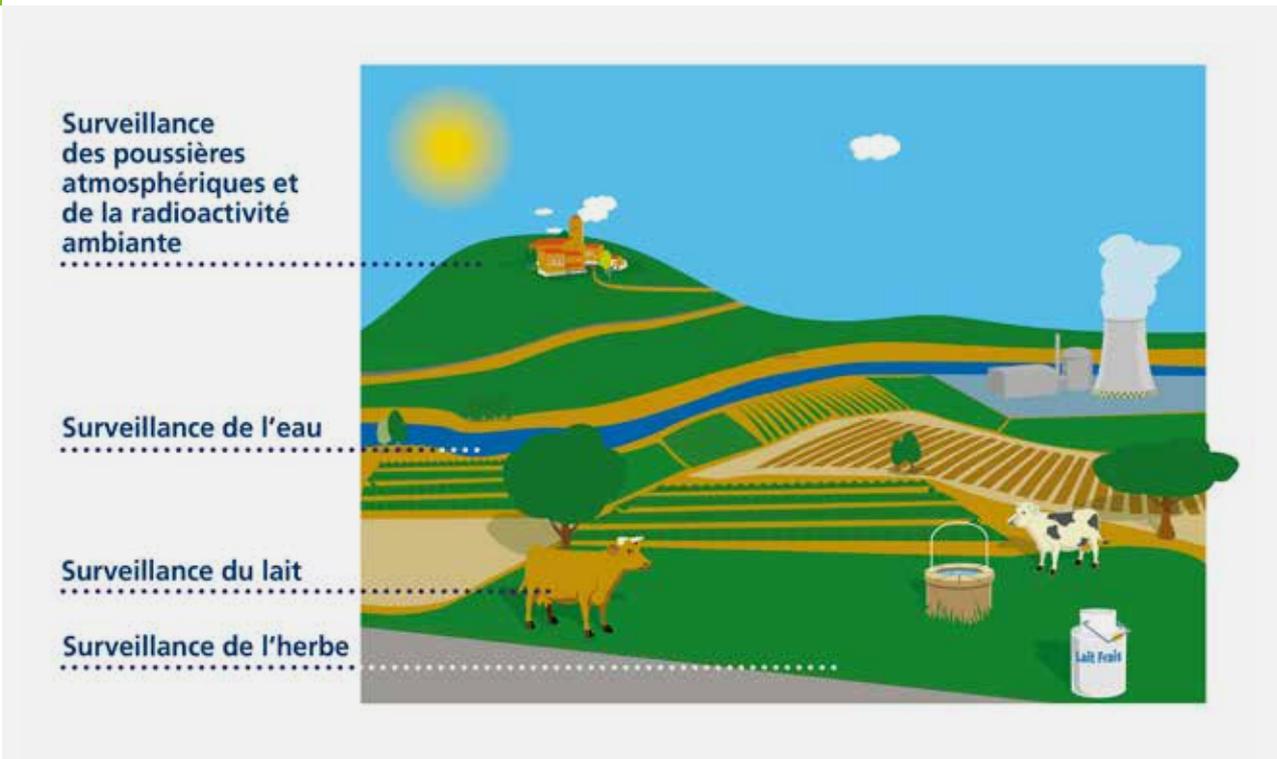
Pour chaque centrale, des rejets se faisant dans l'air et l'eau, le dispositif de surveillance de l'environnement représente plusieurs milliers d'analyses chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

Le programme de surveillance de l'environnement est établi conformément à la réglementation. Il fixe la nature, les fréquences, la localisation des différents prélèvements, ainsi que les types d'analyses à réaliser. Sa stricte application fait l'objet d'inspections programmées ou inopinées de l'ASN qui peut le cas échéant faire mener des expertises indépendantes.



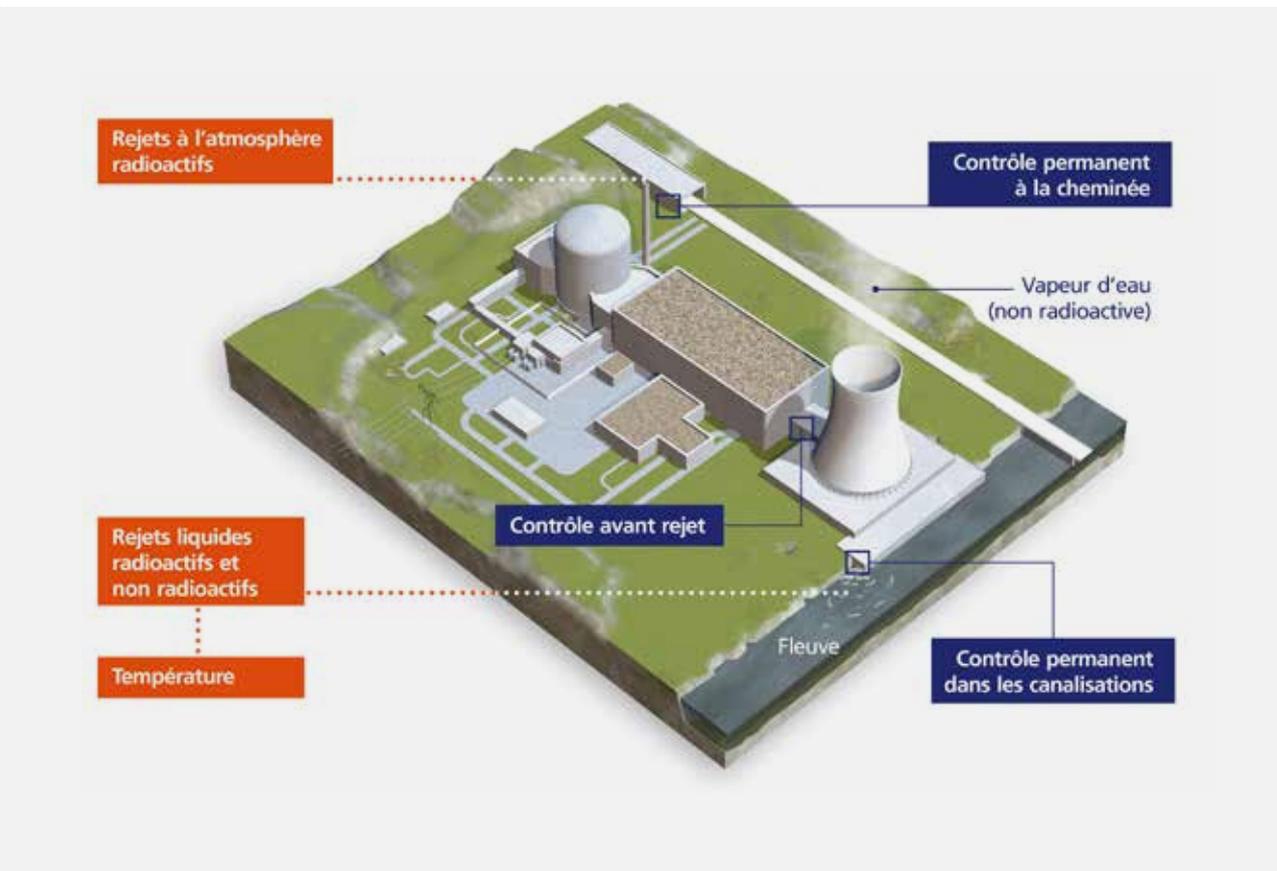
SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels



CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

Par EDF et par les pouvoirs publics



UN BILAN RADIOÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Avant la construction d'une installation nucléaire, EDF a procédé à un bilan radio écologique initial de chaque site qui constitue la référence pour l'interprétation des résultats des analyses ultérieures. En prenant pour base ce bilan radio écologique, l'exploitant, qui dispose de ses propres laboratoires, effectue en permanence des mesures de surveillance de l'environnement.

Chaque année, et en complément des mesures réalisées par l'exploitant en routine, EDF fait réaliser par des organismes reconnus pour leurs compétences dans le domaine un bilan radioécologique portant sur les écosystèmes terrestre et aquatique afin d'avoir une bonne connaissance de l'état radioécologique de l'environnement de ses installations et surtout de l'évolution des niveaux de radioactivité tant naturelle qu'artificielle dans l'environnement de chacun de ses CNPE. Ces études sont également complétées par des suivis hydrobiologiques portant sur la biologie du système aquatique afin de suivre l'impact du fonctionnement de l'installation sur son environnement.

Les équipes dédiées à la surveillance de l'environnement réalisent des mesures en continu, comme pour la radioactivité ambiante, ou de façon périodique (quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles, trimestrielles et annuelles) sur différents types de matrices environnementales représentatives prélevées autour des centrales et notamment des poussières atmosphériques, de l'eau, du lait, de l'herbe, etc.. Lors des opérations de rejets radioactifs dans l'environnement, des mesures de surveillance sont effectuées avant, pendant et immédiatement après ces rejets.

L'ensemble des prélèvements réalisés chaque année, à des fins de contrôles et de surveillance, représente au total environ 20 000 mesures et analyses chimiques et/ou radiologiques, réalisées dans les laboratoires de la centrale de Chinon et dans des laboratoires partenaires.

Les résultats de ces mesures sont consignés dans des registres réglementaires transmis tous les mois à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). En complément, tous les résultats des analyses issues de la surveillance de la radioactivité de l'environnement sont exportés vers le site internet du réseau national de mesure de la **RADIOACTIVITÉ** de l'environnement, où ils sont accessibles en libre accès au public.

Les registres des rejets radioactifs et chimiques, ainsi qu'un bilan synthétique des données relatives à la surveillance des rejets et de l'environnement sont publiés mensuellement pour chaque centrale nucléaire sur le site internet d'EDF (edf.fr)

Enfin, chaque année, le CNPE de Chinon, comme chaque autre CNPE, met à disposition de la Commission locale d'information (**CLI**) et des pouvoirs publics, un rapport complet sur la surveillance de l'environnement.

EDF ET LE RÉSEAU NATIONAL DE MESURES DE LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Sous l'égide de l'ASN, le Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM) a été créé en France. Son ambition est d'optimiser la collecte, la gestion et la valorisation des mesures de surveillance de la radioactivité de l'environnement réalisées par des établissements publics, des services de l'État, des exploitants nucléaires, des collectivités territoriales ou des associations.

Le RNM a trois objectifs :

- proposer un portail Internet (<https://www.mesure-radioactivite.fr/>) pour assurer la transparence des informations sur la radioactivité de l'environnement en France ;
- proposer une base de données collectant et centralisant les données de surveillance de la radioactivité de l'environnement pour contribuer à l'estimation des doses dues aux rayonnements ionisants auxquels la population est exposée ;
- garantir la qualité des données par la création d'un réseau pluraliste de laboratoires de mesures ayant obtenu un agrément délivré par l'ASN pour les mesures qu'ils réalisent.

Les laboratoires des CNPE d'EDF sont agréés pour les principales mesures de surveillance de la radioactivité de l'environnement. Les mesures dites « d'expertise », ne pouvant être effectuées dans des laboratoires industriels pour des raisons de technicité ou de temps de comptage trop long, sont sous-traitées à des laboratoires d'expertise agréés par l'ASN.

2.3.2 Les nuisances

Comme d'autres industries, les centrales nucléaires de production d'électricité doivent prendre en compte l'ensemble des nuisances qui peuvent être générées par leur exploitation. C'est le cas pour le bruit et les risques microbiologiques dus à l'utilisation de tours de refroidissement, comme pour le CNPE de Chinon qui utilise l'eau de la Loire et les aéroréfrigérants pour refroidir ses installations.

RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

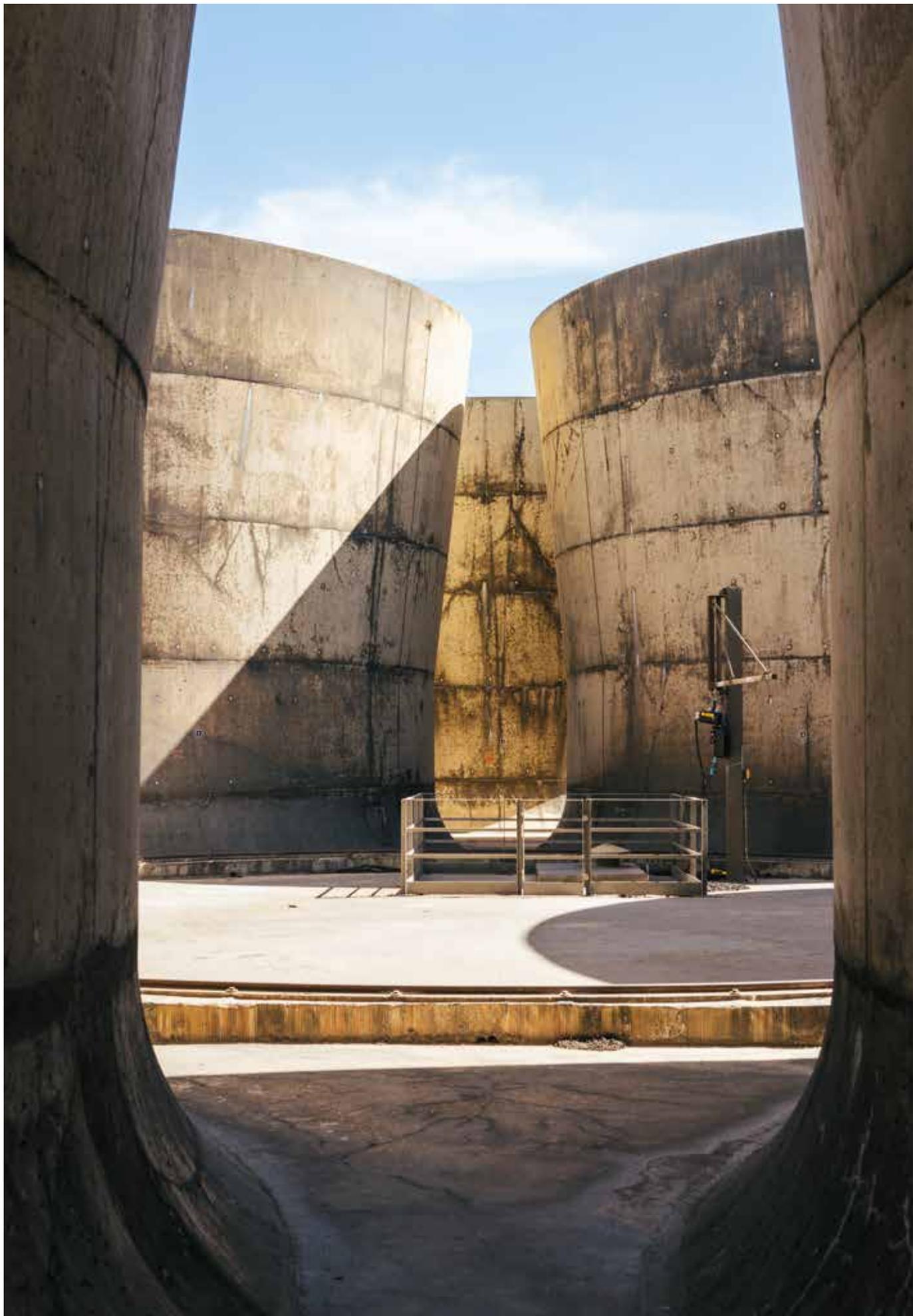
L'arrêté du 7 février 2012 fixe les règles générales applicables à toutes les phases du cycle de vie des installations nucléaires de base (INB) visant à garantir la protection des intérêts contre l'ensemble des inconvénients ou des risques que peuvent présenter les INB. Le titre IV sur la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement fixe deux critères visant à limiter l'impact du bruit des INB.

Le premier critère, appelé « émergence sonore » et s'exprimant en Décibel A - dB(A) - est la différence de niveau sonore entre le niveau de bruit ambiant et le bruit résiduel. L'émergence sonore se calcule à partir de mesures réalisées aux premières habitations, en Zone à émergence réglementée (ZER).

Le deuxième critère concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite de l'installation.



**CLI/
RADIOACTIVITÉ**
→ voir le
glossaire p.56



Pour répondre à ces exigences réglementaires et dans le but de réduire l'impact de ses installations, EDF mène depuis 1999 des études sur l'impact acoustique basées sur des mesures de longue durée dans l'environnement et sur les matériels. Parallèlement, des modélisations en trois dimensions sont réalisées pour hiérarchiser les sources sonores les plus prépondérantes, et si nécessaire, définir des objectifs d'insonorisation.

Les principales sources de bruit des installations nucléaires sont généralement les réfrigérants atmosphériques pour les sites équipés, les stations de pompage, les salles des machines, les cheminées du bâtiment des auxiliaires nucléaires et les transformateurs.

En 2019, des mesures acoustiques ont été menées au CNPE de Chinon et dans son environnement proche pour actualiser les données d'entrée. Ces mesures de longue durée, effectuées avec les meilleures techniques disponibles, ont permis de prendre en compte l'influence des conditions météorologiques.

Les valeurs d'émergence obtenues aux points situés en Zone à Émergence Réglementée du site de Chinon sont statistiquement conformes vis-à-vis de l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012. Les contributions des sources industrielles calculées en limite d'établissement sont inférieures à 60 dBA et les points de ZER associés présentent des valeurs d'émergences statistiquement conformes.

En cohérence avec l'approche « nuisance » proposée par EDF pour les points situés en Zone à Émergence Réglementée, les niveaux sonores mesurés en limite d'établissement du site de Chinon permettent d'atteindre les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.

SURVEILLER LES LÉGIONELLES ET LES AMIBES

Les circuits de refroidissement semi-fermés des centrales nucléaires disposant d'un aérorefrigérant peuvent entraîner, de par leur conception, un développement de légionelles ou/et d'amibes naturellement présentes dans l'eau des rivières.

Toutes les installations associant des conditions favorisant la prolifération des légionelles (température entre 20 et 50°C, stagnation, présence de dépôts ou de tartre, biofilm...) et une aérosolisation sont des installations à risque. Les installations les plus fréquemment mises en cause sont les douches et les tours aérorefrigérantes.

Les amibes se rencontrent sur les circuits de refroidissement ne disposant plus de condenseur en laiton, matériau présentant de par sa composition des propriétés bactériostatiques. Il est à noter que l'ensemble des condenseurs en laiton du parc nucléaire sont voués à terme à disparaître au profit de condenseur en titane ou inox, en raison de la mise en place d'un nouveau conditionnement chimique du circuit secondaire. Pour maîtriser les amibes et légionelles, les CNPE réalisent la surveillance et l'entretien du circuit de refroidissement et mettent en œuvre un traitement biocide à la monochloramine (et, pour la centrale de Civaux, par une insolation aux rayons UV).

Depuis 2016, l'ASN a renforcé la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes par les tours aérorefrigérantes des centrales nucléaires en adoptant le 6 décembre 2016 la décision n° 2016-DC-0578 dont la plupart des dispositions entraient en vigueur le 1^{er} avril 2017.

Cette décision reprend la plupart des principes de prévention de la réglementation ICPE 2921 applicables aux tours aérorefrigérantes des autres industries. L'adaptation provient des débits et volumes d'eau importants utilisés par les CNPE au regard de l'impact environnemental lié au traitement biocide. Ainsi la concentration en *Legionella pneumophila* (les légionelles) dans l'eau de l'installation nécessitant la mise en œuvre d'un traitement a été adaptée à 10 000 UFC/L et le seuil à 100 000 UFC/L entraîne l'arrêt du réacteur si le traitement biocide s'avérait ne pas être suffisamment efficace.

En contrepartie, la fréquence de surveillance de la concentration en légionelles sur les CNPE est plus importante et la performance des dévésiculeurs (système permettant la rétention des gouttelettes d'eau qui seraient entraînées dans l'atmosphère) est supérieure aux autres industries.

La décision ASN fixe les exigences en matière de gestion du risque amibien, avec le respect d'une concentration en aval des CNPE de 100 Nf/L dans l'eau du fleuve.

Au CNPE de Chinon, deux stations de traitement chimique de l'eau à la monochloramine ont été installées en 2005. Ce traitement est adapté à la lutte contre la prolifération des légionelles et des amibes. Le traitement à la monochloramine mis en œuvre sur critère de colonisation sur la période d'avril à octobre peut être également optimisé, selon les conditions rencontrées, en adaptant la durée d'injection de monochloramine par jour.

Aucune chloration massive acidifiée n'a été mise en œuvre en 2022.

Concernant le suivi microbiologique, aucune prolifération notable en légionelles n'a été observée. Les résultats d'analyse les plus élevés sont de 1 500 UFC/L comptabilisés sur l'unité de production n°4 le 18 novembre 2022. Aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

Les concentrations en *Naegleria fowleri* calculées en aval du CNPE sont très majoritairement inférieures à 30 Nf/L. Aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

Pour les 4 unités de production, l'application de la stratégie de traitement a permis d'abattre la population de légionelles et en amibes.

Au cours de l'année, l'ensemble des valeurs limites réglementaires de rejets ont été respectées concernant les substances issues du traitement biocide (AOX, chlorures, sodium, ammonium, nitrites, nitrates, THM, CRT).

2.4

Les réexamens périodiques

L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de son installation en accord avec l'article L 593-18 du code de l'environnement. Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires.

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses réacteurs nucléaires en exploitation et des événements marquants survenus dans le reste du monde. La centrale nucléaire de Chinon contribue à ce retour d'expérience par l'analyse du fonctionnement de ses 4 réacteurs. Ces analyses sont traitées dans le cadre d'affaires techniques et conduisent à des améliorations de l'exploitation et du référentiel. Elles peuvent également conduire à des modifications matérielles sur les réacteurs. Le contenu et le planning de ces travaux sont présentés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

LES CONCLUSIONS DES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES

Les articles L. 593-18, L. 593-19 et R 593-62 du code de l'environnement demandent de réaliser un réexamen périodique de chaque Installation Nucléaire de Base (INB) et de transmettre à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, au terme de ce réexamen, un rapport de conclusions de réexamen.

Le réexamen périodique vise à apporter la démonstration de la maîtrise des risques et inconvénients que les installations présentent vis-à-vis des intérêts à protéger.

Au terme de ces réexamens, le CNPE de Chinon a transmis les Rapports de Conclusions de Réexamen (RCR) des tranches suivantes :

- de l'unité de production 1 (VD3), rapport transmis en 2014 ;
- de l'unité de production 2 (VD3), rapport transmis en 2017 ;
- de l'unité de production 3 (VD3), rapport transmis en 2020 ;
- de l'unité de production 4 (VD3), rapport transmis en 2021.

Ces rapports montrent que les objectifs fixés pour le réexamen périodique sont atteints.

Ainsi, à l'issue de ces réexamens effectués à l'occasion de leur troisième Visite Décennale (VD3), la justification est apportée que les unités de production 1,2,3 et 4 sont aptes à être exploitées jusqu'à leur prochain réexamen avec un niveau de sûreté satisfaisant.

Par ailleurs, le rapport de conclusions de réexamen d'une installation permet de préciser, le cas échéant, le calendrier de mise en œuvre des dispositions restant à réaliser pour améliorer, si nécessaire, la maîtrise des risques et inconvénients présentés par l'installation.

Installations annexes et en déconstruction

Le site a transmis à l'Autorité de Sûreté Nucléaire le 31 mars 2015 le premier Rapport de Conclusion de Réexamen d'une installation de Sûreté (RCRS) du Magasin Inter-Régional (INB n°99).

Les premiers Rapports de Conclusions de Réexamen (RCR) de Chinon A1 et A2 et de l'Atelier des Matériaux Irradiés ont été respectivement transmis le 23 octobre 2017 et le 2 novembre 2018 à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

4^e REEXAMEN DES REACTEURS 900 MWe : PUBLICATION DU PREMIER BILAN DE LA MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS

Le 30 juin 2022, EDF a transmis à l'ASN le premier bilan de la mise en œuvre de la décision ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021, relative à la phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs 900 MWe.

Cette décision définit les prescriptions qui doivent être mises en œuvre sur la période 2021-2026.

L'article 3 de cette décision demande à EDF de réaliser un bilan annuel des prescriptions mises en œuvre au cours de l'année précédente, accompagné d'un focus sur l'année en cours et l'année suivante. Ce bilan sera réalisé chaque année, jusqu'à l'achèvement complet des actions permettant de satisfaire aux prescriptions de la décision ASN du 23 février 2021.

La mise en œuvre des dispositions issues du 4^e réexamen périodique du palier 900 MWe conformément aux prescriptions de la décision n°2021-DC-0706 constitue un enjeu majeur pour EDF et l'ensemble de la filière.

Les 27 prescriptions de la décision n°2021-DC-0706 qui avaient une échéance durant l'année 2021 ont toutes été respectées. Parmi celles-ci figurent 11 prescriptions de type « études » et 16 prescriptions individualisées soldées lors des trois visites décennales sur les réacteurs n°2 et 4 de Bugey, et sur le réacteur n°2 de Tricastin.

A ce jour, aucune alerte n'est identifiée quant au respect des futures échéances de prescriptions. L'organisation en place au sein d'EDF et avec ses partenaires industriels pour la détection au plus près des difficultés et retards éventuels assure

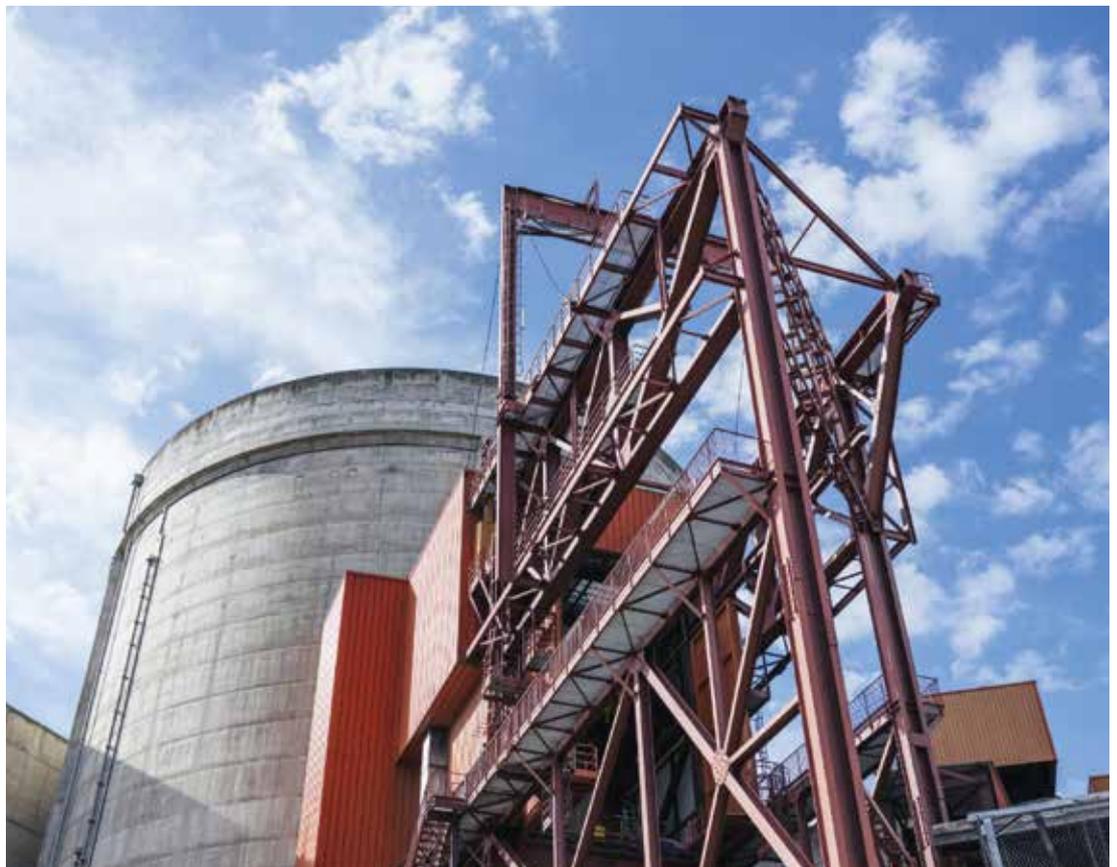
le déploiement d'un plan d'actions réactif et efficace. Cette organisation attache une vigilance particulière à identifier toute situation pouvant présenter un risque de non-respect d'une échéance d'une prescription, pour mettre en œuvre les mesures complémentaires permettant d'y remédier et en informer l'ASN.

Ce premier rapport annuel, qui fait l'objet d'une présentation devant le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) est accessible au public sur le site d'EDF : <https://www.edf.fr/sites/groupe/files/2022-07/RP4-v5.pdf>



Depuis la mise en place des réexamens périodiques et fort de la standardisation de ses réacteurs d'un même palier (900 MWe, 1300 MWe, 1400 MWe), EDF réalise ces réexamens en deux phases. La première phase porte sur les sujets communs à l'ensemble des réacteurs d'un même palier, c'est la phase générique visée à l'article R. 593-62-1 du code de l'environnement, d'une durée de 5 à 6 ans. Elle permet de mutualiser les études et les dossiers de modifications. Cette première phase générique est complétée par une phase de réexamen réacteur par réacteur afin de prendre en compte les spécificités éventuelles de chaque réacteur.

Le programme industriel d'EDF pour le 4^e réexamen périodique des réacteurs de 900 MW est d'une ampleur inédite depuis la construction du parc nucléaire et permet un gain de sûreté majeur. Il permettra de faire tendre le niveau de sûreté des réacteurs de ce palier vers celui des réacteurs de dernière génération de type EPR. En matière de maîtrise des risques, les prescriptions mises en œuvre ont pour objectif de réduire significativement les conséquences radiologiques d'un accident avec fusion du cœur.



2.5

Les contrôles

2.5.1 Les contrôles internes

Les centrales nucléaires d'EDF disposent d'une filière de contrôle indépendante, présente à tous les niveaux, du CNPE à la Présidence de l'entreprise.

Les acteurs du contrôle interne :

- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment sur le site Internet edf.fr ;
- la Division Production Nucléaire dispose pour sa part, d'une entité, l'Inspection Nucléaire, composée d'une quarantaine d'inspecteurs expérimentés, de haut niveau, qui s'assurent du bon état de sûreté des centrales. Ils apportent des conseils sur les évolutions à mettre en œuvre pour toujours progresser. Ces inspecteurs réalisent en moyenne une soixantaine d'inspections par an, y compris dans les unités d'ingénierie nucléaire nationales ;

→ chaque CNPE dispose de sa propre filière indépendante de contrôle. Le Directeur de la centrale s'appuie sur une mission Sûreté qualité audit. Cette mission apporte assistance et conseil, réalise des vérifications périodiques et des audits, mène des analyses pour détecter et apporter des solutions à des dysfonctionnements, analyse les enseignements tirés des événements d'autres sites et fait en sorte qu'ils ne surviennent pas sur leur site.

À la centrale de Chinon, cette mission est composée de 16 auditeurs et ingénieurs de la filière indépendante de contrôle réunis dans le Service sûreté qualité composé de 28 salariés professionnalisés. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2022, plus de 90 opérations d'audit et de vérification.



CONTRÔLE INTERNE



2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes

LES INSPECTIONS DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (ASN)

L'Autorité de Sûreté Nucléaire, au titre de sa mission, réalise un contrôle de l'exploitation des sites nucléaires, dont celui de Chinon. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Chinon, en 2022, l'ASN a réalisé 35 inspections :

- 30 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression dont 6 inspections inopinées de chantiers ou thématiques ;
- 1 inspection au Magasin Inter-Régional ;
- 4 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : 2 inspections sur Chinon A et 2 inspections à l'AMI (dont 1 inopinée).



LES INSPECTIONS EN 2022

Date	Zone	Thème concerné
18 janv	REP	Conduite accidentelle
21 janv	REP	Bilan des essais périodiques de la visite partielle n°32 du réacteur n°3
03 fév	REP	1 ^{ère} barrière
07 fév	REP	Chantiers arrêt 4P3222
22-23 fév	REP	FOH, processus de management des compétences
23 fév	REP	Maintenance - Préparation de la visite partielle du réacteur n°2
1 ^{er} mars	CHINON A	Agressions externes - Rejets et surveillance de l'environnement
02 mars	REP	Inspection inopinée : conduite sous risque potentiel de Corrosion Sous Contrainte
11 mars	REP	Inspection inopinée : préparation de chantiers et radioprotection sur Chinon B3
15 mars et 08 avril	REP	Gestion des écarts de conformité
25 mars	REP	Inspection inopinée : réalisation de contrôles par ultrasons sur Chinon B3
31 mars	REP	Arrêt de réacteur 4P3222 - Bilan des travaux des travaux CPP/CSP
5 avril	REP	Systèmes auxiliaires
12 avril	AMI	Management de la sûreté
3 mai	REP	Post-Fukushima + 10 ans
17 mai	REP	Agressions externes - Séisme
25 mai et 24 juin	REP	Chantiers arrêt 3F0122
09 juin	REP	Comptabilisation des situations - Zones de mélange
09-14-30 juin	REP	Inspection inopinée : Chantiers 2P3522
09-14-30 juin	REP	Inspection inopinée : écarts de conformité 2P3522
22 juin	REP	ESP/ESPN
23 juin	REP	Environnement avec prélèvements - Surveillance des prestataires
30 juin	REP	Transport de matières radioactives sur la voie publique depuis le CNPE

Date	Zone	Thème concerné
06 juillet	MIR	Inspection générale - MIR
01 sept	REP	Pôle de compétence en radioprotection
01 sept	CHINON A	Contrôle et essais périodiques – Travaux de démantèlement
08 sept	REP	Maîtrise de la réactivité
09 sept	REP	Inspection inopinée : opération de repose de la ligne 1 RCP 040 TY sur Chinon B3.
20 oct	REP	Agressions
16 nov	REP	Déchets
23 nov	REP	Bilan des essais – 2P3522
24 nov	REP	Modifications pré-VD4 CHB1
29 nov	REP	Préparation d'arrêt VD4 CHB1
30 nov	AMI	Inspection inopinée : surveillance - radioprotection
13 déc	REP	Présentation d'Arrêt pour simple rechargement du réacteur n°4



Sur l'ensemble des étapes de l'exploitation d'une installation nucléaire, les dispositions générales techniques et organisationnelles relatives à la conception, la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement doivent garantir la protection des intérêts que sont la sécurité, la santé et la salubrité publiques, et la protection de la nature et de l'environnement. Parmi ces dispositions, on compte - outre la sûreté nucléaire - l'efficacité de l'organisation du travail et le haut niveau de professionnalisme des personnels.

2.6.1 La formation pour renforcer les compétences

Pour l'ensemble des installations, 120 545 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2022, dont 52 822 heures animées par les services de formation professionnelle internes d'EDF. Ces formations sont réalisées dans les domaines suivants : exploitation des installations de production, santé, sécurité et prévention, maintenance des installations de production, management, systèmes d'information, informatique et télécom et compétences transverses (langues, management, développement personnel, communication, achats, etc.).

Par ailleurs, comme chaque centre de production nucléaire, le CNPE de Chinon est doté d'un simulateur, réplique à l'identique d'une salle de commande. Il est utilisé pour les formations initiales et de maintien des compétences (des opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automatismes. En 2022, 10 802 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs.

Le CNPE de Chinon dispose également d'un « chantier école », réplique d'un espace de travail industriel dans lequel les intervenants s'exercent au comportement d'exploitant du nucléaire (mise en situation avec l'application des pratiques de fiabilisation, simulation d'accès en zone nucléaire, etc.). Plus de 8 212 heures de formation ont été réalisées sur ce chantier école pour la formation initiale et le maintien de capacité des salariés de la conduite et de la maintenance.

Enfin, le CNPE de Chinon dispose d'un espace maquettes permettant aux salariés (EDF et prestataires) de se former et de s'entraîner à des gestes spécifiques avec des maquettes conformes à la réalité avant des activités sensibles de maintenance ou d'exploitation. Cet espace est équipé de 86 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences : de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2022, 6 100 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 51.35 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 1 764 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2022, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 66 embauches ont été réalisées en 2022, dont 1 travailleurs RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site ; 52 alternants, parmi lesquels 47 apprentis et 5 contrats de professionnalisation dont 1 RQTH. 118 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

Depuis 2012, 632 recrutements ont été réalisés sur le site dont 520 dans les services de conduite, de maintenance et d'ingénierie (84 en 2012, 86 en 2013, 95 en 2014, 76 en 2015, 54 en 2016, 52 en 2017, 26 en 2018, 29 en 2019, 20 en 2020, 44 en 2021 et 66 en 2022).

Ces nouveaux arrivants suivent, par promotion, un dispositif d'intégration et de professionnalisation appelé « Académie des métiers savoirs communs » qui leur permet de découvrir leur nouvel univers de travail et de réaliser les premiers stages nécessaires avant leur habilitation et leur prise de poste.

2.6.2 Les procédures administratives menées en 2022

En 2022, 4 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Chinon.

- La première concerne une autorisation ASN reçue le 22/10/2022, faisant suite à une demande d'autorisation pour exploiter des Locaux Chauds Modulaires, afin d'entreposer des composants du circuit primaire pendant la Visite Décennale n°4 du réacteur n°1 qui se déroulera en 2023 ;
- La deuxième concerne un enregistrement ASN reçu le 28/02/2022, faisant suite à une déclaration réalisée au titre de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement dans la rubrique de désignation : « Installation de broyage, concassage, criblage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes extraits ou produits sur le site de l'installation, fonctionnant sur une période unique d'une durée inférieure ou égale à six mois » ;
- La troisième concerne un enregistrement ASN reçu le 19/07/2022, faisant suite à une déclaration réalisée pour exploiter une aire de conteneurs chauds, en vue des travaux de remplacement des composants du circuit primaire pendant la Visite Décennale n°4 du réacteur n°1 qui se déroulera en 2023 ;

- La quatrième concerne un enregistrement ASN reçu le 31/10/2022, faisant suite à une déclaration réalisée pour le projet RENOLAB de construction des laboratoires chimie du CNPE de Chinon.

POUR LA PARTIE HORS RÉACTEUR À EAU SOUS PRESSION

En 2022, 2 procédures administratives ont été engagées.

La première, en date du 11/08/2022, concerne le démantèlement de l'AMI. Elle porte sur la notification de décisions modificatives relatives à la mise à jour de l'encadrement réglementaire des prélèvements d'eau, des transferts d'effluents liquides et des rejets gazeux et de la surveillance de l'environnement.

La seconde, en date du 15/09/2022, concerne Chinon A. Elle porte sur l'installation de concassage des bétons issus de la démolition de la salle des machines de Chinon A1 (dossier de déclaration d'une ICPE soumise à la rubrique 2515-2).



3

La radioprotection des intervenants

EDF met en place une organisation rigoureuse pour assurer la radioprotection des travailleurs des centrales nucléaires. Répondant à une réglementation stricte, cet ensemble de mesures vise à limiter l'exposition des salariés aux rayonnements ionisants.

LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

- la **justification** : une activité ou une intervention nucléaire ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants ;
- l'**optimisation** : les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible en dessous des limites réglementaires, et ce compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe appelé **ALARA**) ;
- la **limitation** : les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires.

Les progrès en radioprotection font partie intégrante de la politique d'amélioration de la prévention des risques.

CETTE DÉMARCHE DE PROGRÈS S'APPUIE NOTAMMENT SUR :

- la responsabilisation des acteurs à tous les niveaux ;
- la prise en compte technique du risque radiologique dès la conception, durant l'exploitation et pendant la déconstruction des installations ;
- la mise en œuvre de moyens techniques adaptés pour la surveillance continue des installations, des salariés et de l'environnement ;
- le professionnalisme de l'ensemble des acteurs, ainsi que le maintien de leurs compétences.

CES PRINCIPAUX ACTEURS SONT :

- le service de prévention des risques (SPR), service compétent en radioprotection au sens de la réglementation, et à ce titre distinct des services opérationnels et de production ;
- le service de santé au travail (SST), qui assure le suivi médical particulier des salariés travaillant en milieu radiologique ;
- le chargé de travaux, responsable de son chantier dans tous les domaines de la sécurité et de la sûreté. Il lui appartient notamment de faire respecter les dispositions de prévention définies au préalable en matière de radioprotection ;
- l'intervenant, acteur essentiel de sa propre sécurité, reçoit à ce titre une formation à l'ensemble des risques inhérents à son poste de travail, notamment aux risques radiologiques spécifiques.

Pour estimer et mesurer l'effet du rayonnement sur l'homme, les expositions s'expriment en millisievert (mSv). À titre d'exemple, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est en moyenne de 3 mSv par an. L'exploitant nucléaire suit un indicateur qui est la dose collective, somme des doses individuelles reçues par tous les intervenants sur les installations durant une période donnée. Elle s'exprime en Homme.Sievert (H.Sv). Par exemple, une dose collective de 1 H.Sv correspond à la dose reçue par un groupe de 1 000 personnes ayant reçu chacune 1 mSv.



ALARA

→ voir le glossaire p.56



UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

Sur les centrales nucléaires françaises, les salariés d'EDF et des entreprises prestataires amenés à travailler en zone nucléaire sont tous soumis aux mêmes exigences strictes de préparation, de prévention et de contrôle vis-à-vis de l'exposition aux rayonnements ionisants.

La limite annuelle réglementaire à ne pas dépasser, fixée par l'article R4451-6 du code du travail, est de 20 millisievert (mSv) sur douze mois glissants pour tous les salariés travaillant dans la filière nucléaire française. Les efforts engagés par EDF et par les entreprises prestataires ont permis de réduire progressivement la dose reçue par tous les intervenants.

Au cours de ces 25 dernières années, la dose annuelle collective du parc a tout d'abord connu une phase de baisse continue jusqu'en 2007 passant de 1,21 H.Sv par réacteur en 1998 à 0,63 H.Sv par réacteur en 2007, soit une baisse globale d'environ 48 %. Elle s'est établie depuis, dans une plage de valeurs centrée sur 0,70 H.Sv par réacteur +/- 13%.

L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits radioactifs, la préparation spécifique et approfondie des interventions de maintenance, une gestion optimisée des intervenants au sein des équipes pour les opérations les plus dosantes, l'utilisation d'équipements de mesure et de surveillance de la dosimétrie performants et une optimisation des poses de protections biologiques au cours des arrêts ont permis ces progrès importants.

La dose collective enregistrée en 2022 a respecté l'objectif annuel fixé, avec un résultat de 0,67 H.Sv par réacteur. Elle est en diminution par rapport à l'année 2021, pour laquelle la dose collective de 0,71 H.Sv avait été enregistrée.

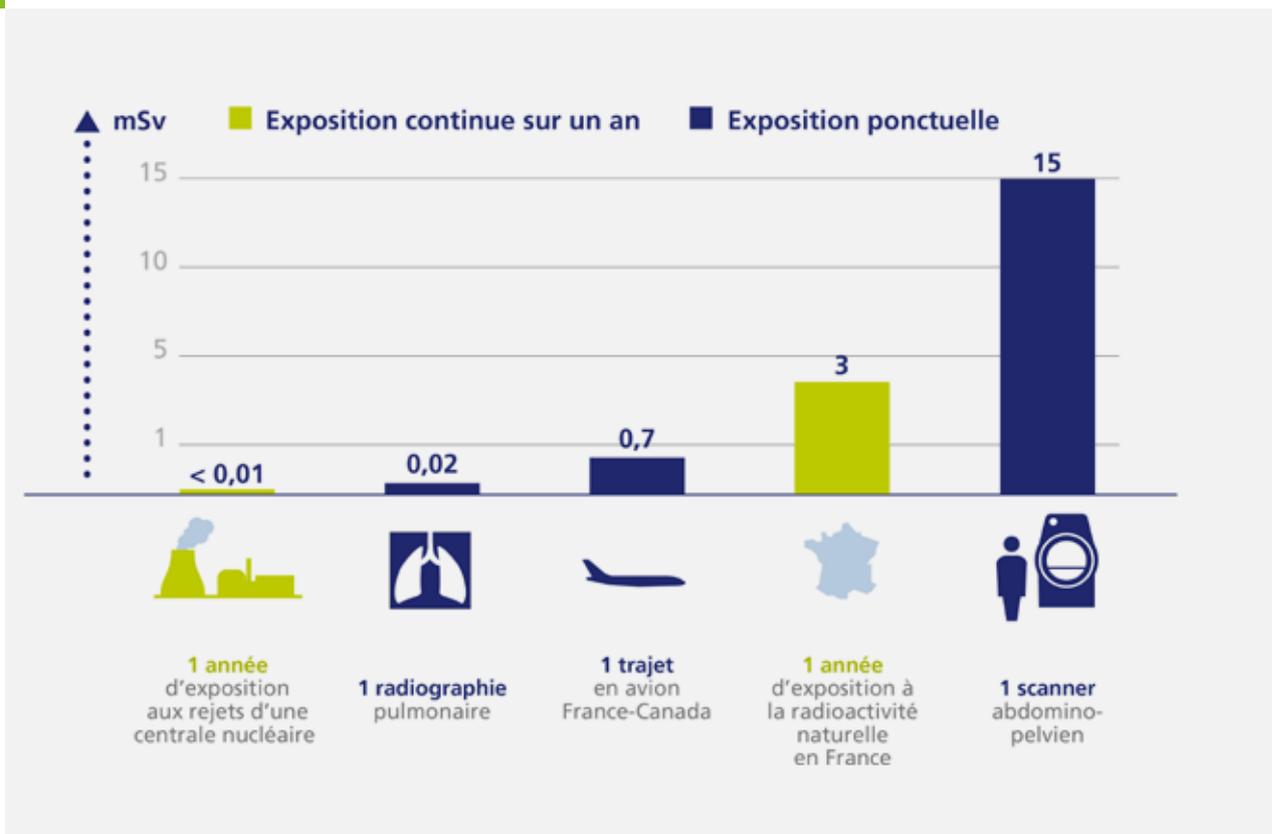
L'année 2022, comme les années 2019 et 2021, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance, impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée historiquement haut s'élevant à 7,2 millions d'heures.

En 2022, la dose individuelle moyenne des plus de 54 000 salariés intervenus dans les centrales nucléaires se maintient au-dessous du seuil de 1mSv. Depuis mi-2012, aucun intervenant ne dépasse 16 mSv cumulés sur douze mois, et de façon encore plus notable, il est à relever que le seuil de dose de 14 mSv sur douze mois glissants n'a été dépassé ponctuellement qu'une seule fois sur un mois pour un intervenant sur cette période.

En 2022, comme pour les années précédentes, aucun dépassement ponctuel n'a été enregistré, aucun intervenant n'a donc dépassé ce seuil de 14mSv.



ECHELLE DES EXPOSITIONS dus aux rayonnements ionisants



LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2022 POUR LE CNPE DE CHINON

Au CNPE de Chinon, depuis 2003, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de 20 mSv sur 12 mois glissants, aucun n'a reçu une dose supérieure à 14 mSv.

Pour les 4 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 1,646 H.Sv (0.411 H.Sv par réacteur ; soit une baisse de 40% par rapport à 2021). La dosimétrie fluctue chaque année en fonction du nombre et du type d'activités réalisées.

Pour la mise en déconstruction des INB de Chinon A, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2022 était de 8,8 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2022 a été de 2,674 H.mSv.

Pour l'AMI, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2022 était de 3,005 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2022 a été de 1,622 H.mSv.

4

Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022

EDF MET EN APPLICATION L'ÉCHELLE INTERNATIONALE DES ÉVÉNEMENTS NUCLÉAIRES (INES).

L'échelle **INES** (International Nuclear Event Scale), appliquée dans une soixantaine de pays depuis 1991, est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et accidents nucléaires.

L'application de l'échelle INES aux INB se fonde sur trois critères de classement :

Elle s'applique à tout événement se produisant dans les installations nucléaires de base (INB) civiles, y compris celles classées secrètes, et lors du transport des matières nucléaires. Ces événements sont classés par l'Autorité de sûreté nucléaire selon 8 niveaux de 0 à 7, suivant leur importance.

L'application de l'échelle INES aux INB se fonde sur trois critères de classement :

- les conséquences à l'extérieur du site, appréciées en termes de rejets radioactifs pouvant toucher le public et l'environnement ;
- les conséquences à l'intérieur du site, pouvant toucher les travailleurs, ainsi que l'état des installations ;
- La dégradation des lignes de défense en profondeur de l'installation, constituée des barrières successives (systèmes de sûreté, procédures, contrôles techniques ou administratifs, etc.) interposées entre les produits radioactifs et l'environnement. Pour les transports de matières radioactives qui ont lieu sur la voie publique, seuls les critères des conséquences hors site et de la dégradation de la défense en profondeur sont retenus par l'application de l'échelle INES.



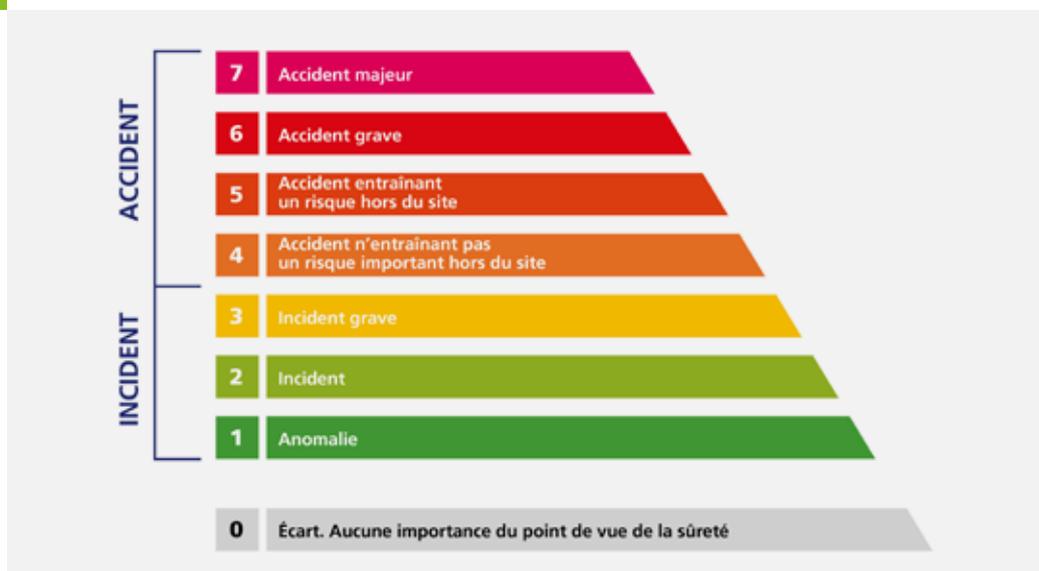
INES

→ voir le glossaire p.56



ECHELLE INES

Echelle internationale des événements nucléaires



Les événements qui n'ont aucune importance du point de vue de la sûreté, de la radioprotection et du transport sont classés au niveau 0 et qualifiés d'écarts.

La terminologie d'incident est appliquée aux événements à partir du moment où ils sont classés au niveau 1 de l'échelle INES, et la terminologie d'accident à partir du classement de niveau 4.

Les événements sont dits significatifs selon les critères de déclaration définis dans le guide ASN du 21/10/2005 mis à jour en 2019, relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicables aux installations nucléaires de base et aux transports de matières radioactives.

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2022, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Chinon a déclaré 45 événements significatifs :

- 38 pour la sûreté (dont 2 pour Chinon A) ;
- 6 pour la radioprotection ;
- 1 pour l'environnement ;
- 0 pour le transport.

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CHINON

Trois événements significatifs concernant la sûreté ont en 2022 été classés au niveau 1 de l'échelle INES :



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2022

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°4 INB n°132	28/03/2022	24/03/2022	Configuration inadaptée d'un matériel constituant un non-respect des spécifications techniques d'exploitation.	<ul style="list-style-type: none"> → Sensibiliser les salariés du service conduite aux dernières modifications techniques. → Mettre à jour la documentation locale, → Intégrer cette modification dans les documents mutualisés pour le Parc.
Unité de production n°2 INB n°107	05/07/2022	21/05/2022	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> → Créer un carnet de compagnonnage sur les connaissances et compétences requises pour les agents d'intervention, → Rédiger et partager ce retour d'expérience dans les équipes, → Intégrer le retour d'expérience de cet évènement dans les formations.
Unité de production n°1 INB n°107	19/10/2022	18/01/2022	Détection tardive de l'indisponibilité d'une vanne d'alimentation vapeur du circuit secondaire	<ul style="list-style-type: none"> → Rappeler aux acteurs l'organisation pour collecter et traiter les non-conformités détectées lors des activités logistiques, → Rappeler l'organisation pour contrôler la présence des matériels de logistique sur l'installation, → Supprimer les matériels de protection qui ne sont plus justifiés.

Ces événements significatifs de niveau 1 locaux ont tous fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

A ces 3 ESS niveau 1 locaux s'ajoutent 7 événements génériques, tous de niveau 0, commun à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF et déclarés à ce titre au niveau national mais concernant pour partie des installations de Chinon.

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CHINON

Il n'y a pas eu d'événement de niveau 1 et plus déclarés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire dans ce domaine.

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE CHINON

Un événement a été déclaré en 2022. Cet événement significatif a fait l'objet d'une communication à l'externe après sa déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'ANNÉE 2022

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°4 INB n°132	07/12/2022	30/11/2022	Dépassement de la limite réglementaire d'émission de fluides frigorigènes supérieure sur l'unité de production n°4	→ Remplacement du matériel défaillant

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CHINON

Un événement de niveau 1 a été déclaré en 2022. Cet événement significatif a fait l'objet d'une communication à l'externe après sa déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR LA RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2022

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°2 INB n°107	21/07/2022	19/07/2022	Contamination corporelle externe d'un intervenant inférieure à la limite annuelle	<ul style="list-style-type: none"> → Réalisation d'une formation sur les analyses de risques → Créer une analyse de risque modèle pour les activités incriminées → Réaliser des actions de communication ciblées sur le risque de dosimétrie à la peau → Clarifier l'affichage porteur des « conditions d'intervention » afin d'en permettre une compréhension sans ambiguïté

CONCLUSION

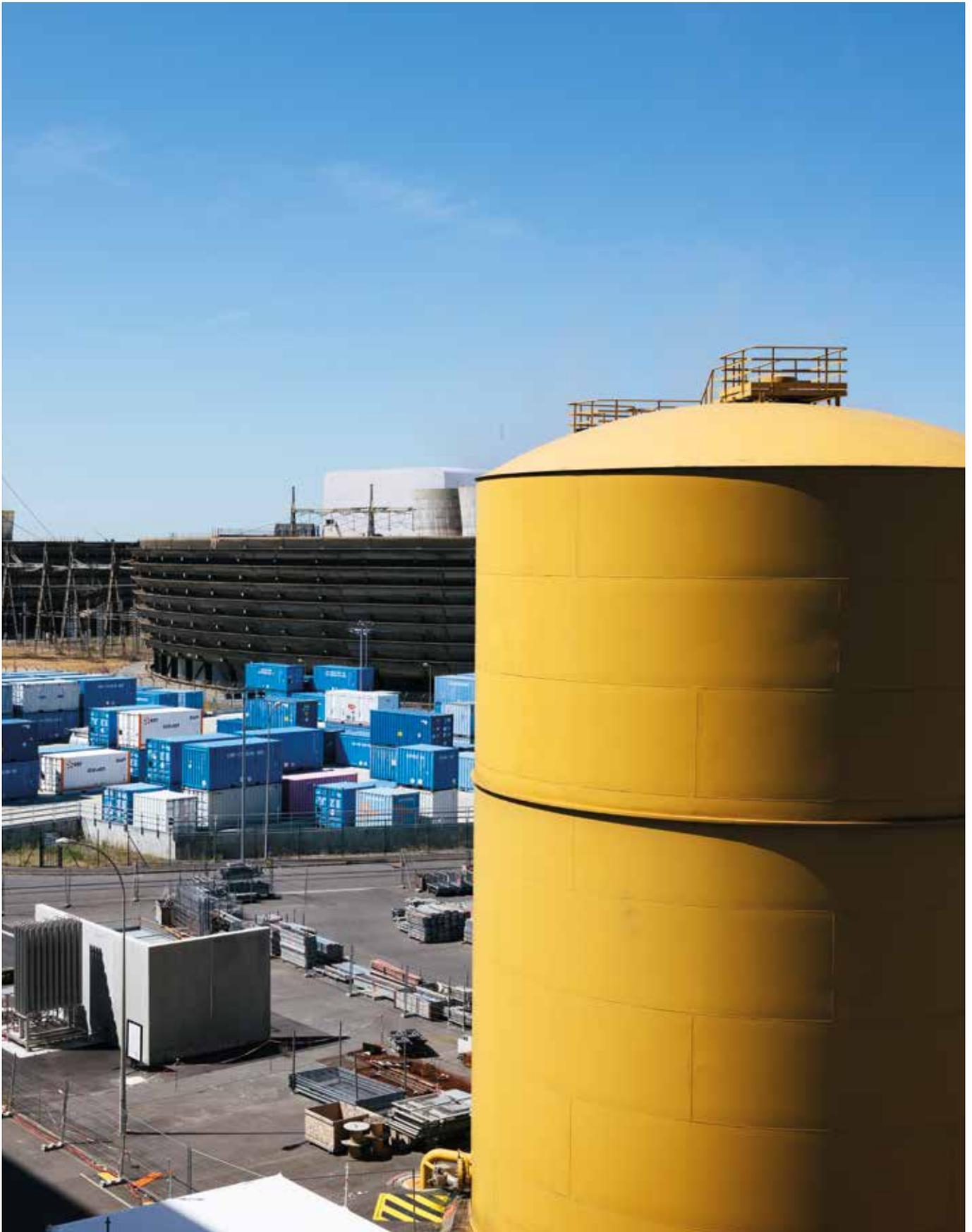
2022 confirme le maintien des performances enregistrées ces dernières années, bien que dans plusieurs domaines les résultats du site soient encore à améliorer :

- Globalement le nombre d'évènements significatifs déclarés par le site est stable ;
- Une amélioration marquée cette année a concerné les événements en lien avec la maîtrise de la réactivité, cœur de métier de l'exploitant nucléaire, suite à un plan d'actions déployé depuis fin 2021 et qui a porté ses fruits en 2022 et a amené une réduction nette de ce type d'écart ;

- Concernant les arrêts automatiques réacteur (AAR), le site a déploré 1 AAR en 2022 suite à un défaut affectant une régulation turbine. Les résultats en lien restent cependant globalement satisfaisants, avec notamment l'unité de production 4 qui conserve une très bonne performance. Elle a passé les 13 ans sans AAR au mois d'avril 2023 ;
- En lien avec une autre thématique sûreté portant sur le respect des Spécifications Techniques d'Exploitation, les marges de progrès perdurent encore en 2022 et font l'objet d'un suivi particulier. C'est pourquoi des formations se

poursuivent pour les personnes qui préparent les dossiers d'intervention comme pour celles qui interviennent sur l'installation, et que des lignes de défense supplémentaires sont mises en place ; La performance environnement du site est bonne en 2022 comme depuis plusieurs années ;

Les résultats concernant la radioprotection nécessitent pour leur part une amélioration sur les domaines « contamination » et « tirs radio-graphiques », deux aspects sur lesquels le site multiplie les actions pour retrouver de meilleurs résultats.



5

La nature et les résultats du contrôle des rejets

5.1

Les rejets d'effluents radioactifs

5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

Le fonctionnement d'une centrale nucléaire génère des effluents radioactifs liquides provenant du circuit primaire et des circuits annexes de l'îlot nucléaire. Les principaux composés radioactifs ou radionucléides contenus dans les rejets d'effluents radioactifs liquides sont le tritium, le carbone 14, les iodes et les produits de fission ou d'activation.

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

Le **tritium** présent dans les rejets liquides et gazeux d'une centrale nucléaire provient majoritairement de l'activation neutronique du bore et dans une moindre mesure de celle du lithium présents dans l'eau du circuit primaire. Le bore est utilisé sous forme d'acide borique pour réguler la réaction nucléaire de fission ; le lithium provient de la lithine utilisée pour le contrôle du pH de l'eau du circuit primaire.

La quasi-intégralité du tritium produit (quelques grammes à l'échelle du parc nucléaire EDF) est rejetée après contrôle dans le strict respect de la réglementation.

Du tritium est également produit naturellement dans les hautes couches de l'atmosphère à raison de 150 g/an soit environ 50 000 TBq.

Le **carbone 14** est principalement produit par l'activation neutronique de l'oxygène 17 contenu dans l'eau du circuit primaire, ce radionucléide est présent dans les rejets liquides et gazeux. Également appelé radiocarbone, il est aussi connu pour son utilisation dans la datation car le carbone 14 est également produit naturellement dans la haute atmosphère (1500 TBq/an soit environ 8 kg/an).

Les **iodes radioactifs** sont issus de la réaction nucléaire (fission) qui a lieu dans le cœur du réacteur. Ceci explique leur présence potentielle dans les rejets.

Les **autres produits de fission ou d'activation** regroupés sous cette appellation sont présents dans les rejets liquides et gazeux. Ils sont issus de l'activation neutronique des matériaux de structure des installations (fer, cobalt, nickel contenu dans les aciers) ou de la fission du combustible nucléaire.

LES RÉSULTATS pour 2022

Les résultats 2022 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les quatre catégories imposées par la réglementation, pour le site de Chinon, selon la décision ASN n°2015-DC-0527 du 20 octobre 2015. En 2022, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Chinon, l'activité rejetée pour les différentes catégories de radionucléides a respecté les limites réglementaires annuelles.



REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS CHINON B (REP) 2022

Année 2022	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	8,00E+4	3,55E+04	4,44E+01
Carbone 14	GBq	2,60E+2	2,17E+01	8,35E+00
Iodes	GBq	4,00E-1	1,07E-02	2,68E+00
Autres PF PA	GBq	3,60E+1	4,57E-01	1,27E-00



REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS AMI 2022

Année 2022	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	2,66E+0	0,00E+00	0,00E+00
Autres PF PA	GBq	2,00E+0	0,00E+00	0,00E+00

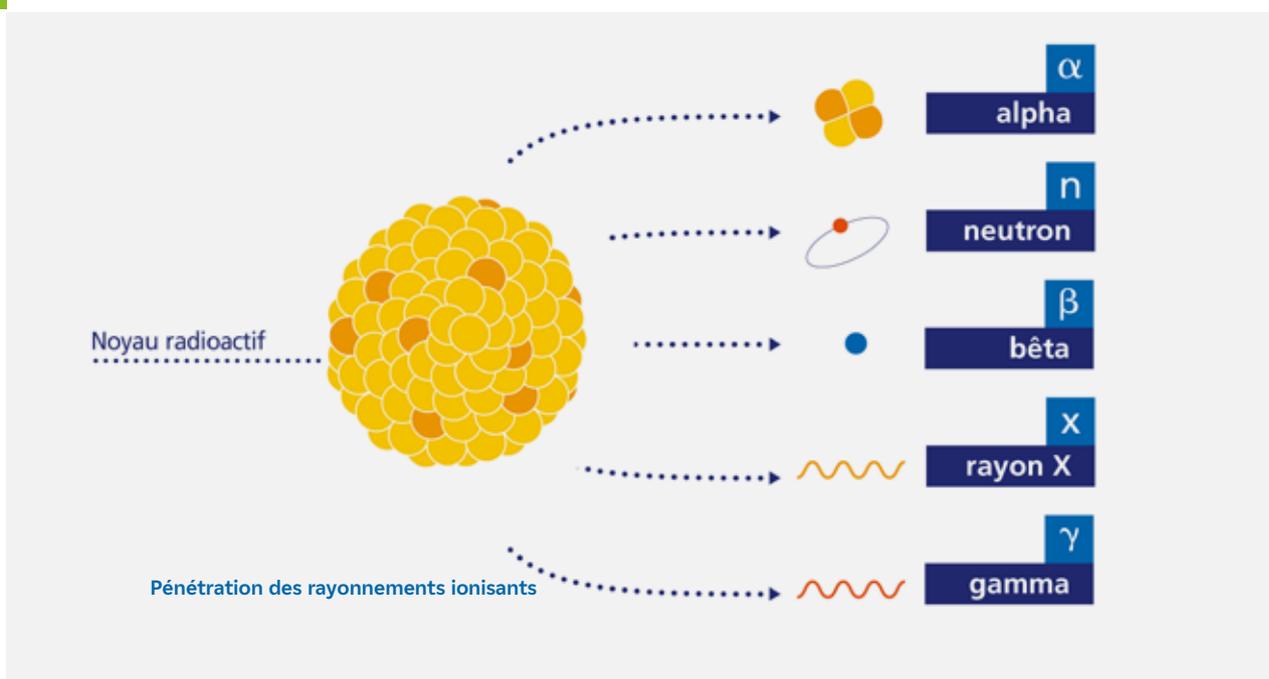


REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS CHINON A 2022

Année 2022	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	9,30E-1	9,36E-04	1,00E-01
Carbone 14	GBq	3,10E-2	3,28E-03	1,06E+01
Autres PF PA	GBq	8,60E-1	0,00E+00	0,00E+00



RADIOACTIVITÉ: RAYONNEMENT ÉMIS



LE PHÉNOMÈNE DE LA RADIOACTIVITÉ est la transformation spontanée d'un noyau instable en un noyau plus stable avec libération d'énergie. Ce phénomène s'observe aussi bien sur des noyaux d'atomes présents dans la nature (radioactivité naturelle) que sur des noyaux d'atomes qui apparaissent dans les réacteurs nucléaires, comme les produits de fission (radioactivité artificielle). Cette transformation peut se traduire par différents types de rayonnements, notamment :

- rayonnement alpha = émission d'une particule chargée composée de 2 protons et de 2 neutrons,
- rayonnement bêta = émission d'un électron (e-),
- rayonnement gamma = émission d'un rayonnement de type électromagnétique (photons), analogue aux rayons X mais provenant du noyau de l'atome et non du cortège électronique.

5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

La réglementation distingue, sous forme gazeuse ou assimilée, les 5 catégories suivantes de radionucléides ou famille de radionucléides : le **tritium**, le **carbone 14**, les **iodes** et tous les autres produits d'activation et de fission, rejetés sous les deux catégories suivantes :

Les gaz rares, Xénon et Krypton principalement, proviennent de la fission du combustible nucléaire. **INERTES**, ils ne réagissent pas avec d'autres composés et ne sont pas absorbés par l'homme, les animaux ou les plantes. Une exposition à cette famille de radionucléides est assimilable à une exposition externe.

Les aérosols sont de fines poussières sur lesquelles peuvent se fixer des radionucléides autres que gazeux comme par exemple des radionucléides du type Césium 137, Cobalt 60.

LES RÉSULTATS POUR 2022

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Chinon, en 2022, les activités mesurées sont restées inférieures aux limites de rejet prescrites dans les décisions n°2015-DC-0527 et n°2015-DC-0528 de l'Autorité de sûreté nucléaire, qui autorisent EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Chinon.



LES GAZ INERTES
→ voir le glossaire p.56



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - CHINON B (REP)

Année 2022	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	GBq	4,80E+4	5,20E+01	1,80E+00
Tritium	GBq	8,00E+3	1,13E+03	1,41E+01
Carbone 14	GBq	2,20E+3	1,15E+03	5,23E+01
Iodes	GBq	1,20E+0	1,89E-02	1,58E+00
Autres PF PA	GBq	2,80E-1	1,72E-03	6,14E-01



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - AMI

Année 2022	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	GBq	6,66E+1	2,57E+01	3,86E+01
Tritium	GBq	3,33E+1	7,51E-02	2,27E+00
Carbone 14	GBq	2,00E+1	1,16E-01	5,80E-01
iodes	GBq	1,66E-3	5,13E-04	3,09E+01
Autres PF PA	GBq	3,66E-2	3,22E-04	8,80E-01
Alpha	GBq	6,66E-04	4,42E-06	6,64E-01



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - CHINON A3

Année 2022	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Carbone 14	GBq	3,15E+00	4,90E-01	1,56E+01
Tritium	GBq	9,35E+1	1,42E-01	1,52E-01
Autres PF PA	GBq	1,00E-1	3,66E-04	3,66E-01

5.2

Les rejets d'effluents non radioactifs

5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

LES RÉSULTATS POUR 2022

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues des décisions n°2015-DC-0527 et n°2015-DC-0528 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base n° 94, n° 99,

n° 107, n° 132, n° 133, n° 153 et n° 161 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune d'Avoine. Ces critères liés à aux quantités annuelles et au débit pour les différentes substances chimiques concernées ont tous été respectés en 2022.



REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2022 (kg)
Acide borique	2,50E+04	8,26E+03
Ethanolamine	9,00E+02	7,12E+00
Hydrazine	2,00E+01	5,90E-01
Azote	1,21E+04	2,53E+03
Phosphates	7,50E+02	1,48E+02
Détergents	4,00E+03	1,09E+01
Métaux totaux	1,40E+02	2,47E+01
CRT	1,15E+04	2,10E+03
AOX	2,43E+03	9,60E+02

Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2022 (kg)
Acide borique	2,10E+03	2,55E+02
Ethanolamine	1,30E+01	2,94E+00
Hydrazine	2,00E+00	5,97E-02
Azote	7,60E+01	4,82E+01
Ammonium	2,00E+02	4,16E+01
Nitrates	2,20E+03	1,30E+03
Nitrites	3,50E+02	1,02E+02
Phosphates	1,75E+02	1,39E+01
Détergents	1,30E+02	2,16E+00
DCO	4,00E+02	1,30E+02
MES	3,90E+01	3,20E+00
Chlorures	3,20E+03	1,58E+03
Sodium	3,20E+03	1,40E+03
CRT	5,50E+01	3,08E+01
AOX	2,50E+01	9,06E+00
THM	8,00E+00	0,00E+00
Sulfates	4,236E+04	1,67E+04

* Les rejets de produits chimiques issus des circuits (primaire, secondaire et tertiaire) sont réglementés par les arrêtés de rejet et de prise d'eau en termes de flux (ou débits) enregistrés sur deux heures, sur 24 heures ou annuellement. Les valeurs mesurées sont ajoutées à celles déjà présentes à l'état naturel dans l'environnement.

5.2.2 Les rejets thermiques

La prescription EDF-CHI-180 de la décision n°2015-DC-0528, fixe à 1°C la limite d'échauffement de la Loire au point de rejet des effluents du site. Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet

échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2022, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 0,691°C au mois de novembre 2022.

6

La gestion des déchets

Comme toute activité industrielle, la production d'électricité d'origine nucléaire génère des déchets, conventionnels et radioactifs, à gérer avec la plus grande rigueur.

Responsable légalement, industriellement et financièrement des déchets qu'il produit, EDF a, depuis l'entrée en service de ses premières centrales nucléaires, mis en œuvre des procédés adaptés qui permettent d'en maîtriser et d'en réduire les impacts.

Pour ce faire, la démarche industrielle d'EDF repose sur quatre principes :

- limiter les quantités produites ;
- trier par nature et niveau de radioactivité ;
- conditionner et préparer la gestion à long terme ;
- isoler de l'homme et de l'environnement.

Pour les installations nucléaires de base du site de Chinon, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de la nocivité des déchets (notamment du risque de contamination ou d'activation) dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

Plus généralement, les dispositions mises en œuvre à chaque phase du processus de gestion des déchets permettent de protéger efficacement l'environnement, les populations, les travailleurs et les générations futures contre les risques et nuisances dus à ces déchets, en particulier contre l'exposition aux rayonnements liée aux déchets radioactifs.

6.1

Les déchets radioactifs

Les déchets radioactifs sont gérés de manière à n'avoir aucune interaction avec les eaux (nappe et cours d'eau) et les sols. Les opérations de tri, de conditionnement, de préparation à l'expédition s'effectuent dans des locaux équipés de systèmes de collecte d'effluents éventuels.

Avant de sortir des bâtiments, ils sont emballés ou conditionnés selon leurs caractéristiques pour prévenir tout transfert de la radioactivité dans l'environnement.

L'efficacité des dispositions mises en œuvre pour maîtriser ce risque fait l'objet en permanence de nombreux contrôles de la part des experts internes, des filières de traitement et de stockage, ainsi que des pouvoirs publics, qui vérifient en particulier leurs performances de confinement et l'absence de risque de dispersion de la contamination.

Les déchets conditionnés et contrôlés sont ensuite expédiés vers les filières de traitement et de stock-

age réservées aux déchets radioactifs.

Limiter les effets de ces déchets sur la santé constitue un des objectifs que les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité permettent d'atteindre. L'ensemble de ces dispositions constitue la radioprotection. Ainsi, pour protéger les personnes travaillant dans les centrales, et plus particulièrement les équipes chargées de la gestion des déchets radioactifs, des mesures simples sont prises, comme la mise en place d'un ou plusieurs écrans (murs et dalles de béton, parois en plomb, verres spéciaux chargés en plomb, eau des piscines, etc.), dont l'épaisseur est adaptée à la nature du déchet, au regard du rayonnement qu'il induit.

Le système de ventilation des installations permet également de s'assurer de la non-contamination de l'air et des équipements de protection individuelle sont utilisés lorsque les opérations réalisées le nécessitent.



QU'EST-CE QU'UNE MATIÈRE OU UN DÉCHET RADIOACTIF ?

L'article L542-1-1 du code de l'environnement définit :

- une substance radioactive est une substance qui contient des radionucléides, naturels ou artificiels, dont l'activité ou la concentration justifie un contrôle de radioprotection ;
- une matière radioactive est une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement ;
- les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ou qui ont été requalifiées comme tels par l'ASN.

DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS RADIOACTIFS

Selon la durée de vie des éléments radioactifs (appelés radionucléides) contenus et le niveau d'activité radiologique qu'ils présentent, les déchets sont classés en plusieurs catégories. On distingue les déchets « à vie courte » des déchets « à vie longue » en fonction de leur période (une période s'exprime en années, jours, minutes ou secondes et quantifie le temps au bout duquel l'activité radioactive initiale du déchet est divisée par deux).

Le tableau ci-après présente les principes de classification des déchets radioactifs, détaillés dans les paragraphes suivants :



LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE DÉCHETS, LES NIVEAUX D'ACTIVITÉ ET LES CONDITIONNEMENTS UTILISÉS

Durée de vie	Niveau d'activité	Classification	Conditionnement	Type déchet
Courte	Faible et moyenne	FMA-VC (faible et moyenne activité vie courte)	Fûts, coques	Filtres d'eau
	Très faible, faible et moyenne	TFA (très faible activité), FMA-VC	Casiers, big-bags, fûts, coques, caissons	Filtres d'air
				Résines
				Concentrats, boues
				Pièces métalliques
				Matières plastiques, cellulosiques
Déchets non métalliques (gravats...)				
Longue	Faible	FA-VL (faible activité vie longue)	À l'étude (entreposage sur site)	Déchets graphite (réacteurs UNGG)
	Moyenne	MA-VL (moyenne activité à vie longue)	Coques (entreposage sur site en piscine de refroidissement puis sur ICEDA)	Déchets activés (pièces métalliques)

LES DÉCHETS DITS « À VIE COURTE »

Les déchets dits « à vie courte » ont une période inférieure ou égale à 31 ans. Ils bénéficient de solutions de gestion industrielles définitives avec :

- le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage des déchets de très faible activité (CIREs) exploité par l'Andra et situé à Morvilliers (Aube) ;
- le centre de stockage de l'Aube (CSA) pour les déchets à faible ou moyenne activité exploité par l'Andra et situé à Soullaines (Aube) ;
- l'installation Centraco exploitée par Cyclife France et située à Marcoule (Gard) reçoit les déchets de faible activité destinés à l'incinération et à la fusion. Après cette réduction de volume, les déchets sont évacués vers l'un des deux centres de stockage exploités par l'ANDRA.

Ces déchets proviennent essentiellement :

- des systèmes de filtration (épuration du circuit primaire : filtres, résines, concentrats, boues...) ;
- des opérations de maintenance sur matériels : pompes, vannes... ;
- des opérations d'entretien divers : vinyles, tissus, gants... ;
- de certains travaux de déconstruction des centrales mises à l'arrêt définitif (gravats, pièces métalliques...).

Le conditionnement des déchets triés consiste à les enfermer dans des conteneurs adaptés pour éviter toute dissémination de la radioactivité, après les avoir mélangés pour certains avec un matériau de blocage. On obtient alors un « colis de déchets ». Sur les sites nucléaires, le choix du conditionnement dépend de plusieurs paramètres, notamment du niveau d'activité et des dimensions du déchet, de la possibilité d'en réduire le volume (par compactage ou incinération par exemple) et de la destination du colis. Ainsi, le conditionnement de ces déchets est effectué dans différents types d'emballages : coque en béton ; fût ou caisson métallique ; fût plastique (PEHD : polyéthylène haute densité) pour les déchets destinés à l'incinération dans l'installation Centraco ; big-bags ou casiers pour les déchets TFA.

Les progrès constants accomplis, tant au niveau de la conception des centrales que de la gestion du combustible et de l'exploitation des installations, ont permis de réduire les volumes de déchets à vie courte à stocker de façon significative. Ainsi, les volumes des déchets d'exploitation ont été divisés d'un facteur 2 à 3 depuis 1985, à production électrique équivalente.

LES DÉCHETS DITS « À VIE LONGUE »

Des déchets dits « à vie longue », dont la période est supérieure à 31 ans, sont induits directement ou indirectement par le fonctionnement du CNPE. Ils sont produits :

- lors du traitement du combustible nucléaire usé, consistant à séparer les matières qui peuvent être valorisées et les déchets ultimes. Cette

opération est réalisée dans l'usine Orano de la Hague, dans la Manche.

Après une utilisation en réacteur pendant quatre à cinq années, le combustible nucléaire contient encore 96 % d'uranium qui peut être recyclé pour produire de nouveaux assemblages de combustible. Les 4 % restants (les « cendres » de la combustion nucléaire) constituent les déchets ultimes qui sont vitrifiés et coulés dans des conteneurs en acier inoxydable : ce sont des déchets de haute activité à vie longue (HAVL). Les parties métalliques des assemblages sont compactées et conditionnées dans des conteneurs en acier inoxydable qui sont entreposés dans l'usine précitée : ce sont des déchets de moyenne activité à vie longue (MAVL).

Depuis la mise en service du parc nucléaire d'EDF et à production énergétique équivalente, l'amélioration continue de l'efficacité énergétique du combustible a permis de réduire de 25 % la quantité de combustible consommée chaque année. Ce gain a permis de réduire dans les mêmes proportions la production de déchets issus des structures métalliques des assemblages de combustible.

- par la mise au rebut de certaines pièces métalliques issues de parties internes du réacteur.

Le remplacement de certains équipements du cœur des réacteurs actuellement en exploitation (« grappes » utilisées pour le réglage de la puissance, fourreaux d'instrumentation, etc.) produit des déchets métalliques assez proches en typologie et en activité des structures d'assemblages de combustible. Il s'agit aussi de déchets de moyenne activité à vie longue (MAVL), entreposés dans les piscines de désactivation.

- Lors des opérations de déconstruction. Il s'agit de déchets métalliques de moyenne activité à vie longue (MAVL). Dans le cadre des futures opérations, des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) seront également générés, correspondant aux empilements de graphite des réacteurs UNGG (uranium naturel graphite/gaz) ancienne génération.

En ce qui concerne les déchets de haute et moyenne activité « à vie longue », la solution industrielle de gestion à long terme retenue par la loi du 28 juin 2006 est celle du stockage géologique (projet Cigéo). Les déchets déjà existants sont pour le moment entreposés en toute sûreté sur leur lieu de production. L'installation ICEDA (Installation de conditionnement et d'entreposage des déchets activés) permet de conditionner les déchets métalliques MAVL actuellement présents dans les piscines de désactivation et de les entreposer jusqu'à l'ouverture du stockage géologique.

Le transport des déchets radioactifs vers les filières externes de gestion est principalement opéré par route, mais peut également être opéré par voie ferroviaire pour ce qui concerne les déchets MA-VL :

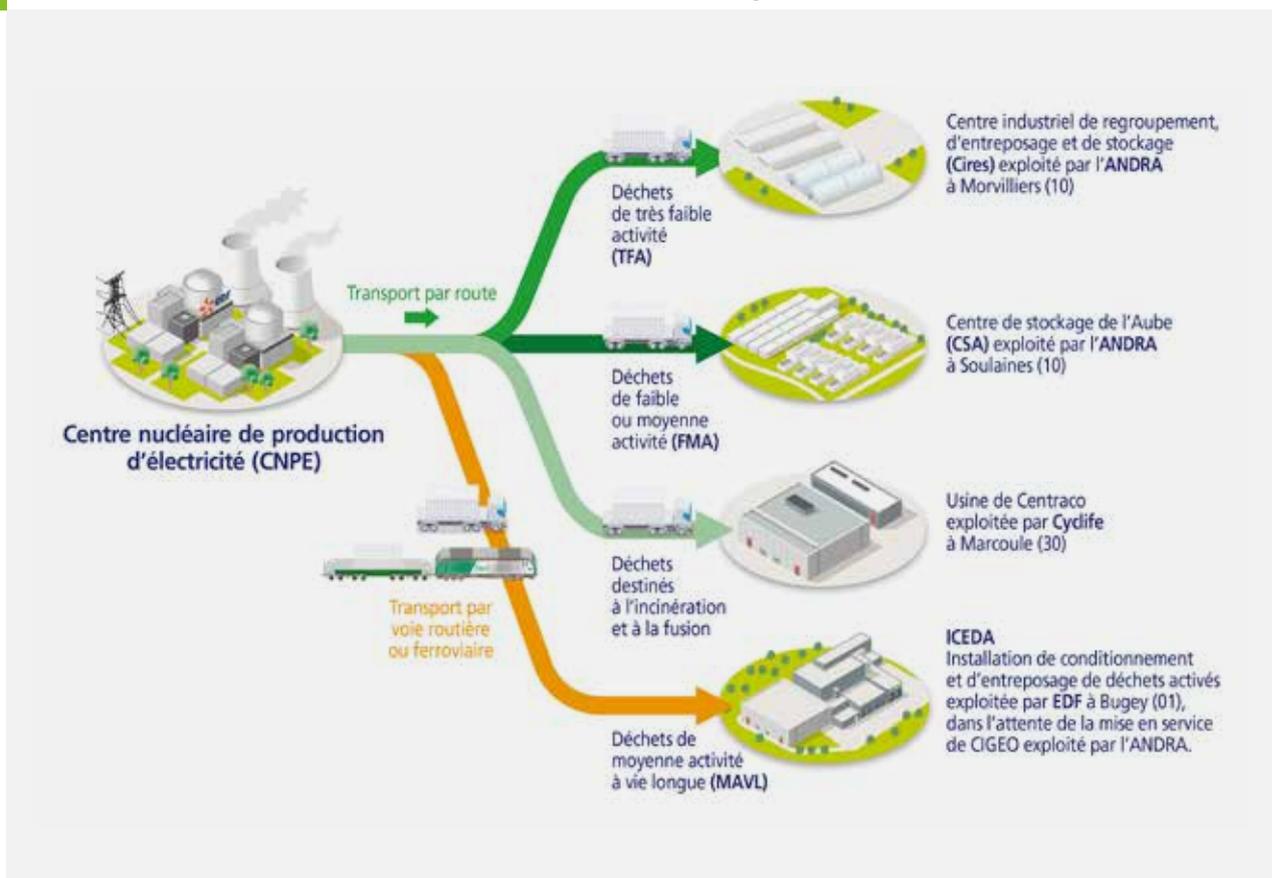


L'ANDRA

→ voir le
glossaire p.56



TRANSPORT DE DÉCHETS RADIOACTIFS de la centrale aux centres de traitement et de stockage



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 ET ÉVACUÉES EN 2022 POUR LES 4 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	347,4 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	36,8 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	366,8 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
MAVL	316 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	144 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	55 colis	Coques béton
FMAVC	575 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	48 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	228
CSA à Soulaines	502
Centraco à Marcoule	2395
ICEDA au Bugey	0

En 2022, 3 125 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra ou ICEDA).

ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

Sur les sites nucléaires, lors des arrêts programmés des réacteurs, les assemblages de combustible sont retirés un à un de la cuve du réacteur, transférés dans la piscine de désactivation du bâtiment combustible et disposés verticalement dans des alvéoles métalliques. Les assemblages de combustible usé sont entreposés en piscine de désactivation pendant environ un à deux ans (trois à quatre ans pour les assemblages **MOX**), durée nécessaire à leur refroidissement et à la décroissance de la radioactivité. À l'issue de cette période, les assemblages usés sont extraits des alvéoles d'entreposage et placés sous l'écran d'eau de la piscine, dans des emballages de transport blindés dits

« châteaux ». Ces derniers sont conçus à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement d'Orano La Hague. S'agissant de combustibles usés, en 2022, pour les 4 réacteurs en fonctionnement, 9 évacuations ont été réalisées, ce qui correspond à 108 assemblages de combustible évacués.



MOX

→ voir le glossaire p.56



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 ET ÉVACUÉES EN 2022 POUR L'AMI

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022
TFA	118,15 tonnes
FMAVC (Liquides)	0 tonne
FMAVC (Solides)	214,95 tonnes
FAVL	0 tonne
MAVL	7 objets

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	235 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	56 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	107 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	0
CSA à Soulaines	2
Centraco à Marcoule	0
ICEDA au Bugey	0

En 2022, 2 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés.



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 ET EVACUÉES EN 2022 POUR CHINON A

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	4 592,77 tonnes	
FMAVC liquides (tonnes)	0 tonne	
FMAVC solides (tonnes)	236,99 tonnes	
FAVL	0 tonne	
MAVL (objets)	9 objets	

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	23 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	229 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	5 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	155
CSA à Soulaines	0
Centraco à Marcoule	13
ICEDA au Bugey	0

En 2022, 168 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

Conformément à l'arrêté INB et à la décision ASN 2015-DC-0508, les INB établissent et gèrent un plan de zonage déchets, qui vise à distinguer :

- les zones à déchets conventionnels (ZDC) d'une part, à l'intérieur desquelles les déchets produits ne sont ni contaminés, ni activés ni susceptibles de l'être ;
- les zones à production possible de déchets nucléaires (ZPPDN) d'autre part, à l'intérieur desquelles les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être.

Les déchets conventionnels produits par les INB, issus de ZDC, sont classés en 3 catégories :

- les déchets inertes (DI), qui ne contiennent aucune trace de substances toxiques ou dangereuses, ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique, ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine (déchets minéraux, verre, déblais, terres et gravats, ...);

- les déchets non dangereux (DND) qui sont également non inertes et qui ne présentent aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux (gants, plastiques, déchets métalliques, papier/carton, caoutchouc, bois, câbles électriques...);
- les déchets dangereux (DD) qui contiennent des substances dangereuses ou toxiques, ou sont souillés par de telles substances (accumulateurs au plomb, boues/terres marquées aux hydrocarbures, résines, peintures, piles, néons, déchets inertes et industriels banals souillés, déchets amiantifères, bombes aérosols, DASRI, ...).

Ils sont gérés conformément aux principes définis par les dispositions du Code de l'environnement relatives aux déchets afin de :

- réduire leur production et leur dangerosité par une gestion optimisée ;
- favoriser le recyclage et la valorisation.



QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2022 PAR LES INB EDF

Quantités 2022 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	10 283	8 383	34 493	29 822	97 458	97 393	142 234	135 598
Sites en déconstruction	475	316	1 085	988	2 222	2 218	3 783	3 521

CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN EXPLOITATION :

La production de déchets inertes reste conséquente en 2022 malgré une baisse par rapport à l'année 2021 du fait de la poursuite d'importants chantiers, liés notamment aux chantiers de modifications post Fukushima, au projet Grand Carénage, ainsi qu'à des chantiers de voirie, d'aménagement de zones d'entreposage, de parkings, de bâtiments tertiaires et des chantiers de rénovation des systèmes de traitement des eaux usées.

La production de déchets non dangereux non inertes est en légère baisse par rapport à celle de l'année 2021. La production de déchets dangereux reste quant à elle relativement stable.

CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN DÉCONSTRUCTION :

En cohérence avec la typologie des chantiers réalisés sur les sites en déconstruction, la grande majorité des déchets produits en 2022 appartient aux catégories DI et DnDnl.

Les tendances constatées par rapport à 2021 sont :

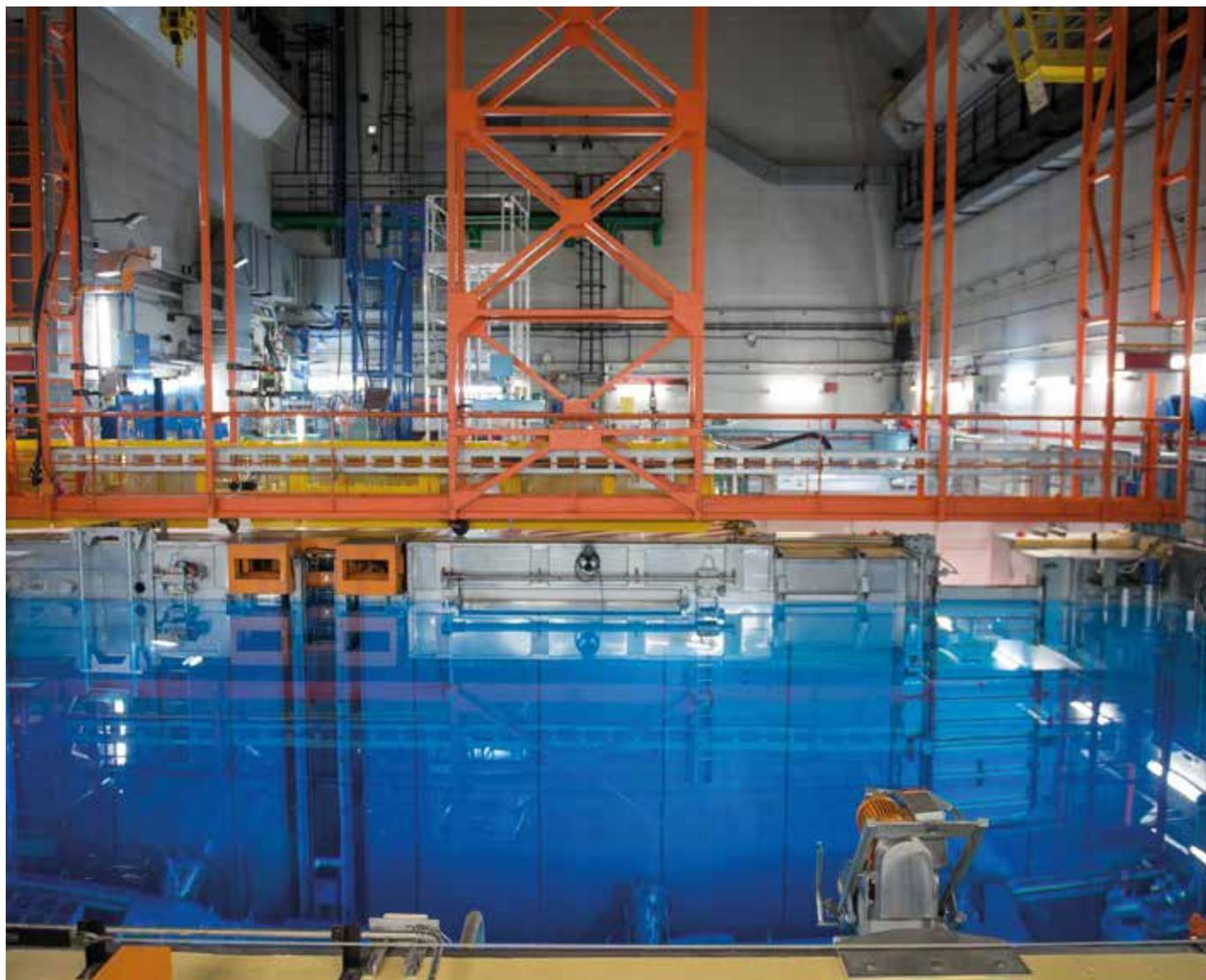
- une légère augmentation de la quantité totale de déchets,
- une relative stabilité des quantités de déchets non dangereux non inertes,
- une augmentation de la quantité de déchets inertes.

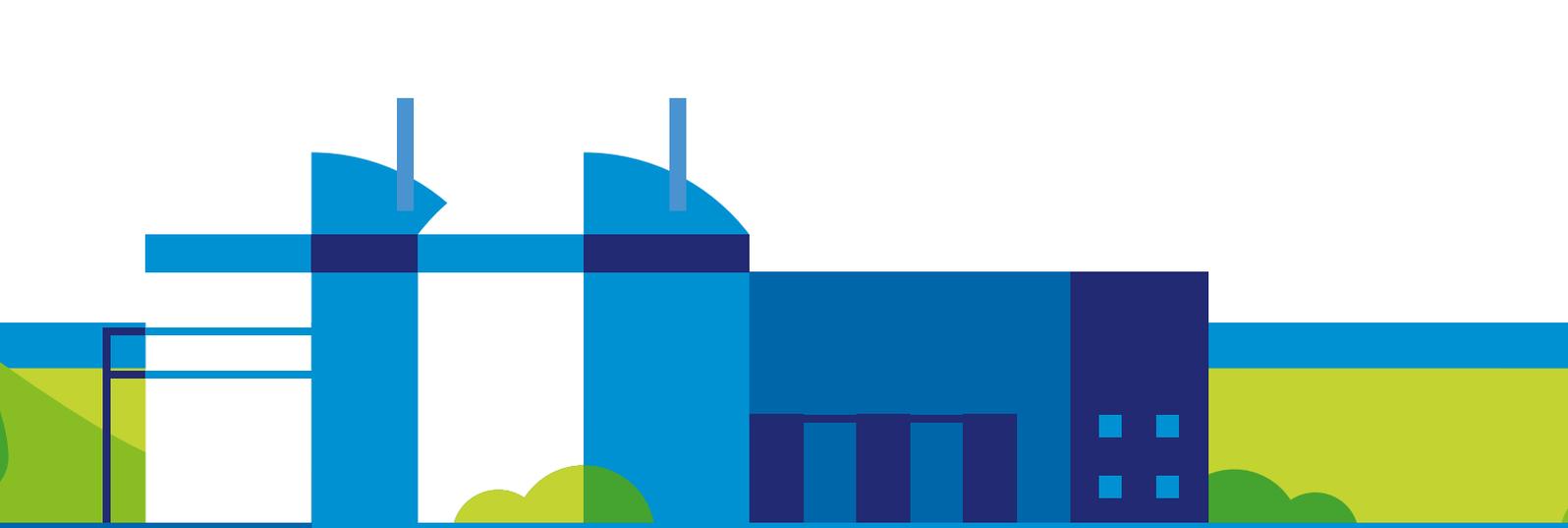
De nombreuses actions sont mises en œuvre par EDF pour optimiser la gestion des déchets conventionnels, notamment pour en limiter les volumes et les effets sur la santé et l'environnement. Parmi celles-ci, peuvent être citées :

- la création en 2006 du Groupe Déchets Economie Circulaire, chargé d'animer la gestion des déchets conventionnels pour l'ensemble des entités d'EDF. Ce groupe, qui s'inscrit dans le cadre du Système de Management Environnemental certifié ISO 14001 d'EDF, est composé de représentants des Divisions/Métiers des différentes Directions productrices de déchets. Ses principales missions consistent à apporter de la cohérence en proposant des règles et outils de référence aux entités productrices de déchets ;
- les entités productrices de déchets conventionnels disposent d'un outil informatique qui permet en particulier de maîtriser les inventaires de déchets et leurs voies de gestion ;
- la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets plus ambitieux que les objectifs de valorisation réglementaires. L'objectif reconduit en 2022 est une valorisation d'au moins 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits ;

- la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites ;
- la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers ;
- la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels » ;
- La création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage ;
- le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2022, les 4 unités de production de la centrale de Chinon ont produit 12 499 tonnes de déchets conventionnels. 94,5 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.





7 Les actions en matière de transparence et d'information

Tout au long de l'année, les responsables des installations nucléaires de Chinon donnent des informations sur l'actualité de leur site et apportent, si nécessaire, leur contribution aux actions d'informations de la Commission locale d'information (CLI) et des pouvoirs publics.

LES CONTRIBUTIONS À LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION

En 2022, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). Deux réunions se sont tenues à la demande de son président, le 11 janvier et le 29 juin. La 34^{ème} conférence des CLI s'est également tenue à Tours le 15 novembre dernier. La CLI relative au CNPE de Chinon s'est tenue pour la première fois le 12 avril 1996, à l'initiative du président du Conseil Général d'Indre-et-Loire. Cette commission indépendante a comme principaux objectifs d'informer les riverains sur l'actualité du site et de favoriser les échanges, ainsi que l'expression des interrogations éventuelles. La commission compte une quarantaine de membres nommés par le président du Conseil Départemental. Il s'agit d'élus locaux, de représentants des pouvoirs publics et de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), de membres d'associations et de syndicats, etc.

En 2022 :

- Lors de la réunion CLI du 11 janvier 2022, les représentants de la centrale ont présenté le bilan 2021 et les perspectives 2022, un point sur la sécurité des personnes (retour sur un accident survenu à la centrale), l'EGE Peer Review, ainsi que les événements significatifs sûreté et environnement. L'entité DP2D d'EDF a quant à elle présenté le démantèlement des réacteurs UNGG ;
- Le 17 mai 2022, lors du bureau de la CLI, la direction du CNPE de CHINON est venue présenter le phénomène de corrosion sous contrainte et son impact sur le CNPE de Chinon ;

→ Lors de la réunion CLI du 29 juin 2022, les représentants de la centrale ont présenté l'ouvrage de dilution en Loire, les événements significatifs sûreté et radioprotection, le prévisionnel de prélèvement d'eau et de rejet et le phénomène de corrosion sous contrainte et l'arrêt induit de l'unité de production n°3 ;

→ Lors de la réunion ANCCLI du 15 novembre 2022, les représentants de la centrale ont participé à la table ronde « Transmettre et mobiliser la mémoire des CLI pour éclairer les enjeux à venir ». Une présentation de la valorisation du patrimoine industriel d'EDF 1 (la Boule) sur le territoire a été réalisée.

Tout au long de l'année, des informations ont été envoyées à la CLI sur les thématiques du phénomène de corrosion sous contrainte et son impact sur l'unité de production numéro 3 et sur l'impact de la sécheresse et de la canicule sur la production pendant la période estivale.

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 29 janvier 2022, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2021 et des perspectives pour l'année 2022 sur les thématiques suivantes : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et la relation territoriale.

LES ACTIONS D'INFORMATION EXTERNE DU CNPE À DESTINATION DU GRAND PUBLIC, DES REPRÉSENTANTS INSTITUTIONNELS ET DES MÉDIAS

En 2022, le CNPE de Chinon a mis à disposition plusieurs supports pour informer le grand public :

- Un document reprenant les résultats et faits marquants de l'année écoulée intitulé « Rapport annuel ». Ce document a été diffusé au mois de juin. Ce document a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr ;
- Une fiche presse sur le bilan de l'année 2022 a été mis à disposition sur le site internet edf.fr au mois de février 2023 ;
- Douze lettres mensuelles d'information externe. Ce support est envoyé aux élus locaux, aux pouvoirs publics, aux responsables d'établissements scolaires,... (près de 200 destinataires). Ce support présente les données mensuelles relatives à la surveillance des rejets et de l'environnement du CNPE de Chinon, partie en fonctionnement et en démantèlement et de l'atelier des matériaux irradiés. Il traite également de l'actualité du site, de sûreté, de production, des partenariats, des actions territoriales ... Depuis le numéro 202 (mars 2020), ce support est entièrement numérique.

Tout au long de l'année, le CNPE a disposé :

- d'un espace sur le site internet institutionnel edf.fr et d'un compte twitter « EDFCHINON », qui lui permet de tenir informé le grand public de toute son actualité ;

→ de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;

→ de plus, chaque mois est mise en ligne une synthèse des données relatives à la surveillance des rejets et de la surveillance de l'environnement, ainsi que les registres mensuels de rejets des effluents radioactifs et chimiques de la centrale.

Le CNPE de Chinon dispose d'un centre d'information appelé « Espace Odyssélec » dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. Ce centre d'information a accueilli 5 274 visiteurs en 2022.

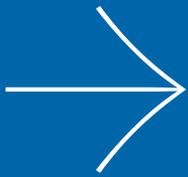
LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2022, le CNPE de Chinon a reçu 6 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes : données en lien avec l'environnement, l'épisode de canicule/sécheresse et la Loire, interview sur le rôle des centrales dans le contexte climatique actuel ou encore l'envoi de document (rapport environnemental par exemple).

Pour chaque sollicitation, selon sa nature et en fonction de sa complexité, une réponse a été faite par écrit dans le délai légal, à savoir un ou deux mois selon le volume et la complexité de la demande et selon la forme requise par la loi. Une copie des réponses a été envoyée au Président de la CLI de Chinon.





Conclusion

La centrale nucléaire de Chinon constitue un atout essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité bas carbone en France. Elle est aussi un acteur économique majeur de la région Centre Val-de-Loire, 1^{er} établissement industriel d'Indre-et-Loire et 2^e de la région Centre-Val de Loire. En 2022, le CNPE a produit 6,9% de la production d'électricité française d'origine nucléaire non émettrice de CO₂.

Deux arrêts pour maintenance de type « visite partielle » se sont déroulés sur les unités de production 2 et 4. Ces arrêts programmés, réalisés conformément aux plannings prévus, ont permis de renouveler une partie du combustible et de réaliser plus de 20 000 activités de maintenance.

L'année 2022 a aussi été marquée par la mise à l'arrêt de l'unité n°3 qui a permis de réaliser des contrôles préventifs sur des circuits auxiliaires du circuit primaire principal dans le cadre de l'instruction du phénomène de corrosion sous contrainte. Les expertises réalisées, suite à la découpe de tuyauteries, ont permis de confirmer qu'une seule indication a été localisée sur une soudure du réacteur n°3 sur un des circuits, dont la spécificité est d'être initiée par un défaut de soudure d'origine. Le défaut ne revêt pas de caractère générique. Après réparations, l'unité de production a pu être remise en service mi-novembre.

De plus, les travaux anticipés des 4^e visites décennales pour exploiter les réacteurs au-delà de 40 ans se sont poursuivis dans le cadre du programme industriel « Grand carénage », pour atteindre 98% de taux de réalisation sur le réacteur B1 à la fin de l'année 2022.

Les 4 unités de production étaient de nouveau connectées au réseau mi-novembre, permettant à la centrale d'être au rendez-vous de l'hiver et ainsi assurer sa mission de service public de production d'électricité en toute sûreté.

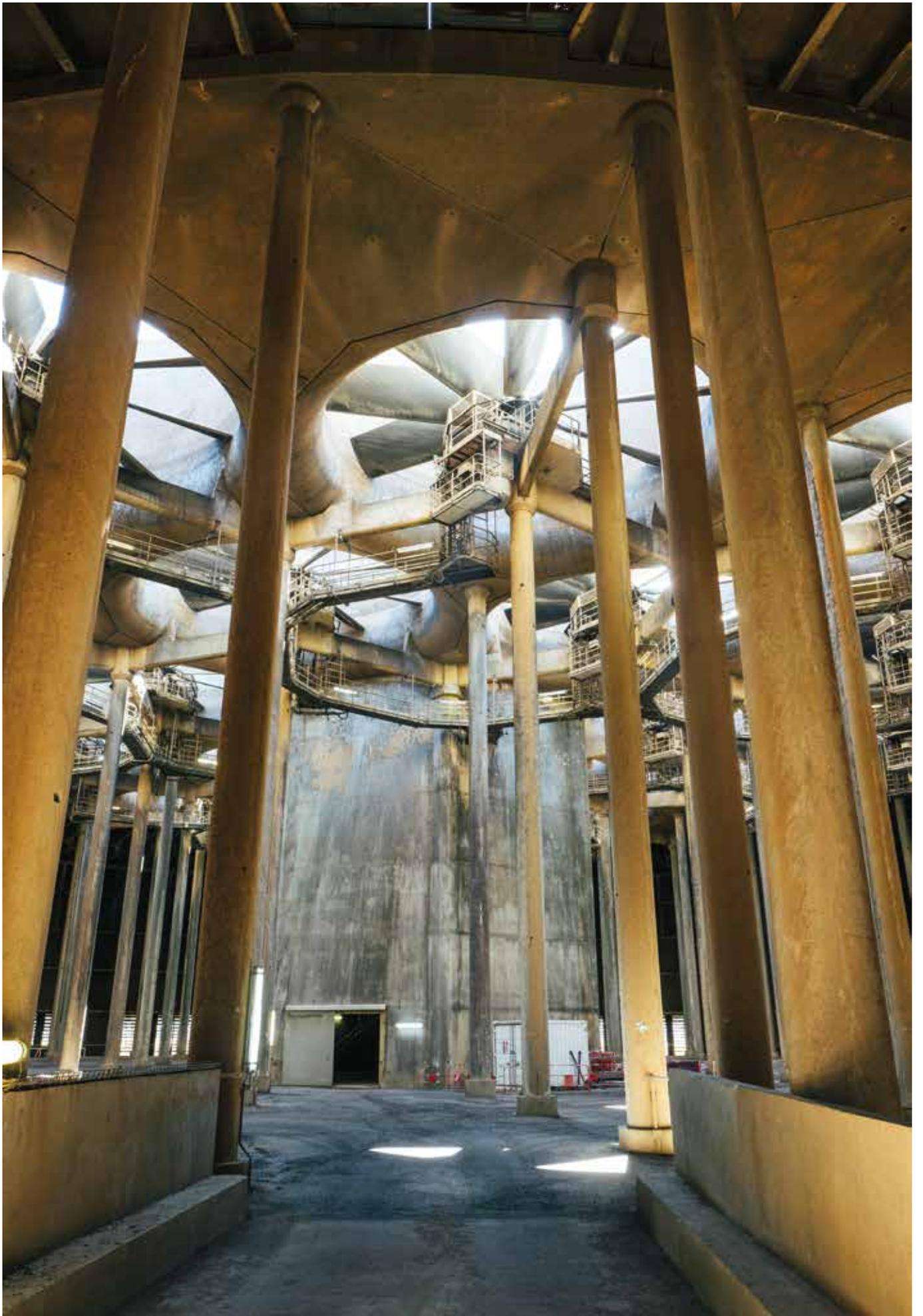
La sûreté a constitué, cette année encore, la première des priorités pour les salariés et le management de la centrale de Chinon en exploitation et au travers des investissements pour améliorer la sûreté des installations. Ainsi, dans le cadre du grand carénage, les travaux issus du retour d'expériences Post Fukushima se sont poursuivis.

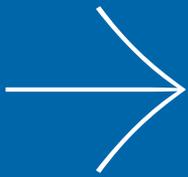
La sécurité des personnes intervenantes sur les installations, qu'elles soient salariées d'EDF ou d'entreprises partenaires, constitue une exigence constante pour le site qui a poursuivi sa mobilisation dans le domaine. Le taux de fréquence élargi (nombre d'accidents avec et sans arrêt de travail par millions d'heures travaillées) s'élève à 9,1 en 2022 (contre 11,3 en 2021) pour les salariés d'EDF et des entreprises extérieures. Aucun accident grave n'est à déplorer.

Dans le domaine des ressources humaines, le site a continué à développer ses compétences en réalisant 66 nouvelles embauches. Le site emploie 1 379 salariés EDF pour le CNPE, environ 300 salariés EDF d'autres entités et près de 800 salariés permanents d'entreprises prestataires. Quatre-vingt-un apprentis étaient également présents sur le CNPE en 2022.

Des actions de concertation avec les acteurs du territoire se sont poursuivies dont le but est de favoriser l'emploi et le développement des marchés économiques locaux afin de se préparer à prolonger la durée de fonctionnement des réacteurs de Chinon, qui ont actuellement entre 35 et 40 ans, jusqu'à minima 50 ans voire 60 ans selon la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie.

En 2022, 19,26 TéraWatt-heure (TWh) d'électricité bas carbone ont été produits, permettant d'alimenter environ 4 millions de foyers.





Glossaire

RETROUVEZ ICI LA DÉFINITION DES PRINCIPAUX SIGLES UTILISÉS DANS CE RAPPORT.

AIEA

L'Agence internationale de l'énergie atomique est une organisation intergouvernementale autonome dont le siège est à Vienne, en Autriche. Elle a été créée en 1957, conformément à une décision de l'Assemblée générale des Nations unies, pour notamment :

- encourager la recherche et le développement pacifiques de l'énergie atomique ;
- favoriser les échanges de renseignements scientifiques et techniques ;
- instituer et appliquer un système de garanties afin que les matières nucléaires destinées à des programmes civils ne puissent être détournées à des fins militaires ;
- établir ou adopter des normes en matière de santé et de sûreté. Les experts internationaux de l'AIEA réalisent régulièrement des missions d'inspection dans les centrales nucléaires françaises. Ces missions, appelées OSART (Operating Safety Assessment Review Team), ont pour but de renforcer la sûreté en exploitation des centrales nucléaires grâce à la mise en commun de l'expérience d'exploitation acquise.

ALARA

As Low As Reasonably Achievable (aussi bas que raisonnablement possible).

ANDRA

Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. Établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion et du stockage des déchets radioactifs solides.

AOX

Adsorbable organic halogen (composé organo-halogénés).

ASN

Autorité de sûreté nucléaire. L'ASN, autorité administrative indépendante, participe au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et à l'information du public dans ces domaines.

CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

CRT

Chlore résiduel total.

CSC

Corrosion sous contrainte.

CSE

Comité social et économique.

GAZ INERTES

Gaz qui ne réagissent pas entre eux, ni avec d'autres gaz, et n'interfèrent pas avec les tissus vivants (végétaux, animaux, corps humains).

INB

Installation nucléaire de base.

INES

(International Nuclear Event Scale). Échelle de classement internationale des événements nucléaires conçue pour évaluer leur gravité.

MOX

Mixed OXydes (« mélange d'oxydes » d'uranium et de plutonium).

NOYAU DUR

Dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour des situations extrêmes considérées dans les Évaluations complémentaires de sûreté (ECS), à prévenir un accident avec fusion ou en limiter la progression, et permettre à l'exploitant d'assurer ses missions dans la gestion de crise. C'est un filet de protections ultimes pour éviter tout rejet radioactif important dans l'environnement.

PPI

Plan particulier d'intervention. Il est destiné à protéger les populations, les biens et l'environnement à l'extérieur du site, si un accident grave survenait. Il est placé sous l'autorité du préfet et sert à coordonner l'ensemble des moyens mis en œuvre pour gérer une telle situation.

PUI

Plan d'urgence interne. Établi et déclenché par l'exploitant, ce plan a pour objet de ramener l'installation dans un état sûr et de limiter les conséquences de l'accident sur les personnes, les biens et l'environnement.

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

- Becquerel (Bq) Mesure l'activité de la source, soit le nombre de transformations radioactives par seconde. À titre d'exemple, la radioactivité du granit est de 1 000 Bq/kg.
- Gray (Gy) Mesure l'énergie absorbée par unité de masse dans la matière inerte ou la matière vivante, le gray correspond à une énergie absorbée de 1 joule par kg.
- Sievert (Sv) Mesure les effets des rayonnements sur l'homme. Les expositions s'expriment en général en millisievert (mSv) et en microsievert (µSv). À titre d'exemple, la radioactivité naturelle en France pendant une année est de 3 mSv.

REP

Réacteur à eau pressurisée

SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

UFC/L

Unité formatrice de colonie. En microbiologie, une unité formant colonie ou une unité formatrice de colonie (UFC) est utilisée pour estimer le nombre de bactéries ou de cellules fongiques viables dans un échantillon.

UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

WANO

L'association WANO (World Association of Nuclear Operators) est une association indépendante regroupant 127 exploitants nucléaires mondiaux. Elle travaille à améliorer l'exploitation des centrales dans les domaines de la sûreté et de la disponibilité au travers d'actions d'échanges techniques, dont les « peer review », évaluations par des pairs de l'exploitation des centrales à partir d'un référentiel d'excellence.



Recommandations du CSE

RECOMMANDATIONS CGT AU RAPPORT TSN 2023 DU CNPE DE CHINON.

Les 17 derniers mois furent riches d'évènements impactant le secteur de l'énergie et en particulier la production d'électricité d'origine nucléaire d'EDF :

- Guerre en Ukraine et inflation record depuis 30 ans.
- Augmentation du volume de l'ARENH.
- L'Aléa de Corrosion Sous Contrainte des tuyauteries de sauvegarde ou de refroidissement du circuit primaire.
- Sécheresse.
- Volonté gouvernementale de supprimer l'IRSN.
- Annonce de relance du Nucléaire Civil.
- Rapport Parlementaire sur la souveraineté énergétique et ses 30 propositions.

Tous ces événements justifient la mise en œuvre rapide du Programme Progressiste de l'Energie de la CGT (mix énergétique, retour à EDF au statut EPIC, sortie du marché, investissements massifs dans les moyens de production, de la recherche et humains).

GUERRE EN UKRAINE, ARENH ET ENVOLÉE DES PRIX

La guerre en Ukraine a démontré, la nécessité pour chaque pays européen, en particulier la France, de retrouver leur souveraineté de production électrique. Pour cela, il est nécessaire de disposer de suffisamment de moyen de production électrique pilotables notamment pour absorber les pics de consommation ainsi qu'une réflexion globale et long terme pour permettre les investissements associés.

Recommandation n°1 – L'électricité étant un bien vital, la CGT recommande de sortir cette ressource des prix du marché et revenir à des tarifs régulés garantissant une baisse des factures pour les usagers et des budgets stables pour EDF en vue des futurs investissements nécessaires. En parallèle nous recommandons d'aller plus loin que la proposition 7 des parlementaires en supprimant l'ARENH au lieu de la suspendre.

Au delà des aspects économiques, le maintien de ces dispositifs contraint EDF à se plier aux règles de marché, dont REMIT. Pour nous, certaines de ces règles s'opposent à la transparence voulue par la loi TSN et pourraient, à l'avenir, engendrer un recul de cette transparence de la part de l'exploitant.

LES SOUCIS DE CSC ET VOLONTÉ DE SUPPRIMER L'IRSN

La CGT salue les décisions de la Direction d'avoir prioriser la sûreté des installations et la protection des personnes et des biens environnant les centrales concernées. En effet, à la suite de la détection des CSC, plusieurs réacteurs ont, préventivement, arrêté leur production sur décision de la Direction d'EDF. Mais à l'automne 2022, plutôt que de continuer à soutenir cette prise de responsabilité, le gouvernement a

choisis de mettre beaucoup de pression pour redémarrer ces réacteurs affichant à EDF que la priorité était maintenant la production. De plus, la volonté gouvernementale de supprimer l'IRSN, présentée début 2023, sans aucune discussion préalable, nous inquiète. Nous sommes également inquiets, de la volonté d'Edf de toujours accentuer les objectifs des arrêts de tranche favorisant une priorisation de choix à court terme.

Recommandation n°2 – Pour la CGT une production électrique nucléaire sûre passe par le maintien des entités de contrôles indépendantes que sont l'IRSN et l'ASN. C'est pourquoi nous souscrivons, à condition que ce soit sur le modèle actuel, à la proposition 27 des parlementaires qui indiquent la nécessité de renforcer les entités de contrôle. Nous recommandons que le gouvernement cesse d'essayer d'imposer à EDF des choix priorisant uniquement la production à court terme.

Concernant la politique d'Arrêt de Tranche d'EDF, nous recommandons de changer de logiciel. Lorsque des choix sont à faire, nous recommandons de toujours prioriser les actions pour une exploitation à long terme en toute sûreté.

LA SÉCHERESSE ET LE DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE

La sécheresse 2022 confirme, pour ceux et celles qui sont encore dans le déni, que le dérèglement climatique est à l'œuvre. Son impact a été pour la vallée du Rhône un réchauffement du Rhône et un potentiel dépassement des températures de rejet pour les centrales sur ce fleuve. Pour Chinon, la sécheresse a impacté fortement le niveau de la Loire, en août, empêchant les rejets de nos bâches de stockage. Cet état de fait aurait pu générer une baisse de production en septembre 2022. EDF a reçu la directive d'annoncer ses investissements dans ses centrales de bord de fleuve pour s'adapter à ces événements qui vont se répéter. La sécheresse rappelle aussi la nécessité d'agir rapidement contre le dérèglement climatique en investissant, en autres, dans des moyens de production à bas carbone dont le Nucléaire.

Recommandation n°3 – Les adaptations passent par des choix politiques forts et des investissements importants et bien ciblés.

La CGT recommande de mettre œuvre le mix énergétique de son PPE.

Nous recommandons de suivre la proposition 9 de la commission d'enquête qui répond aux problématiques de gestion de l'eau nécessaire aux centrales nucléaires ainsi qu'aux investissements nécessaires pour les barrages.

Nous souscrivons, également, à la proposition 25 sur la relance du programme ATSRID. Plus globalement EDF doit



Recommandations

réinvestir plus fortement dans sa Division Recherche et Développement pour que nos centrales s'adaptent le plus rapidement possible au dérèglement climatique et ainsi garantir la protection des personnes et des biens de leur environnement.

RELANCE DU NUCLÉAIRE CIVIL, REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL ET RAPPORT PARLEMENTAIRE SUR LA SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE.

Enfin, la nécessité d'avoir une production électrique d'origine nucléaire s'est confirmée. Cela suppose de tenir compte de l'avis des spécialistes, des représentants du personnel, d'intégrer le rapport parlementaire n°1028 du 30/03/2023, de repenser l'approche de la conception et des modifications des installations ET d'arrêter d'avoir comme dogmes les préceptes financiers (dette, rentabilité à court terme, etc...) qui ont démontré leur échec depuis 2004 dans le secteur de l'électricité.

Recommandation n°4 - Nous recommandons un retour au statut juridique d'EPIC pour EDF, comme le préconise le PPE de la CGT afin de permettre les investissements nécessaires pour la relance du nucléaire sans les entraves financières du statut de Société Anonyme. Cette recommandation est confortée par la proposition 18 du rapport parlementaire.

Les représentants du personnel, du fait de leur rôle, sont aux contacts des agents. Ils sont donc légitimes pour remonter la vie sociale et industrielle de leur établissement ainsi que pour proposer des solutions ou orientations afin de pérenniser et faire évoluer le parc nucléaire. Nous recommandons donc qu'il soit d'avantage tenu compte de ce qu'ils ont à apporter et ce, quel que soit l'interlocuteur (gouvernement, direction d'EDF ou présidents d'IRP).

Dans le cadre du prolongement de durée de vie de nos réacteurs actuels ou dans la conception de nouveau, type EPR2, toujours en toute sûreté, il est nécessaire de repenser l'approche. Nous recommandons que chaque instruction de dossier évalue réellement l'impact sur l'exploitation (impact matériel, sur les conditions et charges de travail) afin d'éviter des modifications et conceptions inopérantes ou compliquées à exploiter.

RECOMMANDATIONS DES ÉLUS CFDT

La délégation Cfdt, au Comité Social et Economique, porte un regard globalement positif sur ce rapport.

→ S'agissant des résultats sécurité et radioprotection.

Nous recommandons de poursuivre des actions de dialogue complémentaires à celles de communication afin de prévenir davantage les risques auxquels sont exposés les intervenants, notamment sur les activités de tirs radiographiques aux interfaces chantiers nombreuses et dont le respect des exigences est perfectible. Aussi, la présence de la ligne managériale en accompagnement sur le terrain visera à traiter réactivement les difficultés rencontrées.

→ Côté sûreté, avec 36 Événements Significatifs Sûreté déclarés sur les INB des 4 réacteurs de Chinon B, et avec 13 années sans AAR pour le réacteur de Chinon B4, la Cfdt observe que les résultats du site sont stables sur ces dernières années.

Nous recommandons d'anticiper les ressources habilitées nécessaires au principe de défense en profondeur organisationnelle. 2022 ayant démontré que pour certains emplois, Pilotes de Tranches et plus ponctuellement pour certains profils d'Experts, les efforts d'anticipation dans la Gestion des Parcours Professionnels devaient progresser. 2023 permettra de voir si les actions mises en œuvre par la ligne managériale seront suffisantes.

→ Concernant l'environnement, malgré une année 2022 marquée par une forte sécheresse, le CNPE de Chinon se démarque à nouveau du reste du Parc par sa capacité à optimiser ses rejets dans la durée, ce qui pour la Cfdt est à mettre au crédit de la compétence et de l'implication des acteurs.

Nous recommandons que la ligne managériale identifie les recettes qui créent cette performance afin d'en assurer la continuité.

→ 2022 fut aussi pour Chinon la gestion de l'affaire Parc du phénomène de Corrosion Sous Contrainte. Le CNPE de Chinon, dont les tuyauteries RIS et RRA ont été découpées puis expertisées, a su se doter d'une stratégie qui a permis de tenir le cap sur notre enjeu prioritaire sûreté. La Cfdt salue le sérieux, l'expertise et l'engagement tant de l'entreprise que des femmes et des hommes qui la composent pour leur gestion de la problématique de CSC.



RAPPORT ANNUEL TSN DU CNPE DE CHINON - BILAN 2022 5 RECOMMANDATIONS DES ÉLUS CFE UNSA ENERGIES

Recommandation n°1 - Maintenir notre Parc nucléaire pour conserver des marges confortables vis-à-vis du risque de blackout.

La tranche 3 du CNPE de Chinon a été concernée pendant la majeure partie de 2022, par la recherche d'un problème générique de CSC (Corrosion Sous Contrainte) sur quelques tuyauteries de l'îlot nucléaire. Même si aujourd'hui le programme de surveillance est établi et validé par l'autorité de sûreté, il a obligé en 2022 à la réduction de production d'un Parc nucléaire sûr et compétitif, qui produit un MWh économique, bas carbone et utile autant à la lutte contre le réchauffement climatique que l'équilibre du réseau électrique, réduit notre capacité à assurer en toutes circonstances l'équilibre offre-demande.

A ce titre nous rappelons que RTE déplore la faiblesse des marges d'exploitation jusqu'en 2026. Ces marges faibles résultent des reports d'arrêts de tranche dus à la crise COVID-19, de l'arrêt dogmatique de la production d'électricité du CNPE de Fessenheim, de retard de la mise sur le réseau de l'EPR, du délai mis par nos politiques pour renforcer notre production d'électricité d'origine nucléaire. Que se passera-t-il dès l'hiver prochain si nos voisins européens ne peuvent pas nous vendre suffisamment de courant ?

Nota : France Stratégie, dans une note remarquée : « Quelle sécurité d'approvisionnement électrique en Europe à horizon 2030 ? », a aussi alerté sur les dangers de blackouts au niveau européen : « La fermeture programmée en Europe de capacités pilotables doit être mieux prise en compte pour garantir la sécurité d'approvisionnement avant 2030 »

Recommandation n°2 - Maintenir un groupe EDF intégré : production, transport, distribution jusqu'au consommateur.

Répondant aux injonctions de Bruxelles et le justifiant par la recherche d'argent pour les investissements à venir, le gouvernement fait tout pour vendre à la découpe le groupe EDF. Pour avoir les mains libres, il a décidé de racheter l'ensemble des actions EDF sur le marché. C'est la vue des marchés financiers et cela ne répond en rien à l'intérêt de la nation et des Français. En effet, l'intégration amont-aval du groupe EDF est un atout pour la sûreté nucléaire : elle facilite la complémentarité des énergies (nucléaire, thermique, hydraulique, renouvelable) et la coordination des entités (RTE, DPNT, Hydro, ENEDIS..) permet de sécuriser et d'optimiser au mieux le système électrique. Un groupe

intégré permet également par une mutualisation des fonctions supports, une meilleure maîtrise des coûts.

Pour faire face aux aléas liés au climat (sécheresse, crues destructrices, tempêtes...) et au conflit Russie-Ukraine, une entreprise intégrée est un atout pour maintenir (voire rétablir) dans les meilleurs délais l'alimentation électrique des usagers sur tous les territoires desservis.

Recommandation n°3 - Tirer les enseignements des crises à répétitions

La crise COVID a commencé dès 2020 à perturber fortement notre planning de production. Elle a été suivie en 2021 par une première poussée des prix de l'électricité sur les marchés. Début 2022, Edf constatait pour la première fois un phénomène qui lui était inconnu de CSC sur plusieurs de ses tranches nucléaires, l'obligeant à arrêter ou à prolonger l'arrêt de 12 tranches sur 56 de son Parc. Et en mars 2022, le conflit en Ukraine a mis en déroute toute la politique historique d'approvisionnement en gaz et pétrole de l'Europe. Pendant toute cette période perturbée, EDF assure parfaitement sa responsabilité d'OIV (Opérateur d'Importance Vitale).

Il convient selon nous d'établir le retour d'expérience formalisé de ces événements. Nous gardons en mémoire :

- La continuité d'approvisionnement du pays en électricité ;
- Une adaptation très rapide dans les ingénieries et les centrales nucléaires avec la mise en place de task-force ;
- Une sûreté préservée puisqu'aucun des indicateurs n'est dégradé.
- Un dialogue social responsable entre la Direction d'EDF et les représentants du personnel pour gérer ces crises sans précédent.

Recommandation n°4 - Maintenir les investissements nécessaires pour rester parmi les meilleurs exploitants nucléaires du monde

Le CNPE de Chinon a entrepris sur son réacteur n°1 dès 2022 la première phase du Grand Carénage qui consiste à réaliser d'importants travaux pour amener la durée de vie de ce réacteur à au moins 50 ans. Ces travaux s'étalent sur plusieurs années et concerneront les 3 autres réacteurs dans les années à venir.

Améliorer en permanence la sûreté de nos réacteurs requiert des investissements et à ce titre la volonté du gouvernement de vendre à nos concurrents en 2022,



Recommandations

20 TWh de plus de la production nucléaire à un prix inférieur aux coûts via l'ARENH empêche leur réalisation sur le moyen/long terme. La suppression de ce dispositif mortifère pour EDF, requiert des tractations avec la Commission Européenne, sa revalorisation immédiate peut être décidée unilatéralement et ne nécessite pas l'éclatement de la structure actuelle de l'entreprise, combattu par les salariés de toutes directions depuis 2019.

Nous avons lutté en 2022 contre l'inconsistance des employeurs de la branche des IEG (industries Electriques et Gazières) qui ne voulaient pas voir les conséquences de l'inflation galopante sur la rémunération des salariés. Cela complexifie la tâche des managers, fragilise la motivation et pénalise l'attractivité des métiers de la centrale.

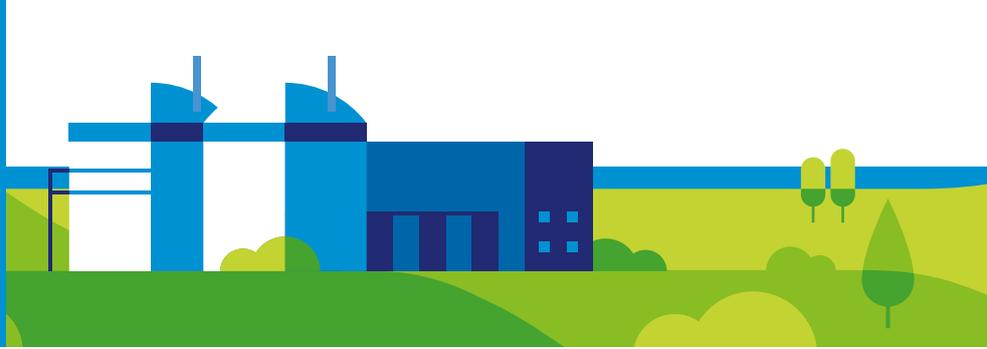
Recommandation n°5 - Renforcer les compétences, l'expertise et l'attractivité de la filière nucléaire

Nous nous félicitons de l'ensemble des annonces faites en 2021 par le gouvernement et par la filière nucléaire :

→ Mise en œuvre de la construction de 3 paires de réacteurs EPR2 annoncé à Belfort par le président de la République, sur 3 des 4 sites suivants : Penly, Bugey, Gravelines, Tricastin.

- Du CONTRAT STRATEGIQUE DE LA FILIERE NUCLEAIRE de 2019, entre l'état et la filière visant à Garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une filière nucléaire attractive, sûre et compétitive.
- Le montage d'un EDEC (Engagement de développement de l'emploi et des compétences) avec l'appui de l'état. Cet engagement de l'Etat a été confirmé le 15 avril 2021, lors d'une réunion de la filière nucléaire, par le Ministre de l'Economie, M. Bruno Le Maire et la ministre déléguée à l'industrie, Agnès Pannier-Runacher.
- Un projet d'Accord social DPN 2022-2025 « Une ambition sociale en accompagnement du programme START 2025 et du programme industriel de la Division de la Production Nucléaire » permettra de créer un nombre important de postes d'ouvriers et techniciens, et ainsi de revaloriser les filières « intervention » en maintenance.

Enfin, nous rappelons que la production d'électricité d'origine nucléaire est une industrie de haute technologie générant de nombreux emplois qualifiés sur le territoire français.



RECOMMANDATIONS DES REPRÉSENTANTS FORCE OUVRIÈRE DU CSE DU CNPE DE CHINON

Nous notons la volonté du site, impulsée par la DPN, de réinternaliser des activités sur certains secteurs clé de la maintenance. Pour ce faire, les effectifs du CNPE repartent à la hausse.

Le syndicat Force Ouvrière du CNPE de Chinon recommande de continuer sur cette lancée.

Nous recommandons également de mieux anticiper les départs connus, notamment par le biais de création de pépinières, pour permettre de réels recouvrements.

Il est également nécessaire d'amplifier le travail sur la simplification de nos organisations pour retrouver de l'efficacité.

COMITÉ SOCIAL ET ECONOMIQUE DE LA DP2D

RECOMMANDATIONS DES REPRÉSENTANTS DU PERSONNEL EN CSE SUR LE RAPPORT TSN DE CHINON A - AMI

Les rapports TSN doivent chaque année, être impérativement présentés en CSSCT Sites pour que le CSE puissent émettre ensuite des recommandations argumentées.

Cette année, le processus n'a pas été respecté. Les rapports TSN de Chooz A, Chinon A-AMI, Saint-Laurent A et Bugey 1-ICEDA, n'ont pas été examinés en CSSCT Sites.

Le CSE n'est donc pas en capacité de rendre un avis sur ces 4 rapports TSN. »

A l'unanimité des élus présents en séance, le CSE s'abstient de rendre un avis sur ces rapports.



Chinon 2022

Rapport annuel d'information du public
relatif aux installations nucléaires
du site de Chinon



EDF

Direction Production Nucléaire ou Direction
des Projets Déconstruction et Déchets.
CNPE de Chinon
BP 80 - 37420 Avoine
Contact : mission communication
02 47 98 95 24

Siège social
22-30, avenue de Wagram
75008 PARIS

R.C.S. Paris 552 081 317
SA au capital de 2 084 757 544,50 euros
www.edf.fr