



Chinon 2023

**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	2.4	Les réexamens périodiques	p 25
2	La prévention et la limitation des risques et inconvénients	p 06	2.5	Les contrôles	p 27
■	2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés	p 06	2.5.1	Les contrôles internes	p 27
■	2.2 La prévention et la limitation des risques	p 07	2.5.2	Les contrôles, inspections et revues externes	p 28
2.2.1	La sûreté nucléaire	p 07	■	2.6 Les actions d'amélioration	p 30
2.2.2	La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours	p 09	2.6.1	La formation pour renforcer les compétences	p 30
2.2.3	La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels	p 11	2.6.2	Les procédures administratives menées en 2023	p 31
2.2.4	Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima	p 12	3	La radioprotection des intervenants	p 32
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	4	Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2023	p 35
2.2.6	L'organisation de la crise	p 14	5	La nature et les résultats des mesures des rejets	p 39
■	2.3 La prévention et la limitation des inconvénients	p 16	■	5.1 Les rejets d'effluents radioactifs	p 39
2.3.1	Les impacts : prélèvements et rejets	p 16	5.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 39
2.3.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 16	5.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 41
2.3.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 17	■	5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs	p 42
2.3.1.3	Les rejets chimiques	p 18	5.2.1	Les rejets d'effluents chimiques	p 42
2.3.1.4	Les rejets thermiques	p 18	5.2.2	Les rejets thermiques	p 43
2.3.1.5	Les rejets et prises d'eau	p 19	6	La gestion des déchets	p 44
2.3.1.6	La surveillance des rejets et de l'environnement	p 20	■	6.1 Les déchets radioactifs	p 44
2.3.2	Les nuisances	p 22	■	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 2023, le site compte un effectif total de 1 401 salariés EDF, 300 salariés d'autres entités EDF et 800 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). À 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.

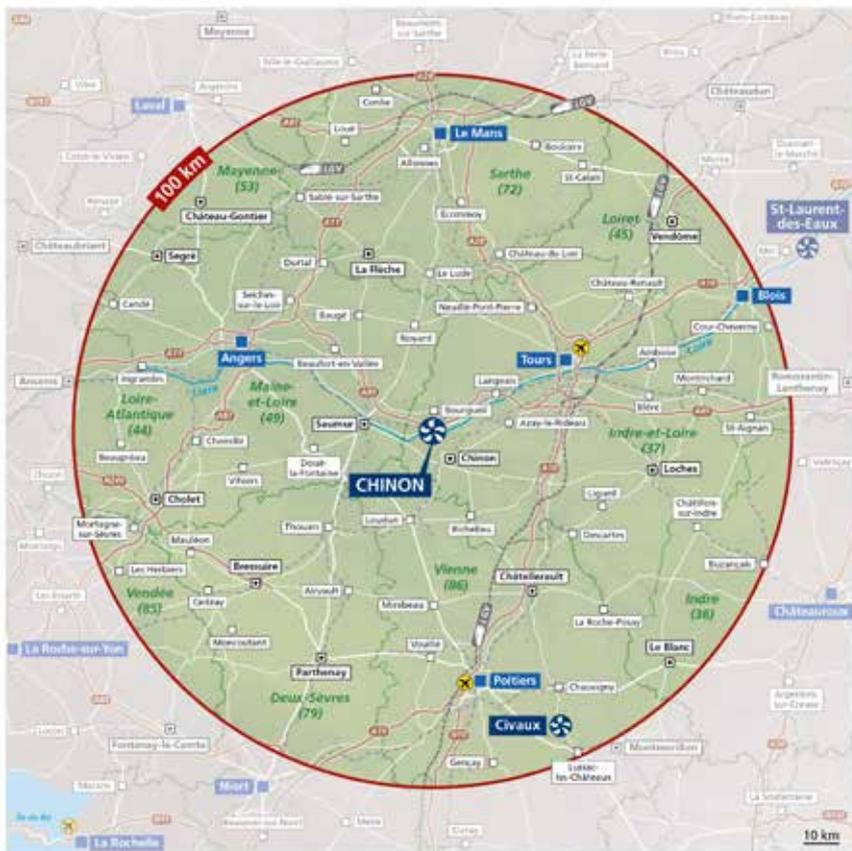
Une enquête publique a été réalisée par la Préfecture d'Indre-et-Loire du 16 janvier au 15 février 2017 dans le cadre du démantèlement de l'AMI qui a émis un avis favorable. Le décret est paru en 2020.

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

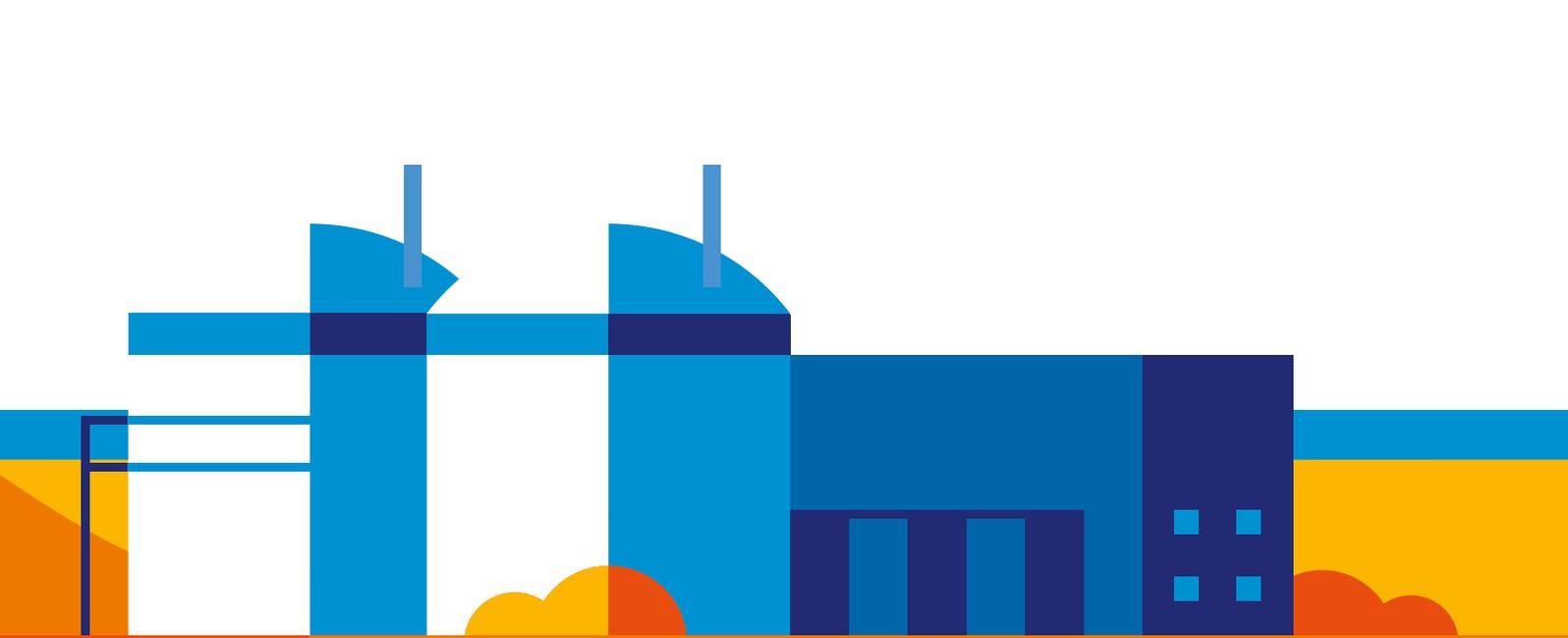


- Préfecture départementale
- ▣ Sous-préfecture
- Autre ville



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.

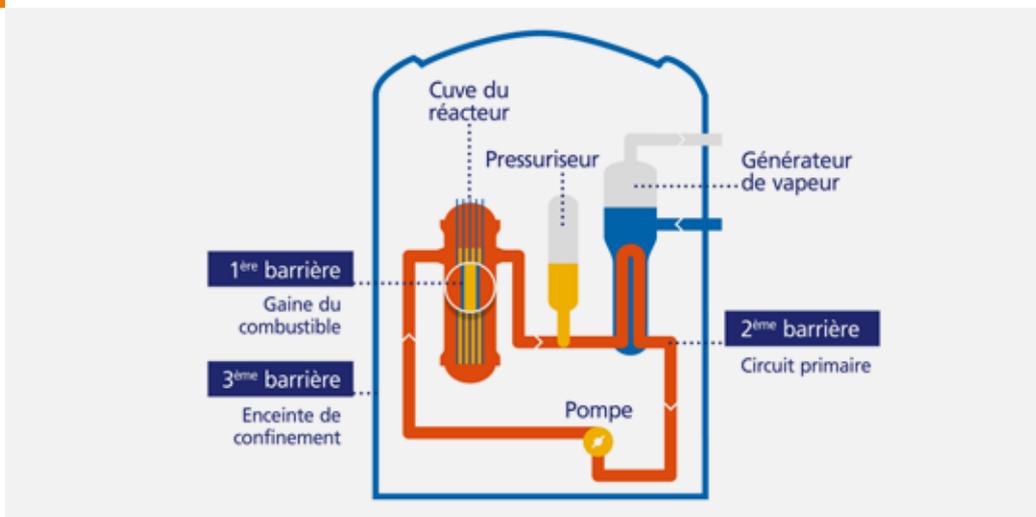


ASN

→ 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 RIGOUREUSES

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 inter-régional 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 2023, le CNPE de Chinon a enregistré 7 événements incendie : 3 d'origine électrique, 2 d'origine mécanique, 1 lié à des travaux par points chauds et 1 lié au facteur humain. Cela a conduit le site à solliciter 4 fois le SDIS.

→ **1 départ de feu classé « FEU MINEUR »** ⁽¹⁾

Cet événement n'a pas conduit à une indisponibilité sur le réseau électrique des unités de production. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

- Le 08/11/2023, départ de feu sur une toiture d'un bâtiment tertiaire de type restaurant d'entreprise en cours de travaux d'extension avec un chantier d'isolation toiture par soudure à la flamme nue sur un produit bitumineux. Les sapeurs-pompiers du SDIS n'ont pas été mobilisés.

→ **6 départs de feu classés « FEU REX »** ⁽²⁾

Ces 6 événements n'ont pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement, ils ont conduit à solliciter 4 fois le SDIS. Un de ces événements a conduit à une perte partielle de production pour l'unité n°2.

- Le 24/01/2023, appel témoin pour une odeur de brûlé et dégagement de fumée. Surchauffe électrique dans le thermostat d'un bain-marie dans un laboratoire. L'extinction a été obtenue par le débranchement de l'alimentation électrique de l'appareil.

- Le 26/01/2023, appel témoin pour une odeur de brûlé. Il s'agit d'un court-circuit dans un coffret électrique alimentant des bureaux dans une structure modulaire de deux niveaux. L'extinction a été obtenue par la coupure de l'alimentation électrique du coffret électrique.

- Le 16/03/2023, appel témoin pour une légère odeur de brûlé et léger dégagement de fumée détectés dans un local groupe de soufflage (ventilation-chauffage) d'un bâtiment semi-industriel. La chauffe des résistances électriques a entraîné la fonte des cerclages en plastique des filtres papier et de quelques câbles électriques. La coupure de l'alimentation électrique des résistances a permis de stopper la combustion, aucun autre moyen de lutte n'a nécessité d'être mis en œuvre, y compris par les sapeurs-pompiers mobilisés.

- Le 08/10/2023, appel témoin pour un dégagement de fumée et d'étincelles avec un bruit métallique sur une pompe. La pompe a été immédiatement arrêtée par la coupure de son alimentation électrique. Cela a permis de stopper le phénomène, aucun autre moyen de lutte n'a nécessité d'être mis en œuvre, y compris par les sapeurs-pompiers mobilisés.

- Le 09/11/2023, apparition d'une alarme incendie JDT suite à un dégagement de fumée sur le moteur d'une pompe en zone contrôlée. La surchauffe mécanique a été stoppée par la coupure de l'alimentation électrique du moteur. Aucun autre moyen de lutte n'a nécessité d'être mis en œuvre, y compris par les sapeurs-pompiers mobilisés.

- Le 27/12/2023, alarme incendie consécutive à dégagement de fumée dans le bâtiment électrique après un défaut sur câble 6,6kV. Les protections ont coupé automatiquement l'alimentation électrique du câble en défaut. Les reconnaissances effectuées par l'équipe d'intervention interne et par les sapeurs-pompiers ont confirmé l'absence de point chaud.

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 19 février 2024.

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 10/05/2023 : exercice Hors Zone Contrôlée (HZC) au magasin général de site avec prise en charge d'une victime,

→ le 22/06/2023 : exercice de type Plan Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée (PUI IHZC) en salle des machines où se trouve le groupe turbo-alternateur.

Le CNPE a initié et encadré trois manœuvres à dimension réduite, 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 03/06/2023 : extinction d'un incendie dans un bâtiment tertiaire avec les sapeurs-pompiers de Huymes, du Véron et Le Lan,

→ le 24/06/2023 : manœuvre avec la mise en place de matériels mobiles pour intervention sur un incendie de grande ampleur avec les sapeurs-pompiers de Chinon, Richelieu et Sepmes,

→ le 23/09/2023 : extinction d'un incendie dans un bâtiment tertiaire avec une victime, avec les sapeurs-pompiers de Chouzé-sur-Loire et Le Lan.

Deux visites des installations ont été organisées, 30 sapeurs-pompiers y ont participé.

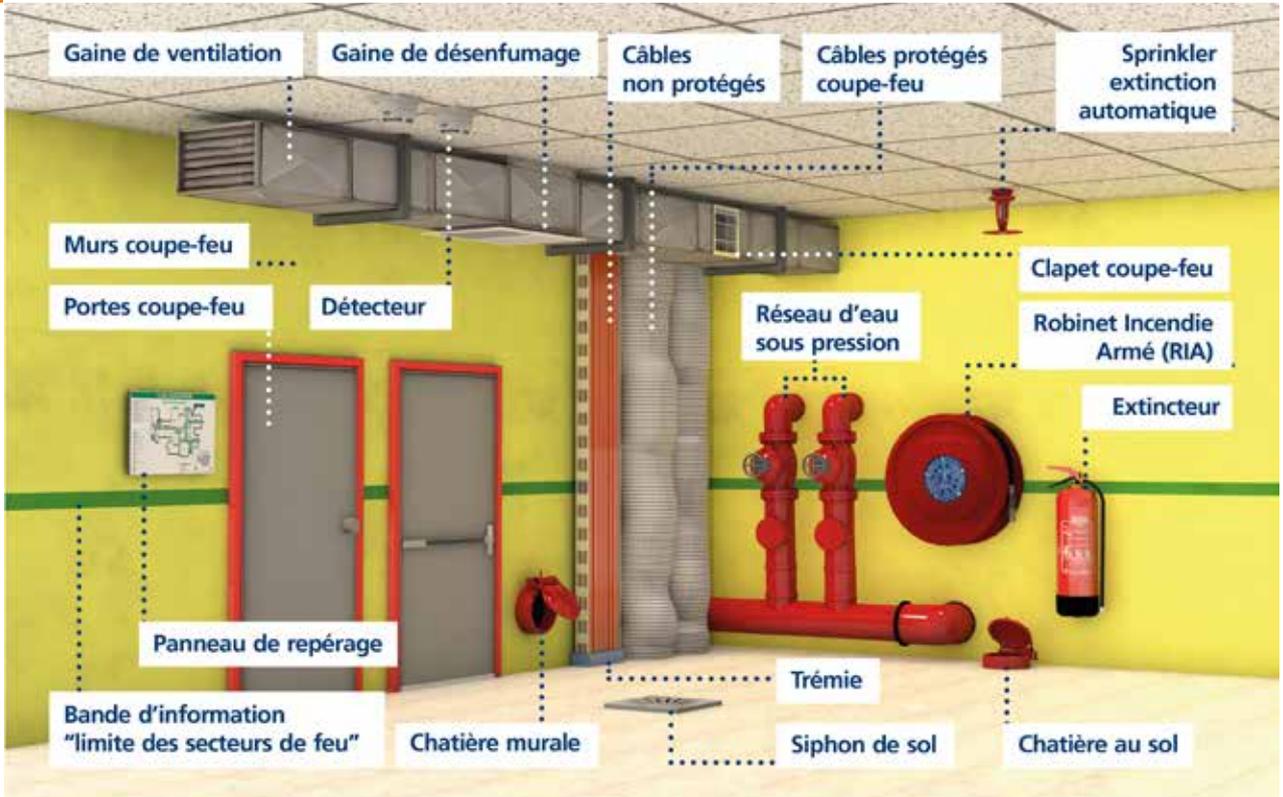
L'officier sapeur-pompier professionnel et le SDIS assurent un soutien technique et un appui dans le cadre de leurs compétences de conseiller technique du Directeur du CNPE (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie, etc). Le bilan des actions réalisées en 2023 et l'élaboration des axes de progression ont été présentés

lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 09/04/2024, entre le CODIR du SDIS 37 et l'équipe de Direction du CNPE.

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-412).

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

À la suite de 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** ».

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 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 divers travaux sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face à un séisme,
- les travaux de mise en place des puits pour assurer une source d'eau ultime par réacteur,
- les divers modifications au titre de la 4^e visite décennale sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face aux agressions (séisme, inondation...).

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^{ème} 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.



NOYAU DUR
→ voir le glossaire p.56

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

EDF est engagé dans un programme de contrôles et d'expertises sur le parc nucléaire, en application de la stratégie globale du dossier « corrosion sous contrainte » proposée à l'ASN le 13 juillet 2022.

Ce programme comprend le contrôle de soudures ciblées, dont des soudures réparées à la construction des réacteurs. Le calendrier de contrôle tient compte de la sensibilité des soudures à la CSC.

Les résultats des derniers contrôles et expertises réalisés en laboratoire sur une soudure doublement réparée à la construction du circuit d'injection de sécurité du réacteur de Penly 1, déposée au mois de janvier 2023, ont confirmé la présence d'un défaut significatif (23 mm), dans la zone de la soudure qui avait été réparée à la construction des circuits de la centrale.

Cette situation a conduit EDF à remettre à l'ASN, le 10 mars 2023, une proposition de mise à jour de sa stratégie de contrôles et de traitement. L'évolution visant à accélérer le rythme des contrôles des soudures réparées, sur les arrêts programmés pour maintenance des réacteurs en 2023, 2024 et 2025.

Le 25 avril 2023, l'ASN a indiqué qu'elle considérait la proposition et le calendrier comme appropriés.

Sur les 320 soudures réparées à la construction des circuits, identifiées sur les branches chaudes et froides des systèmes RIS et RRA, EDF a proposé de contrôler en 2023, 148 soudures. Cela représente 50 soudures de plus, que ce qui était prévu au titre du programme de surveillance de la CSC sur les soudures les plus sensibles.

A fin 2023, EDF a réalisé 100% du programme de contrôle planifié.

Les réparations préventives décidées en décembre 2022 pour les réacteurs du palier 1300-P'4 se sont poursuivies en 2023. Les travaux de remplacement préventif de tuyauteries sur les lignes des circuits RIS et RRA des réacteurs du palier 1300-P'4 ont été réalisés sur 11 des 12 réacteurs du palier (Belleville 1, Belleville 2, Cattenom 1, Cattenom 2, Cattenom 3, Golfech 1, Golfech 2, Nogent 1, Nogent 2, Penly 1 et Penly 2). Les travaux sont planifiés en 2024 pour le dernier réacteur (Cattenom 4).

Plus d'information :

www.edf.fr / [Notes d'information](#)



SCANNEZ
POUR
ACCÉDER
AU LIEN



QU'EST-CE QUE LE PHÉNOMÈNE DE CORROSION SOUS CONTRAINTE ?

Afin de se prémunir de la présence de phénomènes susceptibles de venir dégrader 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'examen 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, se caractérisant par l'apparition de fines fissures dans le métal d'une portion de tuyauterie sur les lignes du circuit d'injection de sécurité (RIS) avait été détecté.

EDF avait alors procédé à la découpe des portions de tuyauteries concernées et des expertises, réalisées en laboratoire, avaient permis de confirmer que les indications constatées sur le réacteur de Civaux 1 étaient liées à un mécanisme de dégradation faisant 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.

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 mobili-



PUI / PPI

→ voir le
glossaire p.56

sation (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'Appuis et de Mobilisation (PAM) :**

- Gréement 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.

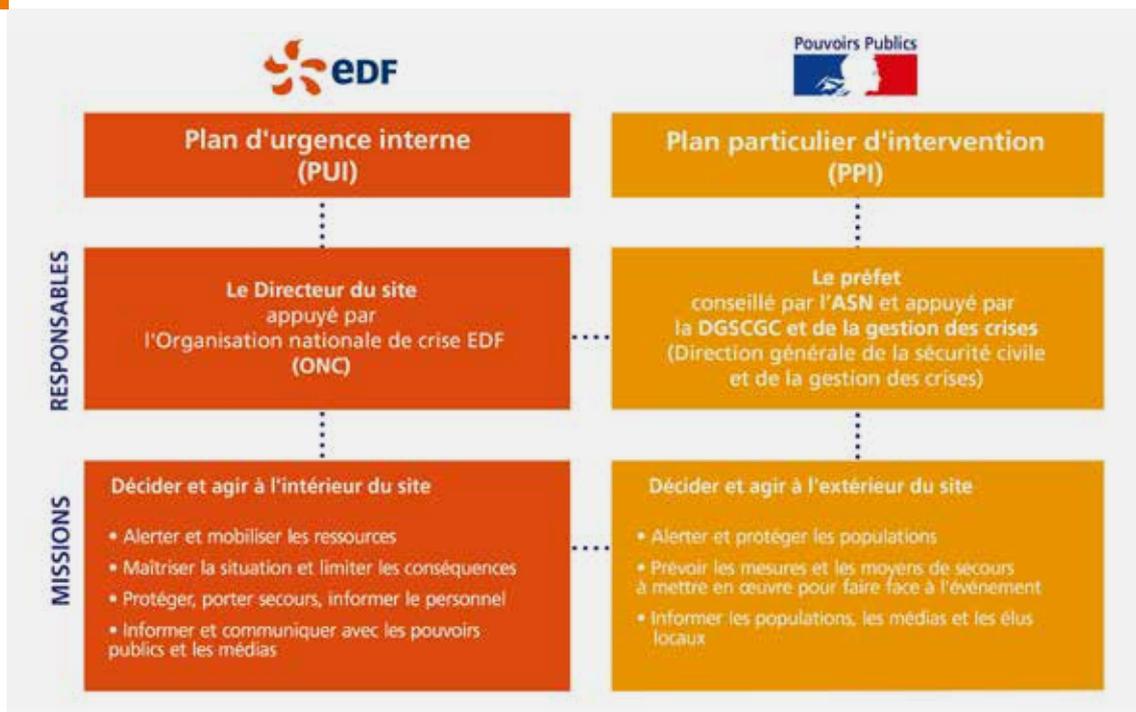
En 2023, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Chinon, 10 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique 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 gréement adapté des équipes.

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



EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À CHINON PENDANT L'ANNÉE 2023

Date	Exercice
26/01/2023	Plan d'Urgence Interne Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés (PUI SACA)
03/03/2023	Plan Sûreté Protection (PSP)
24/05/2023	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
22/06/2023	Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée (IHZC)
20/09/2023	Plan Sûreté Protection (PSP)
21/09/2023	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
14/11/2023	Organisation Locale Adaptée Cybersécurité (OLA CYBER)
23/11/2023	Plan d'Appui et de Mobilisation Transport de Matières Radioactives (PAM TMR)
07/12/2023	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
20/12/2023	Plan d'Appui et de Mobilisation Environnement (PAM ENV)



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.

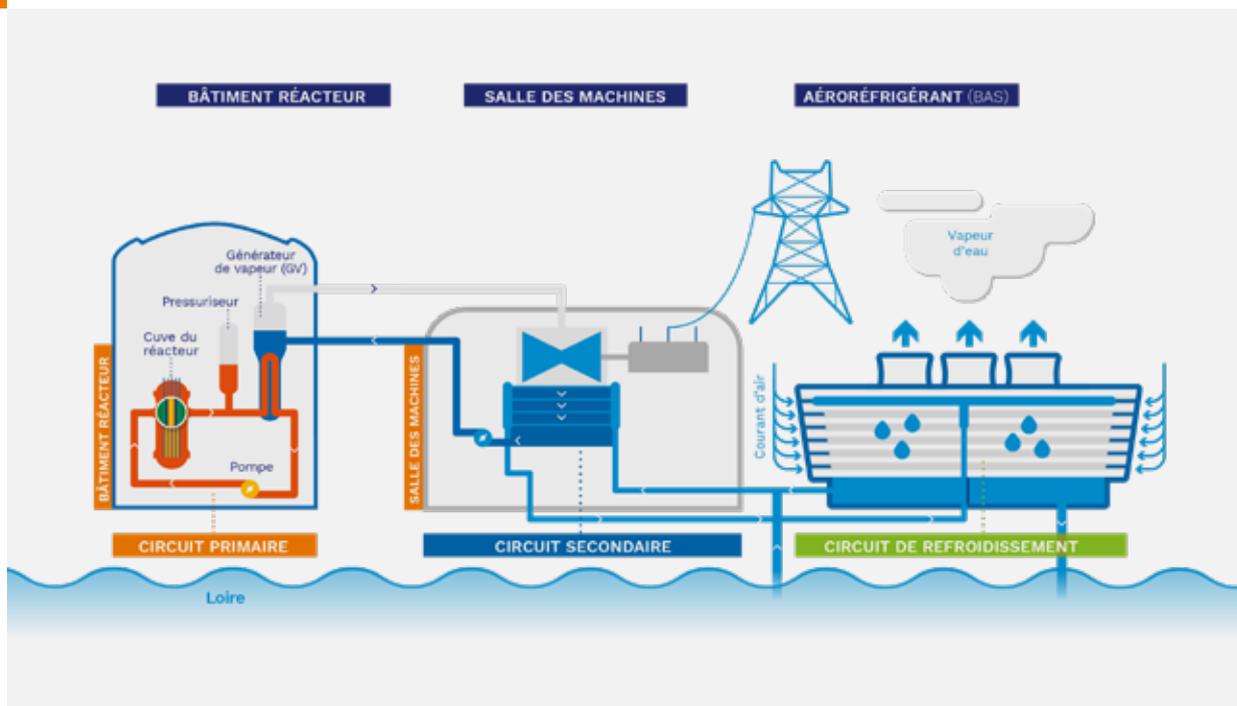
Les effluents hydrogénés liquides qui proviennent du circuit primaire : Ils contiennent des gaz de fission dissous (xénon, iode,...), des produits de fission (césium, tritium...), des produits d'activation (cobalt, manganèse, tritium, carbone 14...) mais aussi des substances chimiques telles que l'acide 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.



CENTRALE NUCLÉAIRE AVEC AÉRORÉFRIGÉRANT

Les rejets radioactifs et chimiques



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.

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 préfèrera 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 ;
- l'éthanolamine permet 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'ammoniaque, 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'ammoniaque, 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 aérorefrigérants) 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.

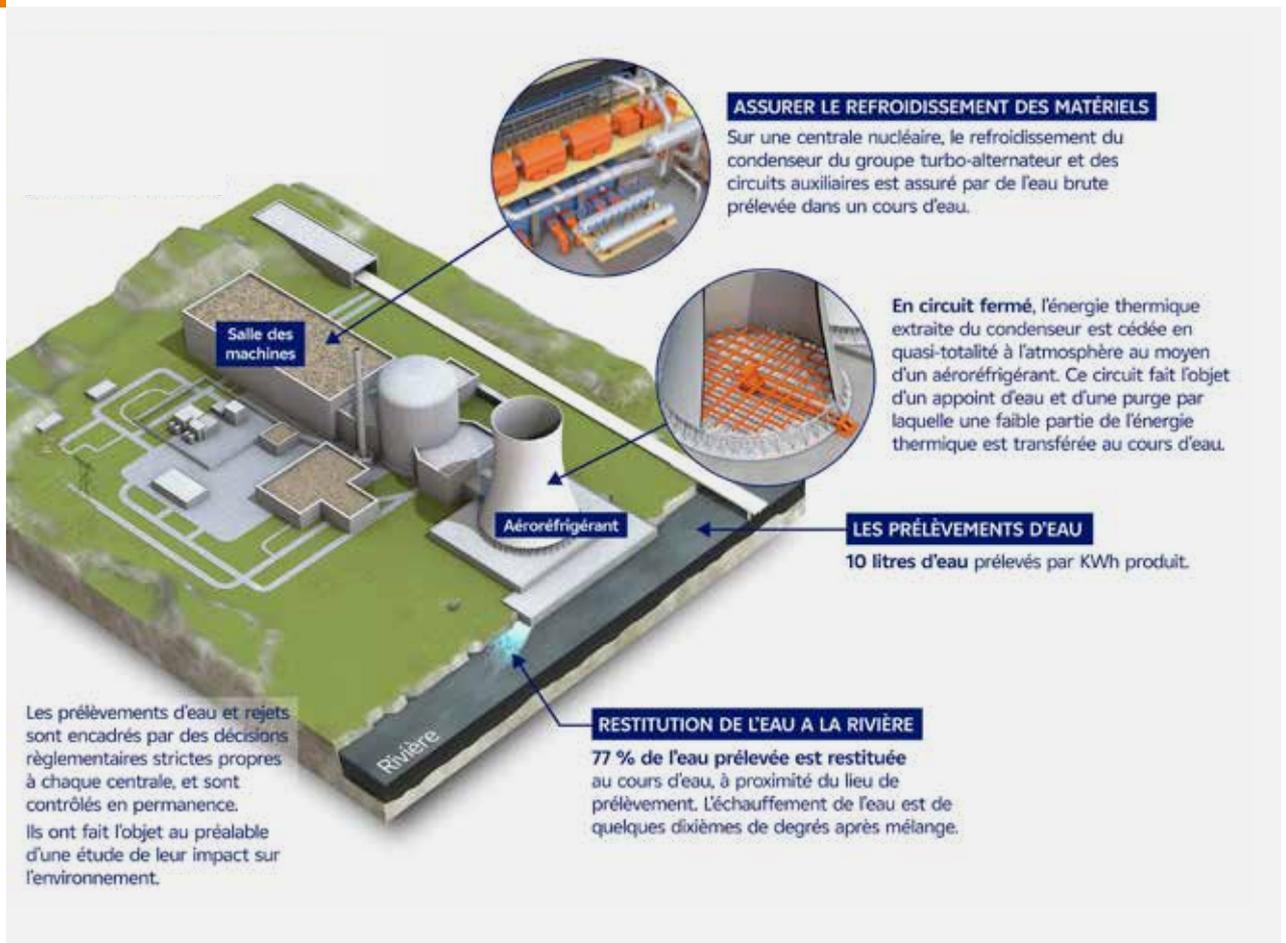
2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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'effluents radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Chinon.



LES PRÉLÈVEMENTS ET REJETS D'EAU Centrale avec aéroréfrigérants (circuit « fermé »)



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.

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.



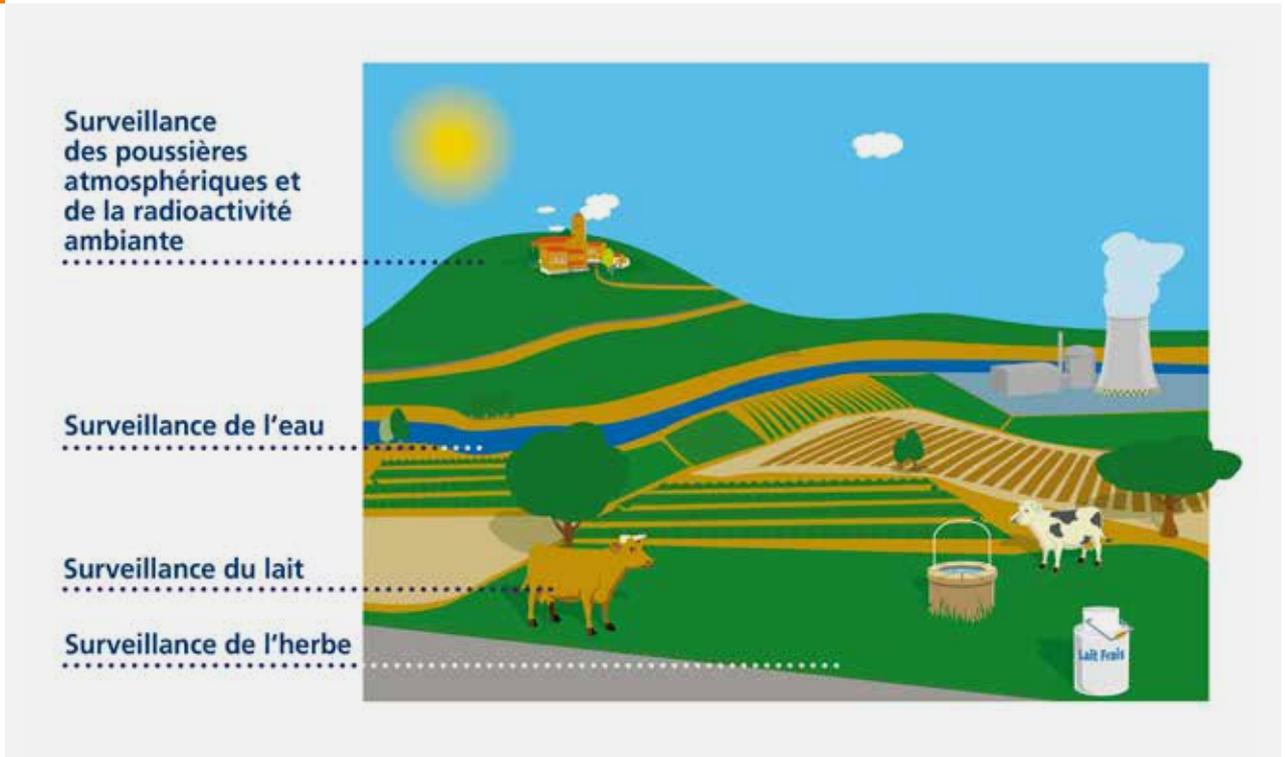
**CLI/
RADIOACTIVITÉ**

→ voir le
glossaire p.56



SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels



CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

Par EDF et par les pouvoirs publics



ETUDE DU CUMUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF SITUÉES SUR LE FLEUVE DE LA LOIRE ET SES AFFLUENTS

EDF a réalisé en 2023 une étude présentant le cumul des incidences environnementales sur la Loire résultant de l'ensemble des centrales électronucléaires qui y sont implantées.

Cette étude répond à la décision ASN n°2021-DC-0706 du 23 février 2021, fixant les prescriptions applicables aux réacteurs de puissance de 900MWe dans le cadre de leur quatrième réexamen périodique.

Le bilan de cette étude montre que les rejets liquides provenant de l'exploitation des centrales en bord de Loire n'ont pas d'influence notable, ni sur le milieu aquatique, ni sur les humains, et que les usages de l'eau ne sont pas impactés par le cumul de leurs rejets.

Ce travail a consisté, pour deux années civiles représentatives d'une hydrologie moyenne et d'une hydrologie affectée par un étiage prononcé, à modéliser numériquement l'écoulement de l'eau du fleuve sur plusieurs centaines de kilomètres en prenant en compte les débits apportés par leurs principaux affluents, en appliquant à ce modèle numérique les chroniques réelles des rejets thermiques, radioactifs et chimiques de chaque centrale.

Les résultats, disponibles sur un ensemble de points du linéaire du fleuve, fournissent pour chaque point une vision globale de l'impact cumulé sur l'environnement aquatique et la population des rejets thermiques, de substances radioactives et chimiques des centrales. Ce travail prend également en compte les données de surveillance de l'environnement en amont et en aval des centrales nucléaires, produites en permanence par les exploitants.

Un résumé non technique de cette étude est consultable sur le site internet d'EDF :

<https://www.edf.fr/groupe-edf/pro-duire-une-energie-respectueuse-du-climat/lenergie-nucleaire/nous-preparons-le-nucleaire-de-demain/la-maitrise-de-limpact-environnemental-des-centrales>



SCANNEZ POUR
ACCÉDER
AU LIEN

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.

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 entraînent 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 2023.

Concernant le suivi microbiologique, une prolifération en légionelles a été observée conduisant à atteindre une concentration de 10 000 UFC/L sur l'unité de production n°3 en novembre 2023. L'action curative mise en œuvre a été efficace et a permis le retour des concentrations en légionelles à des concentrations inférieures à 100 UFC/L. Aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

Les concentrations en *Naegleria fowleri* calculées en aval du CNPE sont restées inférieures à 11 Nf/L, aucun dépassement du seuil réglementaire (100 Nf/L) n'a été relevé.

Pour les quatre 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).

LA VISITE DÉCENNALE DE L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 1

En février 2023, l'unité n°1 a été mise à l'arrêt pour réaliser sa 4^e visite décennale. Lors de cet arrêt de grande ampleur, qui s'est poursuivi en 2024, un réexamen complet de l'unité a été entamé, mobilisant plus de 2 500 intervenants d'EDF et des entreprises extérieures.

De nombreuses opérations de maintenance et des inspections sur l'ensemble des installations ont été menées. De plus, trois contrôles approfondis et réglementaires ont été menés sur les principaux composants que sont la cuve du réacteur, l'enceinte du bâtiment réacteur et le circuit primaire sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire :

- les parois de la cuve du réacteur et toutes ses soudures sont « auscultées » par ultrasons, gammagraphie et examens télévisuels (réalisés en mars 2023) ;
- l'épreuve sur l'enceinte du bâtiment réacteur permet de mesurer l'étanchéité du béton, en gonflant d'air le bâtiment et en mesurant le niveau de pression sur 24 heures (réalisée en juillet 2023) ;
- enfin, l'épreuve hydraulique consiste à mettre en pression le circuit primaire à une valeur supérieure à celle à laquelle il est soumis en fonctionnement pour tester sa résistance et son étanchéité (2024).

Deux de ces contrôles, le contrôle de la cuve du réacteur et l'épreuve enceinte, ont été réalisés en 2023. La synthèse de ces trois grands contrôles permettra à l'Autorité de sûreté nucléaire de se prononcer pour le redémarrage de l'unité n° 1.

La prochaine visite décennale sera réalisée en 2026 sur l'unité de production numéro 2 (VD4).

LES MODIFICATIONS « GRANDS CHAUDS » SUR L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 1

Un lot de modifications visant à renforcer la robustesse des unités de production aux épisodes climatiques de fortes chaleurs a été réalisé à l'occasion de la 4^e visite décennale de l'unité de production n°1.

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 n°1 (VD3), rapport transmis en 2014 au titre du 3^e réexamen périodique. Un rapport sera transmis en 2024 au titre du 4^e réexamen périodique (VD4) ;
- de l'unité de production n°2 (VD3), rapport transmis en 2017 au titre du 3^e réexamen périodique ;
- de l'unité de production n°3 (VD3), rapport transmis en 2020 au titre du 3^e réexamen périodique ;
- de l'unité de production n°4 (VD3), rapport transmis en 2021 au titre du 3^e réexamen périodique.

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 3^{ème} ou 4^{ème} Visite Décennale (VD), la justification est apportée que les 4 unités de production 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 : RAPPORT ANNUEL DE MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS

Le 27 juin 2023, EDF a transmis à l'ASN le bilan 2022 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 2021-2036. 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 est 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^{ème} 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 56 prescriptions de la décision n°2021-DC-0706 qui avaient une échéance durant l'année 2022 ont toutes été respectées. Parmi celles-ci figurent 25 prescriptions de type « modifications matérielles », et 31 prescriptions de type « études ».

Le retour d'expérience tiré du déploiement des prescriptions en 2021 et 2022 permet à EDF d'avoir une meilleure visibilité sur les mises en œuvre des prescriptions futures et le respect de leurs échéances. L'analyse réalisée montre que des prescriptions de la décision présentent des marges faibles au regard de leurs échéances, pour l'année 2024 et au-delà. C'est la raison pour laquelle EDF a sollicité, le 13 octobre 2023, le report des échéances pour 21 prescriptions de cette décision.

Cette demande est justifiée par la survenue d'aléas techniques lors de la mise en œuvre de certaines prescriptions, par des évolutions de programmation des arrêts pour renouvellement du combustible (liées notamment à la découverte de corrosion sous contrainte sur des lignes au-

xiliaires, à des arrêts fortuits de longue durée et aux tensions affectant le réseau électrique), ainsi que la concomitance des réexamens périodiques sur tous les paliers, entraînant une mise sous tension des capacités d'ingénierie.

Cette demande de report a également pour objectif d'uniformiser les échéances entre les réacteurs, afin de faciliter la programmation industrielle des travaux, de limiter le nombre de configurations différentes des réacteurs et ainsi de faciliter l'appropriation des améliorations de sûreté par les équipes chargées de l'exploitation.

Compte tenu des justifications apportées, l'ASN a jugé acceptable la demande de modification de la décision n°2021-DC-0706 sollicitée par EDF. Le dossier de demande présenté par EDF et le projet de décision modificative de l'ASN ont été soumis à la consultation du public du 10 novembre au 1^{er} décembre 2023.

→ Le rapport annuel de la mise en œuvre des prescriptions pour l'année 2022, 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/groupe-edf/produire-une-energie-respectueuse-du-climat/lenergie-nucleaire/notre-vision>



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 ;

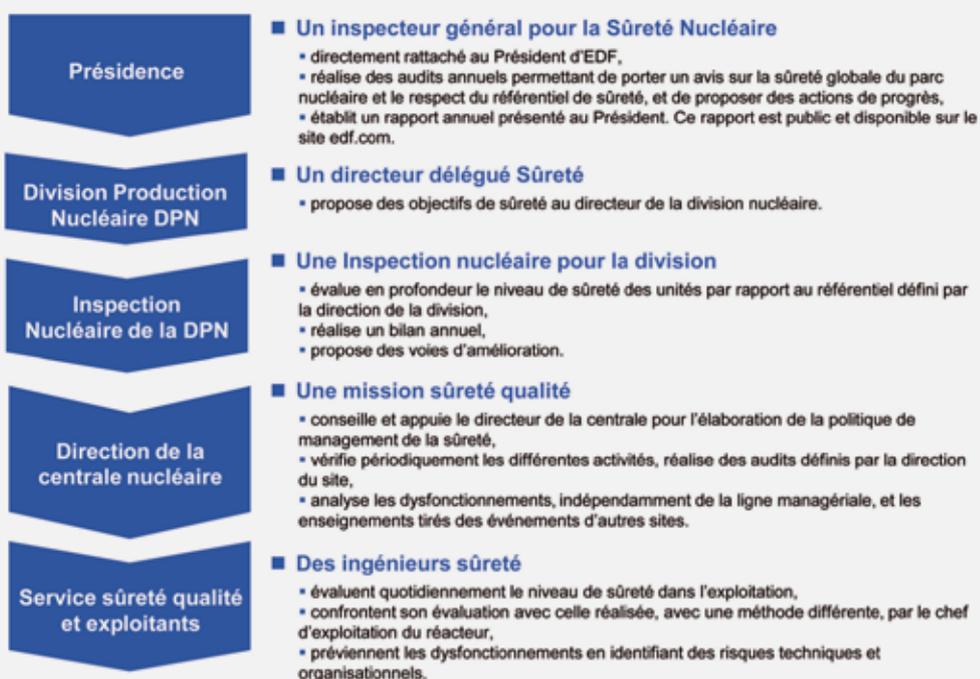
→ chaque CNPE dispose de sa propre filière indépendante de contrôle. Le Directeur de la centrale s'appuie sur une mission Sûreté qualité audit. Cette mission apporte assistance et conseil, réalise des vérifications périodiques et des audits, mène des analyses pour détecter et apporter des solutions à 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 15 auditeurs et ingénieurs de la filière indépendante de contrôle réunis dans le service sûreté qualité composé de 27 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 2023, plus de 80 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 2023, l'ASN a réalisé 35 inspections :

- 27 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression dont 7 inspections inopinées de chantiers ou thématiques ;
- 1 inspection au Magasin Inter-Régional ;
- 7 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression (Chinon A et AMI).



LES INSPECTIONS EN 2023

Date	Zone	Thème concerné
16 janvier	REP	ECOT - Démarche innovante - 1D3823
31 janvier	REP	Documentation - Référentiel conformité avant VD4 - 1D3823
02 février	REP	Management de la sûreté
07 février	REP	Préparation arrêt 3P3323
09 mars	REP	Protection contre les surpressions des équipements sous pression nucléaire
13 mars	REP	Inspection inopinée : chantiers 4R3323
16 mars	REP	Prévention des pollutions
24 mars	REP	Programme de surveillance - Equipements sous pression nucléaire
28 mars	REP	Inspection inopinée : chantier CSC sur 1D3823
18 avril	CHINON A	Inspection générale - Travaux démantèlement
20 avril	REP	Inspection inopinée : détention des sources radioactives - tirs radio
25 avril	CHINON A / AMI	Inspection du travail
10 mai	REP	Instruction / Inondation
11 mai 31 août 25 sept 14 déc (RCCP)	REP	Inspection inopinée : chantiers 1D3823
12 mai	AMI	Inspection générale - Travaux de démantèlement
01 juin	REP	Présentation d'Arrêt - ASR CHB2
08 juin et 05 juillet	REP	Inspection inopinée : chantiers 3P3323
08 juin	REP	Inspection inopinée : supervision OH (APAVE)
23 juin	REP	Facteurs organisationnels et humains FOH-REX
20 juillet	REP	Transport
30 août	REP	Inspection inopinée : chantier 2R3623
19 septembre	CHINON A / AMI	Inspection inopinée suite à évènement - agressions externes
03 octobre	REP	Bilan des essais 4R3323

Date	Zone	Thème concerné
03 octobre	REP	Démarche de réévaluation sismique des matériels
24 octobre	REP	Systèmes de sauvegarde
26 octobre	AMI	Qualification des équipements matériels et surveillance des rejets et de l'environnement
08 novembre	MIR	Inspection générale - MIR
14-15 novembre	REP	Incendie
21 novembre	REP	Bilan des essais 3P3323
21 novembre	CHINON A / AMI	Politique de protection des intérêts et système de gestion intégré
04 et 14 décembre	REP	Activités à enjeux 1D3823
05 et 06 décembre	REP	Labo chimie / environnement
11 décembre	CHINON A / AMI	Radioprotection
13 décembre	REP	Modification 3P3323
19 décembre	REP	Présentation arrêt 4P3424



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, 136 813 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2023, dont 100 197 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 futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automaticiens. En 2023, 21 835 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 10 629 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 2023, 5 604 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 35,8 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 13 629 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2023, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 44 embauches ont été réalisées en 2023, dont 1 travailleur RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site ; 52 alternants, parmi lesquels 43 apprentis et 9 contrats de professionnalisation. 96 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

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 2023

En 2023, 1 procédure administrative a été engagée par le CNPE de Chinon.

→ Cette procédure concerne une demande de déclaration ICPE déposée le 18/04/23. Ce dossier concerne l'installation de « bornes de charge véhicules électriques ». Les points de charges sont situés hors périmètre des INB du CNPE.

POUR LA PARTIE HORS RÉACTEUR À EAU SOUS PRESSION

En 2023, 3 procédures administratives ont été engagées.

→ La première, en date du 4 avril 2023 concerne la réception par l'ASN du dossier d'autorisation pour démantèlement des puits et des cellules HA de l'AMI.

→ La deuxième, en date du 21 août 2023 : accord ASN sur le dossier d'autorisation pour démantèlement du circuit TEA, Traitement des effluents actifs.

→ La troisième, en date du 12 octobre 2023, concerne la réception d'une demande de compléments de l'ASN de recevabilité des dossiers de démantèlement des installations de CHA1, CHA2 et CHA3.



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.



ALARA

→ voir le glossaire p.56

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

CETTE DÉMARCHÉ 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.



UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

Sur les centrales nucléaires françaises, les salariés d'EDF et des entreprises partenaires 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.

De manière préventive, sur les centrales nucléaires d'EDF, l'intervention en zone nucléaire donne lieu à un suivi renforcé dès 13 mSv sur les douze derniers mois, et l'accès en zone nucléaire est suspendu à 18 mSv.

Les efforts engagés par EDF et ses entreprises partenaires ont permis de réduire de façon notable la dose reçue par les intervenants depuis ces 25 dernières années. Elle s'élève aujourd'hui à 0,69 H.Sv en moyenne par réacteur, une valeur stable depuis 2007.

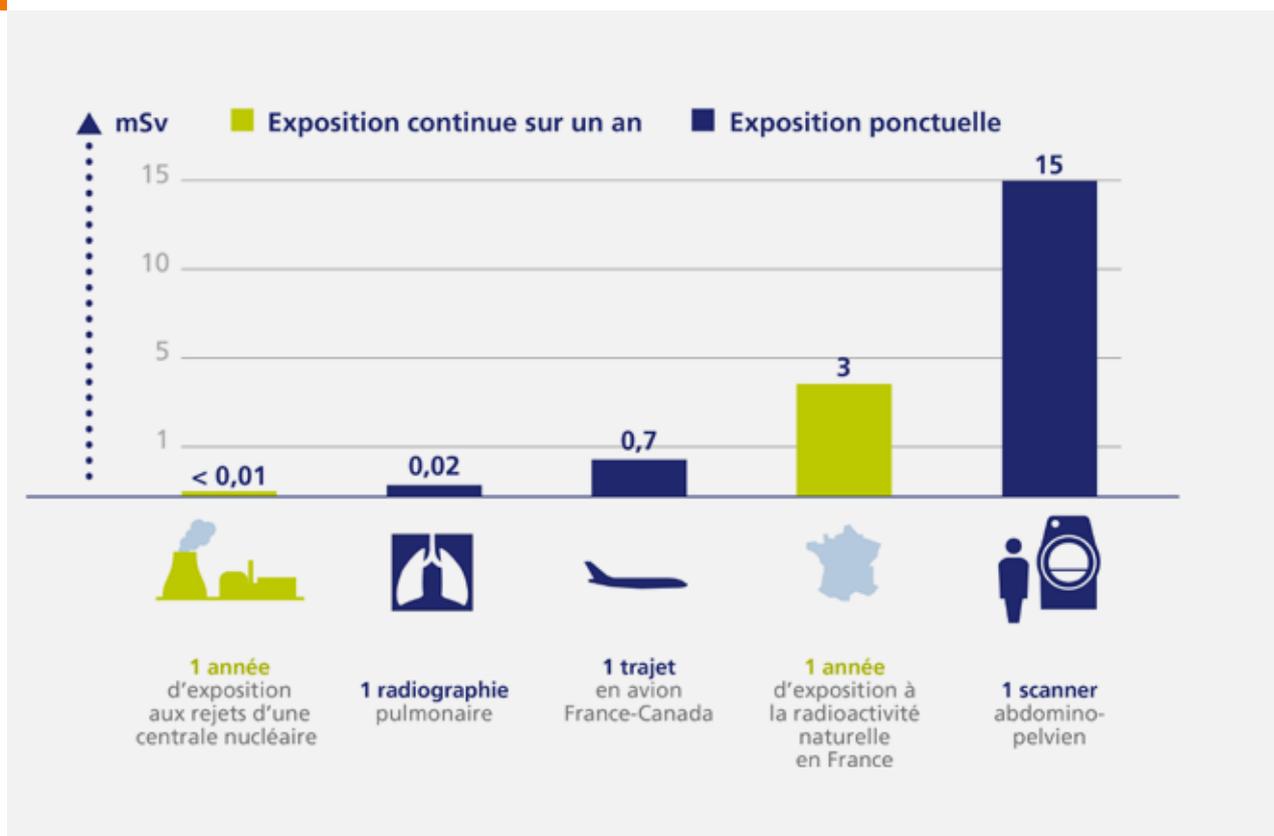
L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits contenant des radioéléments, la gestion rigoureuse et optimisée de la dosimétrie des intervenants sur les activités les plus exposées, l'utilisation d'équipements de mesures et de surveillance de plus en plus performants ou encore la préparation spécifique et approfondie des opérations de maintenance ont permis ces progrès.

La dose collective enregistrée en 2023 a respecté l'objectif annuel fixé, avec un résultat de 0,72 H.Sv par réacteur. Elle est en augmentation par rapport à l'année 2022, pour laquelle la dose collective de 0,67 H.Sv avait été enregistrée. L'année 2023, comme les années 2019, 2021 et 2022, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance (programme de visites décennales des réacteurs), impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée parmi les niveaux historiquement hauts et s'élevant à un peu plus de 7 millions d'heures.

En 2023, la dose individuelle moyenne des plus de 54 000 salariés intervenus dans les centrales nucléaires se maintient en dessous du seuil de 1mSv (0,93mSv). Depuis mi-2012, aucun intervenant ne dépasse 16 mSv cumulés sur douze mois. Durant l'année 2023, seuls deux intervenants ont dépassé le seuil de dose de 14 mSv sur douze mois glissants sur une période de quelques mois.



ECHELLE DES EXPOSITIONS dus aux rayonnements ionisants



LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2023 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 12 mSv.

Pour les quatre réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 3.736 H.Sv (0.934 H.Sv par réacteur ; soit une augmentation de 227% par rapport à 2022.

Pour la mise en déconstruction des INB de Chinon A, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2023 était de 6,316 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2023 a été de 5,467 H.mSv.

Pour l'AMI, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2023 était de 10,584 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2023 a été de 4,930 H.mSv.

4

Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2023

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, appréciables 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.



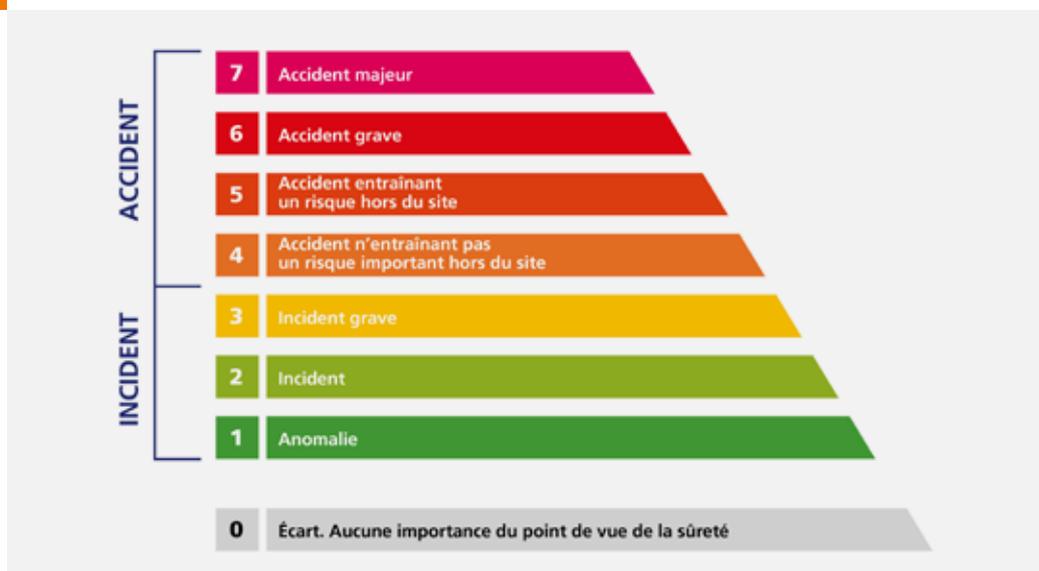
INES

→ 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'écart.

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 2023, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Chinon a déclaré 47 événements significatifs :

- 36 pour la sûreté, dont 6 de niveau 1 ;
- 8 pour la radioprotection ;
- 2 pour l'environnement ;
- 1 pour le transport.

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

Six événements de niveau 1 ont été déclarés en 2023. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2023

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°4 INB n°132	02/03/23	27/02/23	Détection tardive de l'ouverture d'une vanne participant à l'injection de sécurité haute pression dans le circuit primaire	<ul style="list-style-type: none"> → Rappeler aux acteurs l'organisation pour collecter et traiter les non-conformités et constats détectés lors des activités logistiques. → Rappeler l'organisation pour la gestion des fortuits. → Mettre à jour la documentation locale.
Unité de production n°4 INB n°132	25/05/23	15/05/23	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation suite à l'intervention sur une vanne du circuit de refroidissement de la centrale	<ul style="list-style-type: none"> → Organiser le maintien de l'étiquetage des organes. → Assurer l'identification de l'organe incriminé (étiquetage, peinture). → Intégrer le retour d'expérience de cet événement dans les formations. → Mettre à jour la documentation d'aide à l'exploitation.
Unité de production n°3 INB n°132	31/07/23	29/07/23	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation suite à une opération d'exploitation sur le circuit d'acide borique	<ul style="list-style-type: none"> → Intégrer dans les documents d'exploitation ce cas de lignage. → Sensibiliser les équipes de conduite aux règles de lignage. → Modifier la documentation d'exploitation pour intégrer les contrôles à réaliser. → Intégrer ce retour d'expérience dans les formations et les mises en situation des équipes de conduite.
Unité de production n°2 INB n°107	23/08/23	26/03/21	Indisponibilité d'un diesel suite à une intervention de maintenance erronée	<ul style="list-style-type: none"> → Contrôler les autres moteurs sur le Parc. → Sensibiliser le constructeur aux pratiques de fiabilisation des interventions. → Définir chez le constructeur des moyens de traçabilité des actions de maintenance. → Partager ce retour d'expérience avec les autres mainteneurs.

Unité de production n°3 INB n°132	23/08/23	20/08/23	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation suite à un fortuit sur une vanne du circuit d'injection de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> → Intégrer dans les formations, des mises en situation intégrant le retour d'expérience de cet évènement. → Rappeler l'organisation pour le traitement de fortuit dont la gestion doit être rapide. → Partager cet évènement entre les chefs d'exploitation et les ingénieurs sûreté.
Unité de production n°3 INB n°132	31/10/23	28/07/23	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation suite à une intervention sur un ventilateur	<ul style="list-style-type: none"> → Rappeler aux acteurs de maintenance impactés les règles de requalification d'un matériel. → Simplifier et créer un mode opératoire spécifique à chaque technologie de ventilateur. → Animer le retour d'expérience dans le service.

A ces 6 évènements significatifs de sûreté niveau 1 s'ajoutent 4 évènements génériques, tous de niveau 0, communs 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 POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE CHINON

Deux évènements ont été déclarés en 2023. Ces évènements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

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

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



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'ANNÉE 2023

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unités de production n°3 et 4 INB n°132	07/06/23	16/05/23	Dépassement de la limite réglementaire en hydrocarbures en sortie du déshuileur sans atteinte du milieu récepteur	<ul style="list-style-type: none"> → Définir les conditions nécessaires afin de garantir un prélèvement représentatif sur les déshuileurs. → Rédiger une fiche réflexe décrivant les conditions nécessaires au prélèvement. → Planifier des prélèvements périodiques.
Unité de production n°1 INB n°107	29/06/23	23/06/23	Déversement de gasoil non routier sur la voirie sans atteinte du milieu récepteur	<ul style="list-style-type: none"> → Partager ce retour d'expérience avec les personnes en charge de la manutention des substances dangereuses. → Modifier l'analyse de risque et le mode opératoire en intégrant ce retour d'expérience avec des parades matérielles et organisationnelles.

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

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

CONCLUSION

2023 confirme le maintien des performances enregistrées ces dernières années, bien que dans plusieurs domaines les résultats du CNPE de Chinon soient encore à améliorer.

→ Globalement le nombre d'évènements significatifs déclarés par le CNPE de Chinon est stable avec cependant une augmentation des déclarations des évènements significatifs sûreté de niveau 1 sur l'échelle INES. Cette situation montre que des marges de progrès portant sur le respect des Spécifications Techniques d'Exploitation sont à atteindre. C'est pourquoi des formations se poursuivent pour les personnes qui préparent les dossiers d'intervention comme pour celles qui interviennent sur l'installation. Des lignes de défense supplémentaires sont mises en place en particulier lors de la remise en configuration des circuits après des interventions de maintenance et d'exploitation.

Un autre domaine concerne la réalisation par l'exploitant des modifications apportées sur les différents circuits hydrauliques (modifications de lignage) avec des performances qui restent en deçà des objectifs attendus. Des actions sont menées pour accroître le respect des exigences par le déploiement homogène de la méthode de lignage nationale, pour améliorer la qualité de la préparation des activités et leur appropriation par les intervenants comme la communication et le traitement réactif des anomalies et difficultés détectées sur le terrain.

- Cette année encore les évènements en lien avec des défauts concernant les essais périodiques et la maîtrise de la réactivité, cœur du métier de l'exploitant nucléaire, sont en baisse. Ces améliorations sont le fruit du travail réalisé depuis plusieurs années.
- Concernant les arrêts automatiques réacteur (AAR), le site en a déploré un en 2023 suite à un défaut affectant un dispositif de protection contre les surpressions au niveau du circuit secondaire de l'installation. Les résultats AAR du site et la dynamique managériale sur cette thématique restent cependant satisfaisants, avec notamment l'unité de production 4 qui conserve une très bonne performance puisqu'elle a dépassé, début 2024, les 14 années sans AAR.
- La performance environnement du site est à l'attendu en 2023, dans la continuité des années précédentes.
- Les résultats concernant la radioprotection nécessitent pour leur part une amélioration sur les domaines « contamination », « fondamentaux de la radioprotection » et « tirs radiographiques », sujets sur lesquels le site a défini un plan d'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 2023

Les résultats 2023 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 2023, 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 D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES CHINON B (REP) EN 2023

Année 2023	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	8,00E+4	2,43E+4	3,04E+1
Carbone 14	GBq	2,60E+2	2,99E+1	1,15E+1
Iodes	GBq	4,00E-1	1,10E-2	2,75E+0
Autres PF PA	GBq	3,60E-1	3,02E-1	8,39E-1

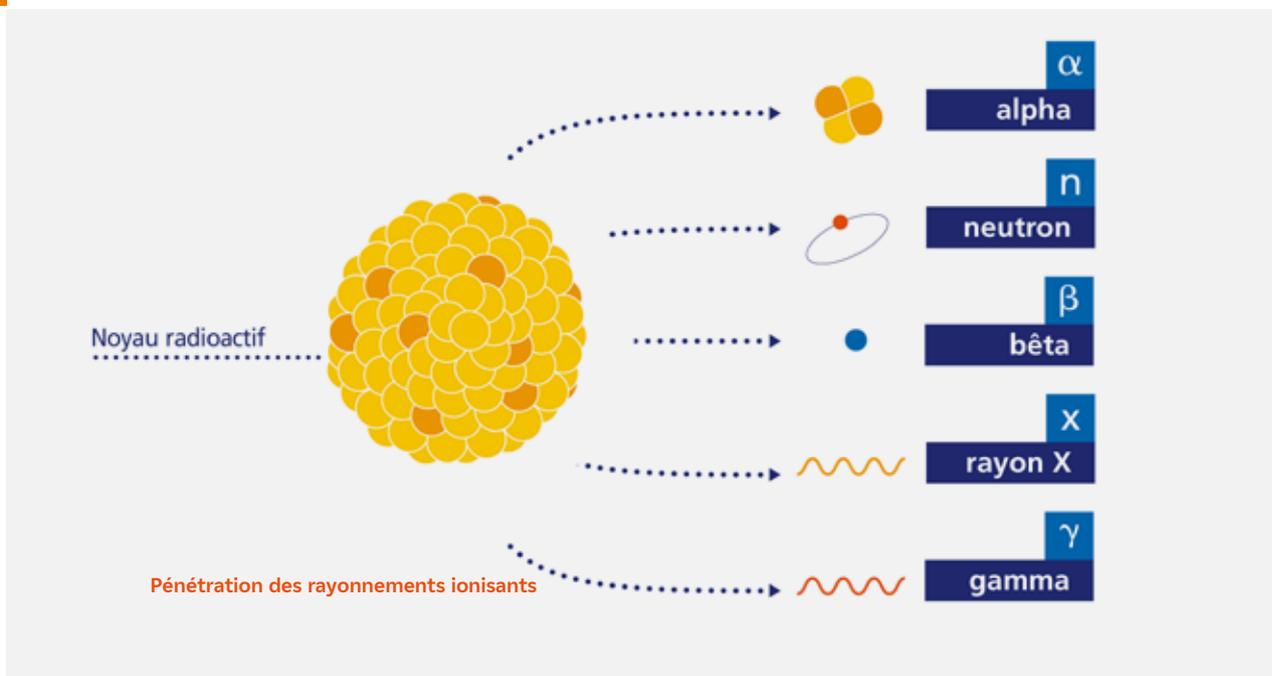


REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES CHINON A EN 2023

Année 2023	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	9,30E-1	1,33E-2	1,43E+0
Carbone 14	GBq	3,10E-2	3,43E-3	1,11E+1
Autres PF PA	GBq	8,60E-1	0,00E+0	0,00E+0



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 2023

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Chinon, en 2023, 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 2023	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	GBq	4,80E+4	5,71E+2	1,19E+0
Tritium	GBq	8,00E+3	1,14E+3	1,43E+1
Carbone 14	GBq	2,20E+3	6,99E+2	3,18E+1
Iodes	GBq	1,20E+0	1,19E-2	9,92E-1
Autres PF PA	GBq	2,80E-1	1,89E-3	6,75E-1



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - AMI

Année 2023	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	1,00E+2	2,20E-1	2,20E-1
Carbone 14	GBq	2,00E+1	1,78E-1	8,90E-1
Iodes	GBq	1,00E-3	0,00E+0	0,00E+0
Autres PF PA	GBq	1,00E-1	3,92E-4	7,84E+0
Alpha	GBq	2,00E-3	1,33E-5	6,65E-1



REJETS GAZEUX RADIOACTIFS CHINON A

Année 2023	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	9,35E+1	1,21E-1	1,29E-1
Carbone 14	GBq	3,15E+0	7,75E-2	2,46E+0
Autres PF PA	GBq	1,00E-1	3,24E-4	3,24E-1

5.2

Les rejets d'effluents non radioactifs

5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

LES RÉSULTATS POUR 2023

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 2023.



REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2023 (kg)
Acide borique	2,50E+4	8,67E+3
Ethanolamine	9,00E+2	7,93E+0
Hydrazine	2,00E+1	5,82E-1
Azote	1,21E+4	2,10E+3
Phosphates	7,50E+2	3,96E+2
Détergents	4,00E+3	2,63E+1
Métaux totaux	1,40E+2	2,58E+1
CRT	1,15E+4	2,25E+3
AOX	2,43E+3	7,24E+2

Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2023 (kg)
Acide borique	2,10E+3	2,91E+2
Ethanolamine	1,30E+1	2,15E+0
Hydrazine	2,00E+0	2,29E-2
Azote	7,60E+1	4,64E+1
Ammonium	2,00E+2	1,47E+1
Nitrates	2,20E+3	1,03E+3
Nitrites	3,50E+2	6,15E+1
Phosphates	1,75E+2	1,05E+1
Détergents	1,30E+2	7,01E-1
DCO	4,00E+2	1,06E+2
MES	3,90E+1	3,70E+0
Chlorures	3,20E+3	1,39E+3
Sodium	3,20E+3	1,35E+3
CRT	5,50E+1	3,28E+1
AOX	2,50E+1	1,01E+1
THM	8,00E+0	0,00E+0
Sulfates	4,236E+4	1,58E+4

* 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 2023, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 0,723°C au mois d'octobre 2023.

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 stockage 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
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 :

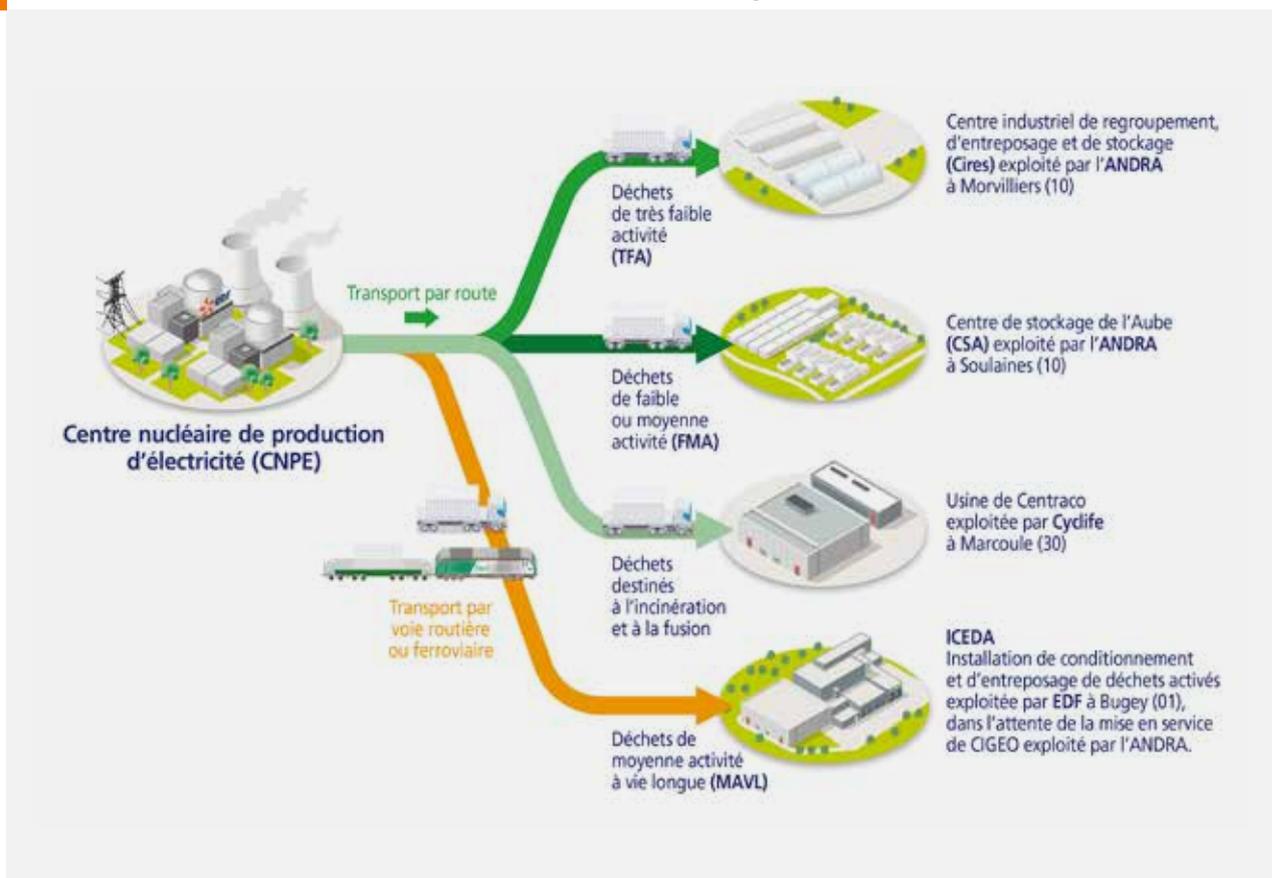


L'ANDRA

→ 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 2023 ET ÉVACUÉES EN 2023 POUR LES 4 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Commentaires
TFA	289 tonnes	En conteneur / emballage fermés sur l'aire TFA et autres aires d'entreposage
FMAVC (Liquides)	38 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	369 tonnes	Localisation Bâtiment des auxiliaires nucléaires
MAVL	317 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Type d'emballage
TFA	144 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	96 colis	Coques béton
FMAVC	558 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	71 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	63
CSA à Soulaines	763
Centraco à Marcoule	2428
ICEDA au Bugey	0

En 2023, 3 254 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 2023, 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 2023 ET ÉVACUÉES EN 2023 POUR L'AMI

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023
TFA	167,056 tonnes
FMAVC (Liquides)	0 tonne
FMAVC (Solides)	26,81 tonnes
FAVL	0 tonne
MAVL	9 objets

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Type d'emballage
TFA	5 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	102 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	3 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	0
Centraco à Marcoule	0
ICEDA au Bugey	0



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2023 ET EVACUÉES EN 2023 POUR CHINON A

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Commentaires
TFA	4 611,93957 tonnes	
FMAVC liquides (tonnes)	0 tonne	
FMAVC solides (tonnes)	563,365 tonnes	
FAVL	0 tonne	
MAVL (objets)	7 objets	

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Type d'emballage
TFA	15 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	93 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	7 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	32
CSA à Soulaines	0
Centraco à Marcoule	194
ICEDA au Bugey	0

En 2023, 226 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

6.2

Les déchets non radioactifs

Conformément à l'arrêté INB et à la décision ASN 2015-DC-0508 modifiée, 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 2023 PAR LES INB EDF

Quantités 2023 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	12413	10648	47494	38151	94495	91502	154402	140301
Sites en déconstruction	109	39	2010	1978	938	938	3057	2954

La production totale de déchets conventionnels en 2023 a augmenté de 8,5% par rapport à 2022. La production de déchets inertes reste conséquente en 2023 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.

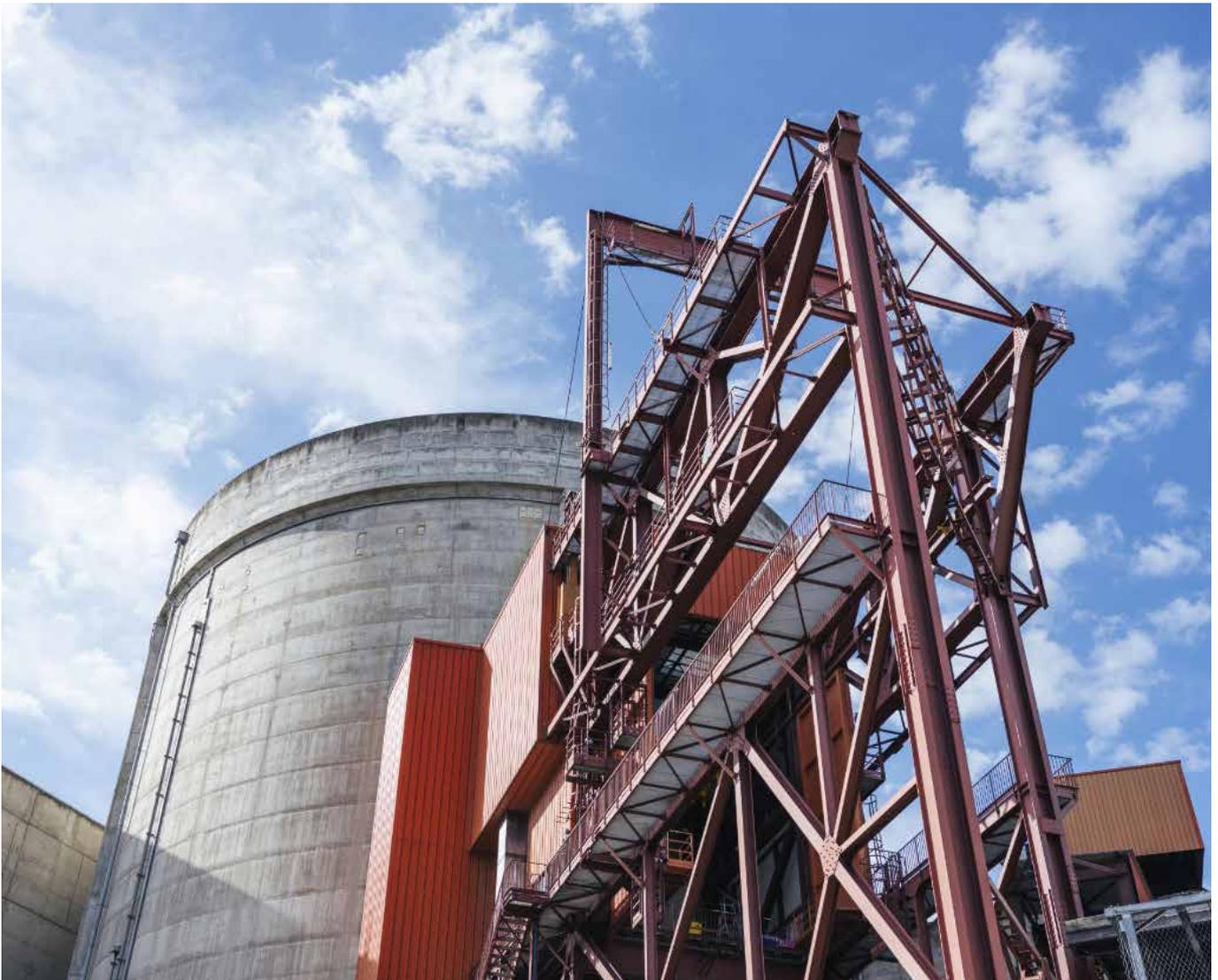
En cohérence avec la typologie des chantiers réalisés sur les sites en déconstruction, la grande majorité des déchets produits en 2023 appartient aux catégories des déchets inertes et déchets non dangereux non inertes. Les volumes sont globalement inférieurs à 2022, la production de déchets conventionnels étant variable selon les chantiers réalisés. Cette baisse se constate dans les trois catégories de déchets, aussi bien les déchets inertes que les déchets non dangereux et les déchets dangereux.

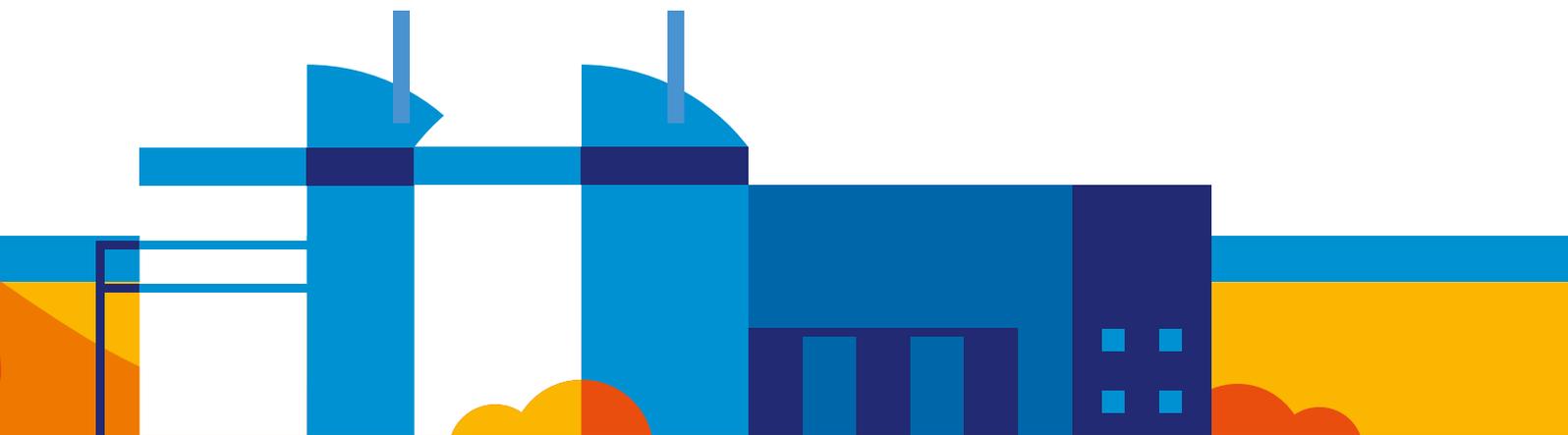
De nombreuses actions sont mises en œuvre par EDF pour optimiser la gestion des déchets conventionnels, notamment pour en limiter les volumes et les effets sur la santé et l'environnement. Parmi celles-ci, peuvent être citées :

- 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 2023 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 2023, les quatre unités de production de la centrale de Chinon ont produit 14 342 tonnes de déchets conventionnels. 95,3 % 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 2023, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). Deux réunions se sont tenues à la demande de sa Présidence, le 26 janvier et le 15 novembre. 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 2023 :

- Lors de la réunion CLI du 26 janvier, les représentants de la centrale ont présenté le bilan 2022 et les perspectives 2023, le programme industriel de la centrale, les événements significatifs sûreté et environnement. Un point sur le phénomène de corrosion sous contrainte a été fait ainsi que sur l'étiage (impact des faibles niveaux de la Loire sur la centrale et stratégie d'anticipation). Une présentation a également été faite au sujet de la 4^e Visite Décennale de l'unité de production n°1.
- Lors de la réunion CLI du 15 novembre, les représentants de la centrale ont réalisé un point de situation de la production en électricité du site, une présentation des événements significatifs sûreté et environnement, le prévisionnel de

prélèvement d'eau et de rejets. Une note sur l'eau « La centrale de Chinon et l'eau de la Loire » a également été présentée. L'entité DP2D d'EDF, en charge du démantèlement des unités de Chinon A, a quant à elle présenté une restitution d'un sondage réalisé sur le devenir de Chinon A1 (« La Boule »).

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 1er février 2023, le CNPE a convié les élus de proximité, la CLI et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2023 et des perspectives pour l'année 2024 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 2023, 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 2023 a été mise à disposition sur le site internet edf.fr au mois de février 2024.

→ Dix 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, etc... Depuis le numéro 202 (mars 2020), ce support est entièrement numérique.

→ Le site a participé à la Journée nationale de la résilience, le 13 octobre 2023, en proposant une conférence sur « la résilience des installations et résilience des organisations ».

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 (X) « @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 Odysselec » 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 4 272 visiteurs en 2023.

LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2023, le CNPE de Chinon a reçu 3 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes : l'envoi de registres mensuels de rejets radioactifs et l'envoi d'un rapport environnemental.

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 à la Présidence de la CLI de Chinon.





Conclusion

La centrale nucléaire de Chinon constitue un atout essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité, tenant compte de ses caractéristiques bas carbone et de sa capacité à moduler la puissance de sa production. 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 2023, la centrale a produit 5,4 % de la production d'électricité française d'origine nucléaire non émettrice de CO².

En 2023, 17,24 TéraWatt-heure (TWh) d'électricité bas carbone ont été produits. L'année a été marquée par la visite décennale de l'unité de production n°1, qui a débuté le 4 février 2023. L'objectif est de faire tendre le niveau de sûreté du réacteur vers celui des réacteurs de dernière génération de type EPR. En 2023, plus de 22 000 activités de contrôles et de maintenance ont été menées. 69 modifications d'amélioration des installations dont les principales sont liées au programme post Fukushima ont été réalisées. Après avoir passé avec succès deux des trois examens réglementaires (inspection de la cuve du réacteur et le test d'étanchéité et de résistance de l'enceinte de confinement du bâtiment réacteur), validés par l'Autorité de Sûreté Nucléaire, il sera réalisé, en 2024, l'épreuve hydraulique du circuit primaire principal.

A l'issue de la visite décennale, une enquête publique est réalisée. Elle vise à informer le public afin qu'il puisse se prononcer sur les dispositions prises par l'exploitant pour la poursuite du fonctionnement des réacteurs. Ce n'est qu'après cette étape que l'Autorité de sûreté nucléaire se positionnera sur la poursuite d'exploitation pour dix ans supplémentaires.

En parallèle, les équipes ont également mené trois arrêts pour maintenance programmée : deux arrêts pour « simple rechargement » des unités de production n°2 et n°4 et une « visite partielle » de l'unité de production n°3. Ces arrêts ont permis de renouveler une partie du combustible et de

réaliser des activités de maintenance.

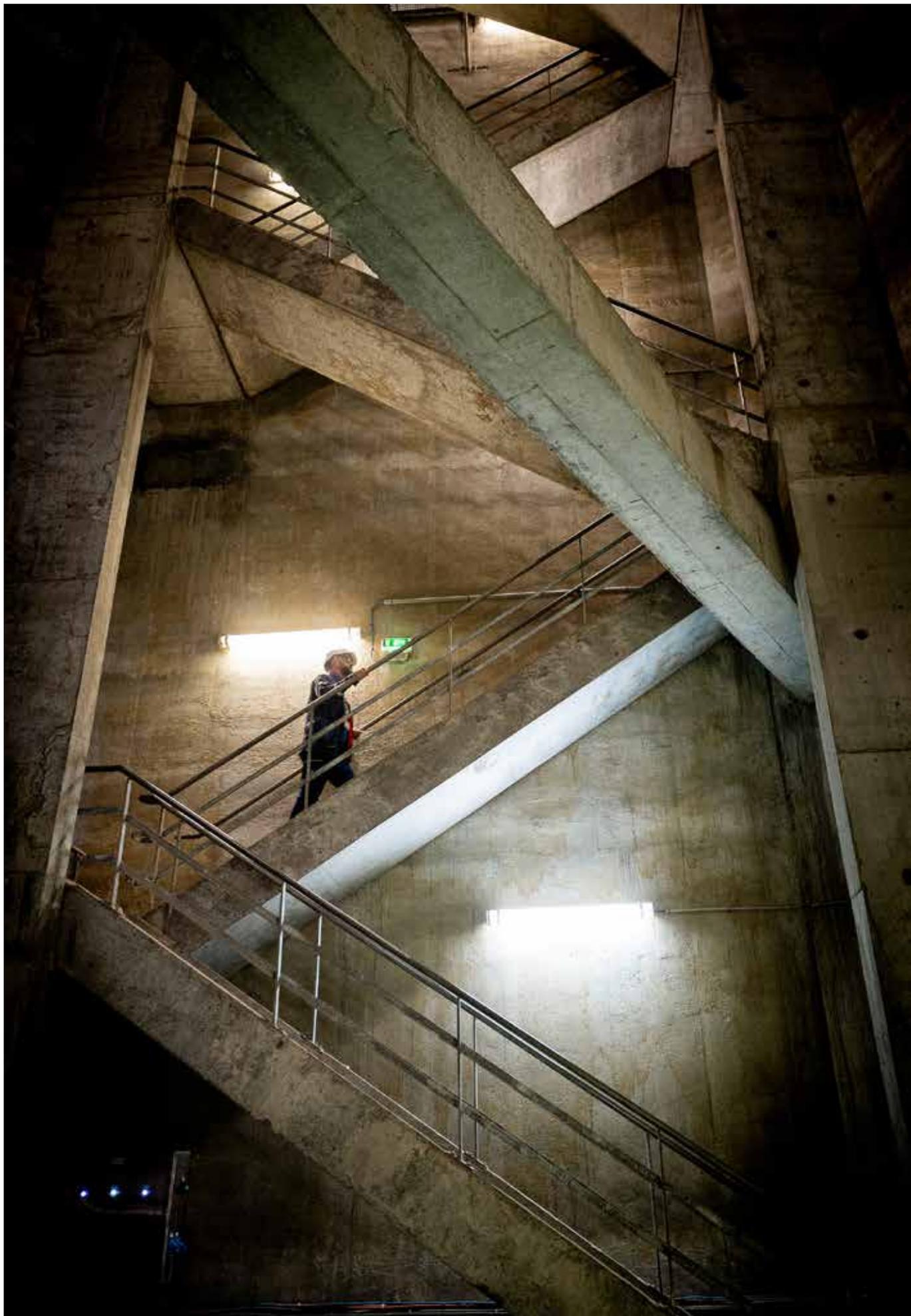
Au regard du programme de maintenance 2023, l'été dernier les unités de production étaient connectées au réseau durant la période estivale marquée par une période de sécheresse. Pour cet hiver, les 3 réacteurs des unités de production numéros 2, 3 et 4 ont été à disposition du réseau électrique.

La production d'électricité d'origine nucléaire est une industrie spécifique qui nécessite une constante amélioration pour renforcer la sûreté des installations et sa compétitivité. Dans ce cadre, la centrale nucléaire de Chinon fait très régulièrement l'objet d'évaluations notamment par l'Autorité de Sûreté Nucléaire qui a mené 28 inspections en 2023 sur la partie en exploitation du CNPE de Chinon.

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 (nombre d'accidents avec et sans arrêt de travail par millions d'heures travaillées) s'élève à 6,5 en 2023 (contre 9,5 en 2022) 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 44 nouvelles embauches. Le site emploie 1 401 salariés EDF, environ 300 salariés EDF d'autres entités et 800 salariés permanents d'entreprises prestataires. Quatre-vingt-quinze apprentis étaient également présents sur le site en 2023, soit 14 de plus qu'en 2022.

Des actions avec les acteurs du territoire se sont poursuivies dans le but de favoriser l'emploi et le développement économique local afin de se préparer à la poursuite du fonctionnement des réacteurs de Chinon.





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

En préalable un de nos membre CGT, administrateur de l'ANC-CLI et représentant de la CLI de Chinon dans le collège des organisations syndicales au sein de cet organisme, a participé à une mission d'étude à FUKUSHIMA au JAPON organisée en avril dernier.

Il nous a témoigné de son désarroi devant les conséquences matérielles, humaines et environnementales d'un accident nucléaire. C'est un rappel en direct de l'importance qui doit être portée prioritairement à la sûreté et à la transparence.

Point n°1

Dès le 1^{er} janvier 2025, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) et l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) seront fusionnés en une organisation unique, l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR). Après plus d'un an de manœuvres intensives, le gouvernement est donc enfin parvenu à ses fins. En pleine crise énergétique où le nucléaire est sur le devant de la scène, la transparence, la participation au processus de décision et l'accès aux données qui ont conditionné la décision (dont l'expertise), restent un triptyque indissociable.

Cette transparence ne consiste pas simplement à mettre à disposition une information, un avis, une étude... sur Internet.

Recommandation n°1 - La CGT, qui a toujours combattu ce projet, demande que l'explication du cheminement d'une décision, la justification de la prise en compte des recommandations d'une expertise et la participation des organisations représentatives des salariés ainsi que de la société civile doivent être clairement transcrites et développées comme principes intangibles dans le règlement intérieur de la future organisation ASNR.

La CGT souligne que les fusions, quelles qu'elles soient, montrent la difficulté à atteindre les objectifs qui l'ont justifié et se traduisent de fait par une sous-estimation du temps nécessaire à bien faire travailler 2 structures auparavant séparées.

Une fusion c'est avant tout du temps et de l'accompagnement alors même que les enjeux nucléaires actuels demandent aujourd'hui et immédiatement, efficacité et performance.

La CGT rappelle que les 4 piliers de la sûreté nucléaire sont :

- un exploitant responsable,
- une autorité de contrôle indépendante,
- un expert indépendant et nourri par la recherche,
- une société civile avertie et partie prenante.

C'est pourquoi la CGT craint qu'accélération et réorganisation du nucléaire se conjuguent avec une baisse de vigilance et de performance sur la sûreté.

Recommandation n°2 - Le dialogue à 3 (exploitant, expert, autorité) est nécessaire pour la culture sûreté en la stimulant, en évitant les collusions, en facilitant une exploration ensemble et croisée mais de manière indépendante de sujets complexes. C'est ce qui a fait la force de notre système Français.

Ce n'est pas par hasard si les Japonais ont créé la NRA en calquant leur fonctionnement sur notre modèle. Celui-ci doit être maintenu de manière inaliénable.

Point n°2

La CGT constate la main mise grandissante des marchés financiers dans le domaine de l'énergie. Nous craignons que le pilotage de certains réacteurs puisse être à certains moments influencé par des fluctuations du marché prioritairement aux problèmes techniques ou de sûreté des tranches.

Recommandation n°3 - La CGT exige que la production du parc nucléaire continue de prioriser les enjeux sûreté et sécurité de chaque réacteur et que cette production réponde aux besoins de la consommation.

En aucun cas les prix SPOT négatifs ou positifs du marché ne doivent changer ces priorités.

Une solution pour s'affranchir de ce possible et probable écueil est de sortir le secteur énergétique des marchés financiers et revenir à un secteur 100% public à travers un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial tel que le préconise la CGT dans son Programme Progressiste de l'Energie.

Point n°3

Le fonctionnement optimum d'une centrale nucléaire impose un refroidissement en tout temps du cœur du réacteur et de ses matériels annexes.

Au-delà d'une station de pompage de l'eau du fleuve opérationnelle, l'utilisation de cette eau impose qu'elle soit épurée et déminéralisée pour éviter une détérioration prématurée des canalisations et matériels.

De la même manière, la vapeur qui entraîne la rotation du groupe turbo alternateur produisant l'électricité doit être produite avec une eau « propre ».

Ce traitement de l'eau est réalisé dans une installation appelée station de déminéralisation.

Force est de constater que les 3 chaînes de la station de déminéralisation du CNPE de Chinon fonctionnent depuis des années, maintenues par des opérations de maintenance « coup de poing ».

Recommandation N°4 - La CGT demande un véritable « grand carénage » des stations de déminéralisation du CNPE



Recommandations

de Chinon avec un programme de maintenance ambitieux afin d'avoir un matériel au fonctionnement optimum et pérenne. D'autant plus que l'ASN vient d'autoriser le fonctionnement pendant 10 ans supplémentaire de la Tranche 1.

Point n°4

Le site de Chinon, à l'instar d'autres CNPE, vient de décider une nouvelle organisation de lutte contre les incendies.

La CGT trouve que la mise en place du Centre de Secours et Feu est globalement cohérente, mais reste incomplète (emplacement du CSF, charge mentale des salariés à la fois agents EDF et Sapeurs-Pompiers Volontaires).

Recommandation N°5 - La CGT revendique encore une fois, un service de pompier en dehors des équipes d'exploitation dédié à la lutte incendie 24h/24 sur site qui est, à notre avis, la réponse la plus efficace et la plus rapide pour lutter contre l'incendie et garantir la sûreté. Ces services existent chez d'autres industriels pourquoi pas dans nos centrales ?

RECOMMANDATIONS CFDT AU RAPPORT TSN 2023 DU CNPE DE CHINON

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

1 - Volet : Sécurité/Radioprotection.

En radioprotection les résultats de 2023 montrent que le site reste fragile sur le processus de réalisation des tirs radiographiques malgré l'importance du sujet affiché par le site.

Nous recommandons de poursuivre des actions de dialogue orientées terrain, 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.

2 - Volet : Sûreté

Comme en 2022, le site a déclaré en 2023 36 Evénements Significatifs Sûreté sur les INB des 4 réacteurs de Chinon B. Résultat stable sur ce plan avec une année 2023 qui fut marquée par un contexte industriel particulièrement chargé avec plusieurs périodes de superposition d'arrêts pour rechargement. En outre, 2023 avec 6 ESS Niveau 1 INES, marque une dégradation par rapport aux années précédentes. En comparaison avec 2022 et 2021 où le nombre d'ESS Niveau 1 INES était de 3.

Nous recommandons d'anticiper les ressources habilitées nécessaires au principe de défense en profondeur organisationnelle, en particulier les collectifs Opérateurs en quart et

hors quarts aux projets d'arrêts côté Conduite. Si 2023 a vu pour certains collectifs Conduite une progression quant à leur gréement, la Cfdt observe que le gréement des emplois de la Conduite reste encore insuffisamment anticipé et sans marge face aux absences fortuites, mais également face aux absences prévisibles, comme les congés familiaux plus nombreux du fait du renouvellement générationnel. Si les causes sont différentes, la Cfdt observe encore en 2023 un équilibre instable entre les emplois du terrain, du bloc et des têtes d'équipes à la Conduite.

3 - Volet : Environnement

2023 reste une année en cohérence avec le bon niveau d'appréciation sur cet enjeu. Le CNPE de Chinon se démarque positivement du reste du Parc par sa capacité à optimiser ses rejets dans la durée. Ceci confirme, l'expertise et la forte implication des acteurs œuvrant dans ce domaine sur le CNPE.

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

4 - Volet : Professionnalisme des agents

Malgré un programme industriel chargé en 2023, la Cfdt observe un professionnalisme toujours élevé des agents et de nos partenaires.

Félicitations à toutes et tous pour cet engagement sans faille !



RECOMMANDATIONS CFE UNSA ENERGIE AU RAPPORT TSN 2023 DU CNPE DE CHINON

1 - RISQUE PLEIN PIED :

Analyser les trajets piétons sur site pour adapter ou arranger les zones de passages.

2 - RISQUE ELECTRIQUE : Culture Sécurité

Donner du sens au port des EPI avec une formation sur chantier Réel. Camion école avec situation court-circuit.

Diffusion des vidéos d'accidents sur manipulation basse et haute tension.

3 - RISQUE HAUTEUR : Echafaudages atypiques

Donner les informations au métier sur l'installation d'un échafaudage atypique.

Exemple port du harnais et sensibiliser les agents sur la lecture des consignes de ces échafaudages

4 - Port des EPI

Vigilance partagée sur les zones définies au port des EPI. Contraintes plus qu'un geste qui nous prémunit du risque.

Faire action en EDT, CIESCT TERRAIN, CSSCT TERRAIN...

RECOMMANDATION FO AU RAPPORT TSN 2023 DU CNPE DE CHINON

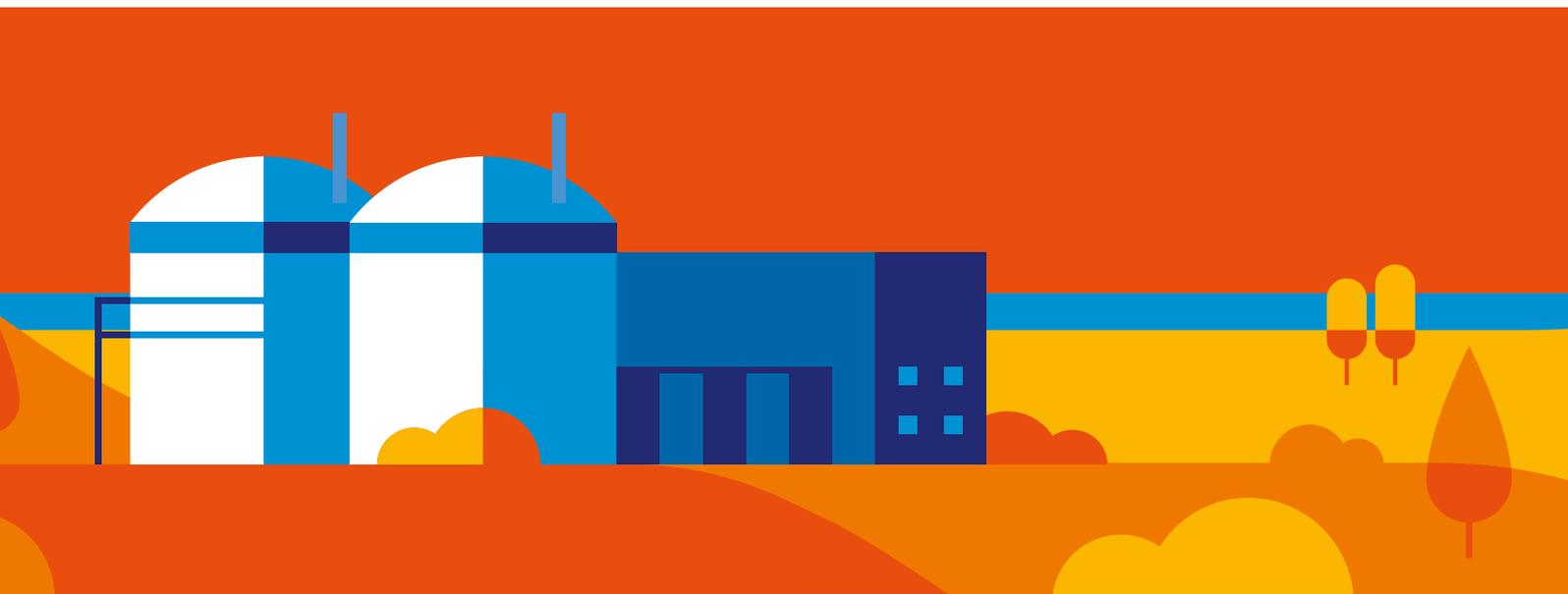
Notre recommandation pour le CNPE de Chinon : Continuer de recruter avec une meilleure anticipation pour permettre de maintenir le niveau de compétences dans les domaines sureté, sécurité et technique.

COMITÉ SOCIAL ET ECONOMIQUE DE LA DP2D

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

Les Représentants du Personnel en CSE recommandent que le site poursuive sa vigilance sur la maîtrise de l'initialisation des dosimètres au travers de l'utilisation des Pratiques de Fiabilisation des Interventions (PFI).

Le CSE de la DP2D émet un « AVIS FAVORABLE » sur le Rapport TSN de la Chinon A / AMI, à l'unanimité des votants présents en séance.



Chinon 2023

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 2 084 365 041 euros
www.edf.fr

Conception et réalisation : ever brand
Mission communication :
Yohan Espiaube, Thomas d'Aram, Guillaume Souvant