



# Chinon 2021

Rapport annuel d'information  
du public relatif aux  
installations nucléaires  
de base 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.

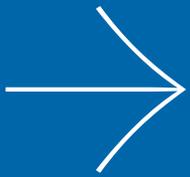
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document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

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



**ASN / CLI / CSE**

→ voir le glossaire p.59



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Les installations nucléaires du site de Chinon</b> .....	p 04
<b>2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques et inconvénients</b> .....	p 06
■	<b>2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés</b> .....	p 06
■	<b>2.2 La prévention et la limitation des risques</b> .....	p 07
	2.2.1 La sûreté nucléaire .....	p 07
	2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours .....	p 09
	2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels .....	p 12
	2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima .....	p 13
	2.2.5 L'organisation de la crise .....	p 14
■	<b>2.3 La prévention et la limitation des inconvénients</b> .....	p 17
	2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets .....	p 17
	2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 17
	2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 18
	2.3.1.3 Les rejets chimiques .....	p 18
	2.3.1.4 Les rejets thermiques .....	p 19
	2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau .....	p 19
	2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement .....	p 19
	2.3.2 Les nuisances .....	p 21
■	<b>2.4 Les réexamens périodiques</b> .....	p 23
■	<b>2.5 Les contrôles</b> .....	p 24
	2.5.1 Les contrôles internes .....	p 24
	2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes .....	p 25
■	<b>2.6 Les actions d'amélioration</b> .....	p 27
	2.6.1 La formation pour renforcer les compétences .....	p 27
	2.6.2 Les procédures administratives menées en 2021 .....	p 28
<b>3</b>	<b>La radioprotection des intervenants</b> .....	p 29
<b>4</b>	<b>Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2021</b> .....	p 32
<b>5</b>	<b>La nature et les résultats des mesures des rejets</b> .....	p 36
■	<b>5.1 Les rejets d'effluents radioactifs</b> .....	p 36
	5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 36
	5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 38
■	<b>5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs</b> .....	p 39
	5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques .....	p 39
	5.2.2 Les rejets thermiques .....	p 40
<b>6</b>	<b>La gestion des déchets</b> .....	p 42
■	<b>6.1 Les déchets radioactifs</b> .....	p 42
■	<b>6.2 Les déchets non radioactifs</b> .....	p 48
<b>7</b>	<b>Les actions en matière de transparence et d'information</b> .....	p 50
	<b>Conclusion</b> .....	p 52
	<b>Recommandations du CSE</b> .....	p 54
	<b>Glossaire</b> .....	p 59

# 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.**

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.

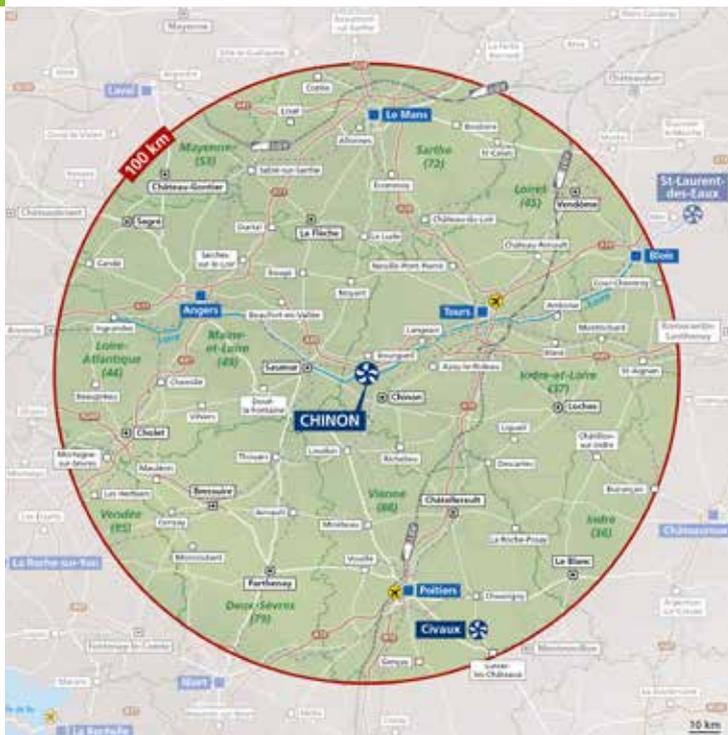
Le site de Chinon accueille également un Atelier des Matériaux Irradiés (AMI). Il s'agissait d'un ensemble d'installations et de laboratoires, chargé des examens, contrôles et expertises métallurgiques, mécaniques et chimiques sur les différents matériels radioactifs des centrales EDF. L'AMI a été construit 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<sup>er</sup> 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

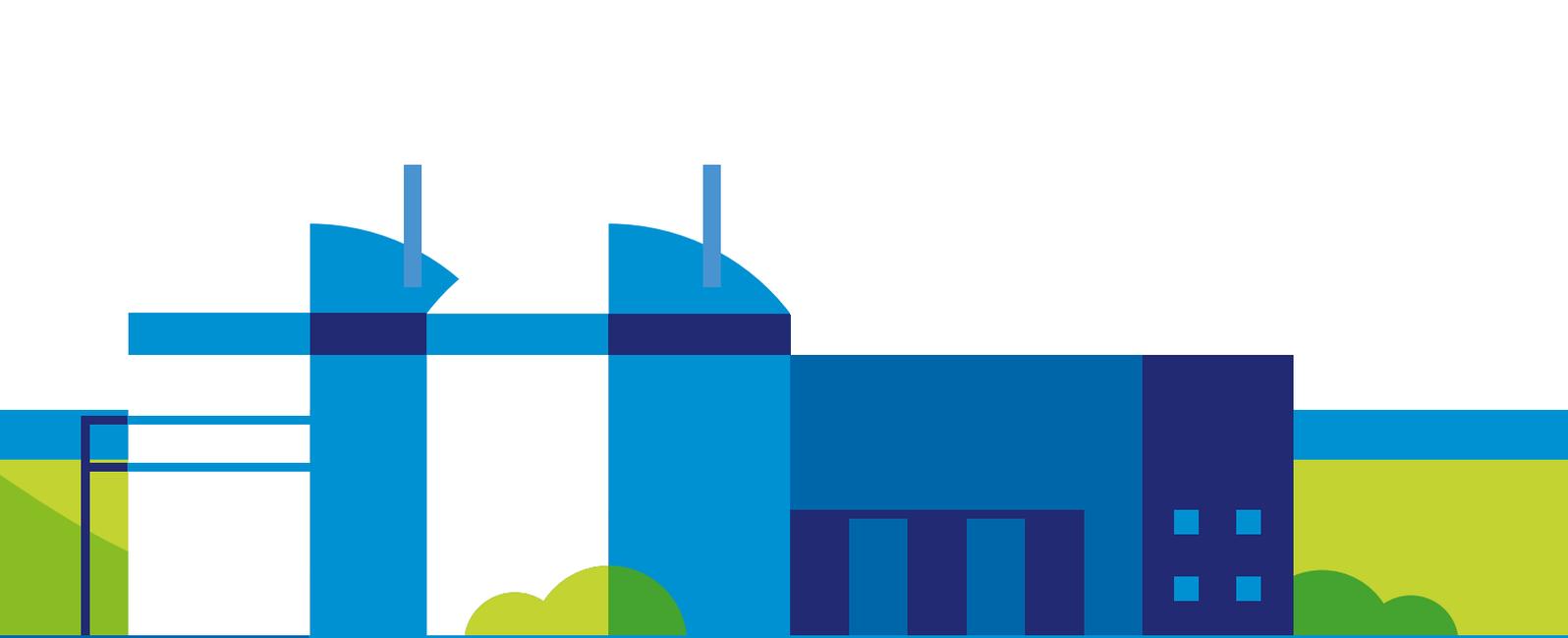


- Préfecture départementale
- ▣ Sous-préfecture
- Autre ville



## 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 du groupe 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 aux travers de campagnes de renouvellement des comprimés d'iode auprès des riverains.

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'elles 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.

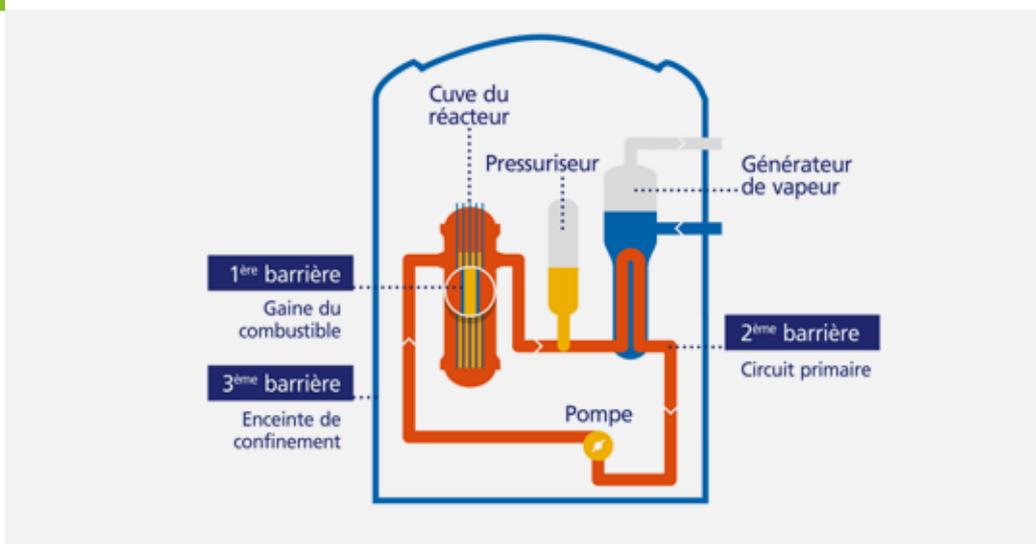


ASN

→ voir le glossaire p.59



### 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 Interrégional d'entreposage de combustible neuf et de Règles générales d'exploitation. Ce rapport de sûreté présente l'environnement, les principes généraux de sûreté, les caractéristiques générales et options techniques, le bilan de l'analyse sûreté, les conséquences radiologiques pour la population, les principes d'exploitation et de gestion du combustible et l'expérience d'exploitation du MIR. Les règles générales d'exploitation présentent l'organisation, le fonctionnement de l'installation, les documents d'exploitation et les consignes de sécurité, criticité et radioprotection, ainsi que les contrôles et essais périodiques.



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

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

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

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



**SDIS**

→ voir le glossaire p.59

**En 2021, le CNPE de Chinon a enregistré 12 évènements incendie (dont 11 d'origine électrique). Cela a conduit le site à solliciter 11 fois le SDIS.**

Les évènements incendie survenus au CNPE de Chinon sont les suivants :

- 1 évènement classé « feu mineur<sup>1</sup> » - Le 23/08/2021, départ de feu en zone contrôlée dans le laboratoire du « LIDEC », (laboratoire d'expertises sous forme juridique ICPE, exploité par la Direction Industrielle d'EDF, entité hébergée sur le CNPE), suite à la combustion lente d'un élément plastique (hotte aspirante) sur une plaque chauffante dont la température a dépassé fortuitement la consigne programmée. Les sapeurs-pompiers du SDIS ont été sollicités mais sans extinction de leur part, le départ de feu ayant été maîtrisé par l'intervenant-témoin avant même leur arrivée sur site.
- 11 évènements classés « feu REX<sup>2</sup> » - Ces évènements :
  - n'ont pas conduit à une indisponibilité sur le réseau électrique des unités de production,
  - n'ont pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement,
  - ont conduit à solliciter 10 fois le SDIS sur 11 évènements,
  - sont tous d'origine électrique (échauffement de matériel).

Le 14/01/2021 : échauffement d'une bobine alimentant une pompe dans la station de déminéralisation.

Le 23/02/2021 : échauffement d'un condensateur dans un coffret électrique dans le bâtiment combustible de l'unité de production n°2.

Le 01/03/2021 : fonte de 2 bécchers et d'une sonde dans l'étuve d'un camion-laboratoire.

Le 16/03/2021 : échauffement d'un disjoncteur dans un coffret électrique de l'unité de production n°3.

Le 18/03/2021 : échauffement d'une bobine dans une cellule électrique alimentant une pompe dans le bâtiment électrique de l'unité de production n°2.

Le 22/06/2021 : flash électrique du coffret électrique de la pompe à huile d'un transformateur principal de l'unité de production n°3.

Le 30/09/2021 : échauffement d'une bobine dans un coffret électrique alimentant une fraiseuse à l'atelier chaud 1/2 (zone nucléaire).

Le 13/10/2021 : échauffement du disjoncteur d'éclairage et du disjoncteur général dans une armoire alimentant un bâtiment tertiaire.

Le 20/10/2021 : échauffement d'une bobine dans une cellule électrique alimentant un ventilateur dans le bâtiment électrique de l'unité de production n°2.

Le 24/10/2021 : échauffement d'un relai de commande dans une cellule électrique alimentant une pompe dans la station de déminéralisation.

Le 27/10/2021 : échauffement d'une bobine d'enclenchement de contacteur dans une cellule électrique alimentant un groupe froid de l'unité de production n°1.

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

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

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

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier Sapeur-Pompier Professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2008. Son rôle est de faciliter les relations entre le CNPE et le SDIS, de promouvoir les actions de prévention de l'incendie, d'appuyer et de conseiller le directeur de l'unité et les différents métiers du site 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.

3 exercices (EGA – Exercices de Grande Ampleur) 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 d'EDF et celles du SDIS :

- le 20/04/2021 : exercice de type Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée (PUI IHZC) au magasin général de site ;
- le 29/06/2021 : exercice de type Plan d'Urgence Interne Secours Aux Victimes (PUI SAV) dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires commun aux unités de production 1 et 2 avec prise en charge de dix victimes ;
- le 20/10/2021 : exercice de type Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée (PUI IHZC) dans le bâtiment électrique de l'unité de production n°2 sans victime.

D'autre part, des sapeurs-pompiers, membres de la Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR) sont venus expérimenter, dans le cadre de l'exercice du 29 juin 2021, une procédure de transfert d'une victime de la zone nucléaire vers l'extérieur.

Le CNPE a initié et encadré 3 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 17/04/2021 : extinction d'un incendie avec prise en charge d'une victime dans un bâtiment semi-industriel (magasin outillage) avec les sapeurs-pompiers de Bourgueil et du Bouchardais ;
- le 18/09/2021 : extinction d'un incendie sans victime dans un bâtiment semi-industriel (huilerie de site) avec les sapeurs-pompiers du Ridellois ;

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) ».

→ le 02/10/2021 : extinction d'un incendie sans victime dans un bâtiment semi-industriel (déchetterie de site) avec les sapeurs-pompiers de Saint-Epain et du Richelais.

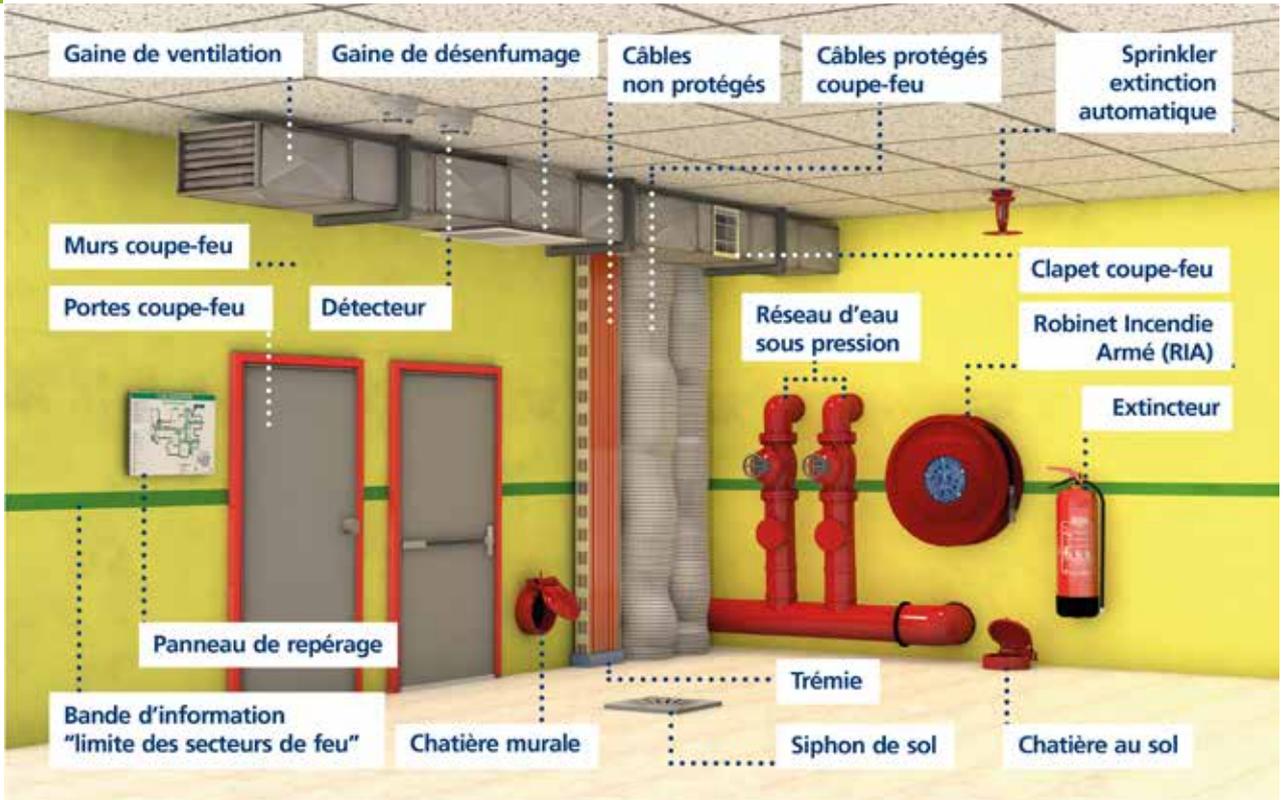
Les restrictions sanitaires liées à la COVID-19 n'ont pas permis l'organisation d'une journée pédagogique et d'une visite des installations pour les immersions d'officiers, membres de la chaîne de commandement, ni pour les membres de la CMIR. Ces immersions sont reprogrammées pour 2022.

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 2021 et l'élaboration des axes de progression pour 2022 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 03/03/2022, entre le CODIR du SDIS 37 et l'équipe de Direction du CNPE.



## 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 à partir de fin 2007 sur toutes les centrales. Elle demande :

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

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

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

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

Les rapports d'évaluation complémentaire de sûreté concernant les réacteurs en déconstruction ont quant à eux été remis le 15 septembre 2012 à l'ASN.

EDF a déjà engagé un vaste programme sur plusieurs années qui consiste notamment à :

- vérifier le bon dimensionnement des installations pour faire face aux agressions naturelles, car c'est le retour d'expérience majeur de l'accident de Fukushima ;
- doter l'ensemble des CNPE de nouveaux moyens d'abord mobiles et fixes provisoires (phase 1) et fixes (phase 2) 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 (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 l'autonomie en eau par la mise en place pour chaque réacteur d'une source d'eau ultime ;
- intégrer la situation de perte totale de la source froide sur l'ensemble du CNPE dans la démonstration de sûreté ;
- améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.



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

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



**NOYAU DUR**  
→ voir le glossaire p.59

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 de stockage 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 piquages 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 est complété par la mise en œuvre de la phase « moyens pérennes » (phase 2) jusqu'en 2021 qui permet d'améliorer encore la couverture des situations de perte totale en eau et en électricité. Cette phase de déploiement consiste notamment 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 4 diesels d'ultime secours fin 2020 ;
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès depuis 2017 ;
- les travaux des puits pour assurer une source d'eau ultime par réacteur sont soldés. En attendant leur mise en exploitation, des mesures compensatoires ont été installées (réservoirs d'appoint de grande capacité).

Par ailleurs, du 15 au 19 novembre 2021, la centrale de Chinon a accueilli plusieurs équipes de la FARN, Force d'Action Rapide du Nucléaire, pour réaliser un exercice de crise d'ampleur. Installées à la fois à Fontevraud et sur le site, les équipes, épaulées par le GIE INTRA (INTervention Robotique sur Accidents), ont simulé un rejet radiologique dans l'atmosphère. La mise en place de la FARN fait partie des mesures phares du programme de modifications « Post Fukushima ».

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<sup>ème</sup> génération, à l'horizon des prochains réexamens décennaux.

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.



**PUI / PPI**

→ voir le glossaire p.59



**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.

## 2.2.5 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de Chinon. Elle identifie les actions à mener et la responsabilité des parties prenantes. Validée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'Urgence Interne (**PUI**) et du Plan Sûreté Protection (**PSP**), applicables à l'intérieur du périmètre du CNPE en cohérence avec le Plan Particulier d'Intervention (PPI) de la préfecture d'Indre-et-Loire. En complément de cette organisation globale, les Plans d'Appui et de Mobilisation (PAM) permettent de traiter des situations complexes et d'anticiper leur dégradation. Depuis 2012, la centrale EDF de Chinon dispose d'un nouveau référentiel de crise, et ce faisant, de nouveaux Plans d'Urgence Interne (PUI), Plan Sûreté Protection (PSP) et Plans d'Appui et de Mobilisation (PAM). Si 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)** :
  - Grément pour assistance technique ;
  - Secours aux victimes ou événement de radioprotection ;
  - Environnement
  - Événement de transport de matières radioactives ;
  - Événement sanitaire ;
  - Pandémie ;
  - Perte du système d'information ;
  - Alerte protection.

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

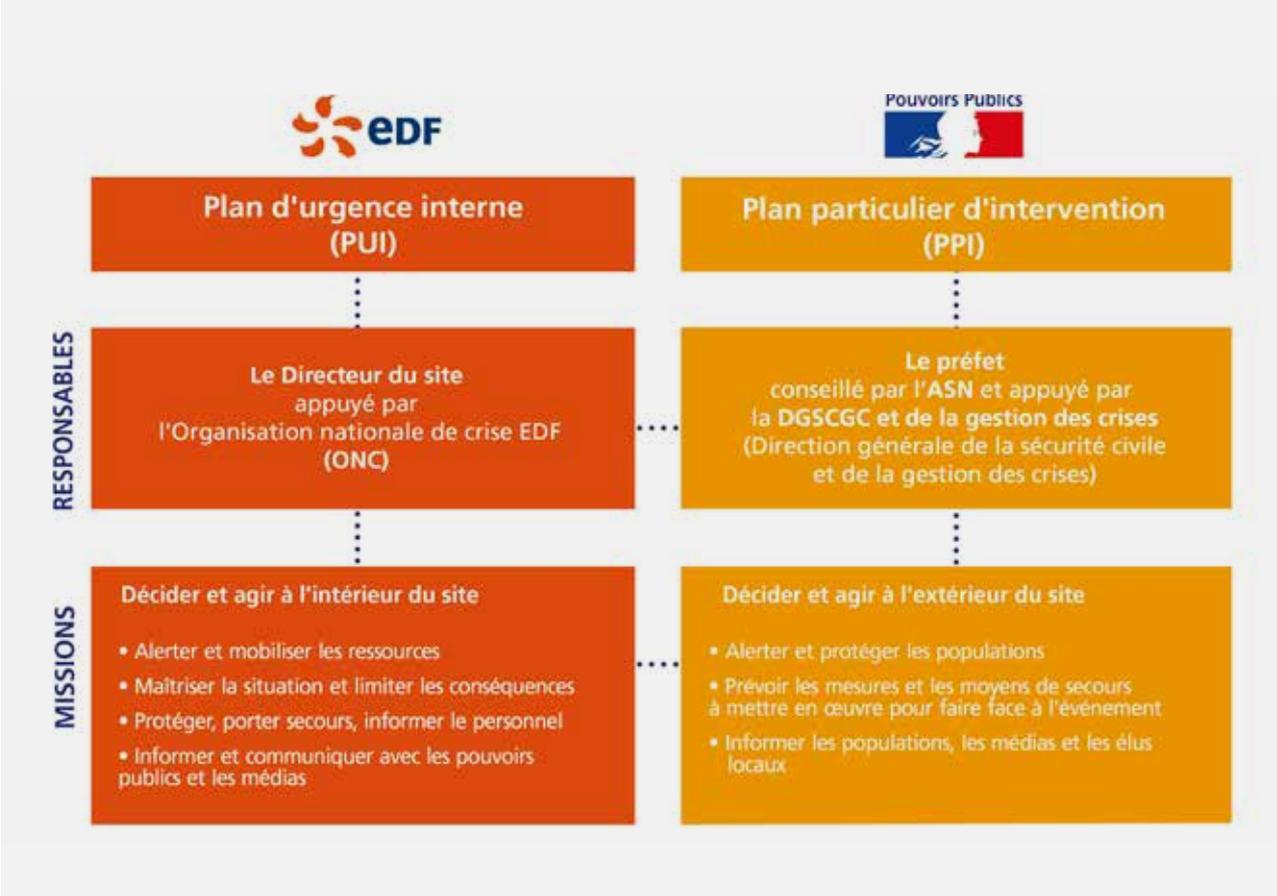
En 2021, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Chinon, 9 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le grément adapté des équipes.

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



## EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À CHINON PENDANT L'ANNÉE 2021

Date	Exercice
21/01/2021	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
28/01/2021	Plan Sûreté Protection (PSP)
22/04/2021	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
29/06/2021	Plan d'Urgence Interne Secours aux Victimes (PUI SAV)
10/08/2021	Plan d'Urgence Interne TOXique (PUI TOX)
10/09/2021	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
17/09/2021	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
10/12/2021	Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique (PUI SR)
16/12/2021	Plan Sûreté Protection (PSP)



## 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 seuils réglementaires fixés par l'ASN dans un objectif de protection de l'environnement.

#### 2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

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

traités pour récupérer les substances pouvant être réutilisées (recyclage).

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

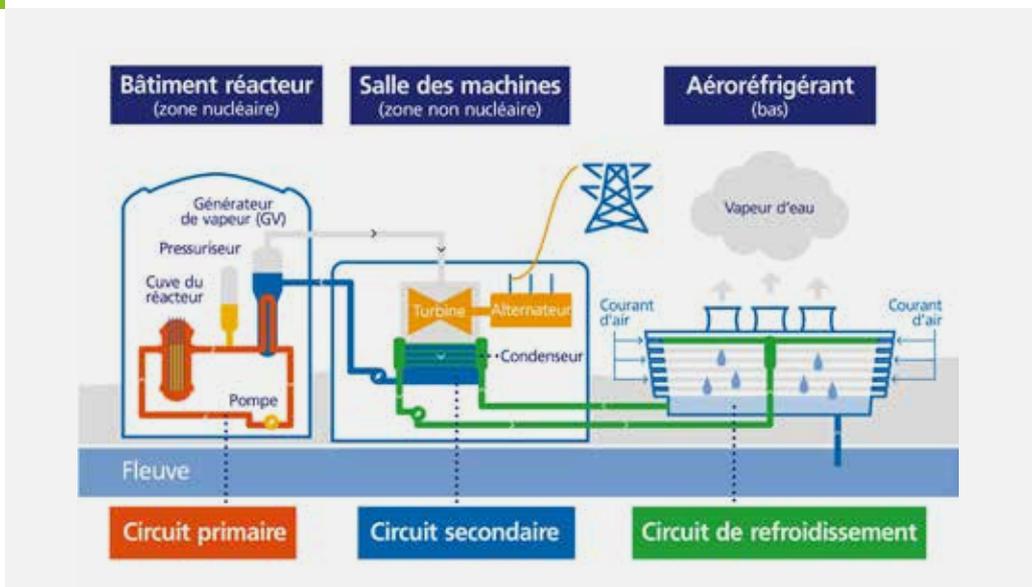
Les principaux composés radioactifs contenus dans les rejets radioactifs liquides sont le tritium, le carbone 14, les iodes et les produits de fission ou d'activation.

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

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



### CENTRALE NUCLÉAIRE AVEC AÉRORÉFRIGÉRANT Les rejets radioactifs et chimiques



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 et donc 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 sont rejetés dans l'environnement, toujours après contrôles.

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

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

*\*Le sievert (Sv) est l'unité de mesure utilisée pour évaluer l'impact des rayonnements sur l'homme. 1 milliSievert (mSv) correspond à un millième de Sievert).*

### 2.3.1.3 Les rejets chimiques

#### LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

#### LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À LA CENTRALE DE CHINON.

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

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

Certains traitements du circuit tertiaire génèrent, directement ou indirectement, la formation d'azote, d'hydrogène et d'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 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 ;
- chlorures ;
- sulfates.

### 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 (complétées par la décision n°2020-DC-0689 en date du 16 juin 2020), autorisant EDF à procéder à des rejets d'effluent radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Chinon.

### 2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement

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

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

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



## SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels

Surveillance  
des poussières  
atmosphériques et  
de la radioactivité  
ambiante

Surveillance de l'eau

Surveillance du lait

Surveillance de l'herbe



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 la nature des analyses à faire. 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 procède à un bilan radioécologique initial de chaque site qui constitue la référence pour l'interprétation des résultats des analyses ultérieures. En prenant pour base ce bilan radioécologique, l'exploitant, qui dispose de ses propres laboratoires, effectue en permanence des mesures de surveillance de l'environnement.

Chaque année, 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 radiologique 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 suivent des mesures réalisées en continu, comme pour la radioactivité ambiante, ou de façon périodique (quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles, trimestrielles et annuelles) sur différents types de matrices environnementales 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.

Les résultats de ces mesures sont consignés dans des registres réglementaires transmis tous les mois à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Un bilan synthétique est publié chaque mois sur le site internet edf.fr et 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.

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 ;



**CLI**  
**RADIOACTIVITÉ**  
→ voir le  
glossaire p.59



## CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS Par EDF et par les pouvoirs publics



- proposer une base de données collectant et centralisant les données de surveillance de la radioactivité de l'environnement pour contribuer à l'estimation des doses dues aux rayonnements ionisants auxquels la population est exposée ;
- garantir la qualité des données par la création d'un réseau pluraliste de laboratoires de mesures ayant obtenu un agrément délivré par l'ASN pour les mesures qu'ils réalisent.

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

## 2.3.2 Les nuisances

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

### RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

Le deuxième critère concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite d'établissement 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.

Aucunes mesures n'ont été effectuées en 2020 et 2021.

### SURVEILLER LES LÉGIONELLES ET LES AMIBES

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

Toutes les installations associant des conditions favorisant la prolifération des légionnelles (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 aéroréfrigérantes.

Les amibes se rencontrent sur les circuits de refroidissement ne disposant plus de condenseur en laiton. A noter l'ensemble des condenseurs en laiton du Parc sont voués à terme à disparaître au profit de condenseur en titane ou inox, mis en place suite dans le cadre du nouveau conditionnement chimique du circuit secondaire. Pour maîtriser les amibes et légionnelles, 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 UV).

Depuis 2016, l'ASN a renforcé la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes par les tours aéroréfrigérantes 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<sup>er</sup> avril 2017.

Cette décision reprend la plupart des principes de prévention de la réglementation ICPE 2921 applicables aux tours aéroréfrigérantes 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 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 n'est pas efficace.

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

La décision ASN homogénéise les exigences figurant actuellement dans la réglementation locale des centrales sur le risque amibien, avec le respect d'une concentration en aval des CNPE, de 100 Nf/L dans le 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, se-

lon les contions rencontrées, en adaptant la durée d'injection de monochloramine par jour.

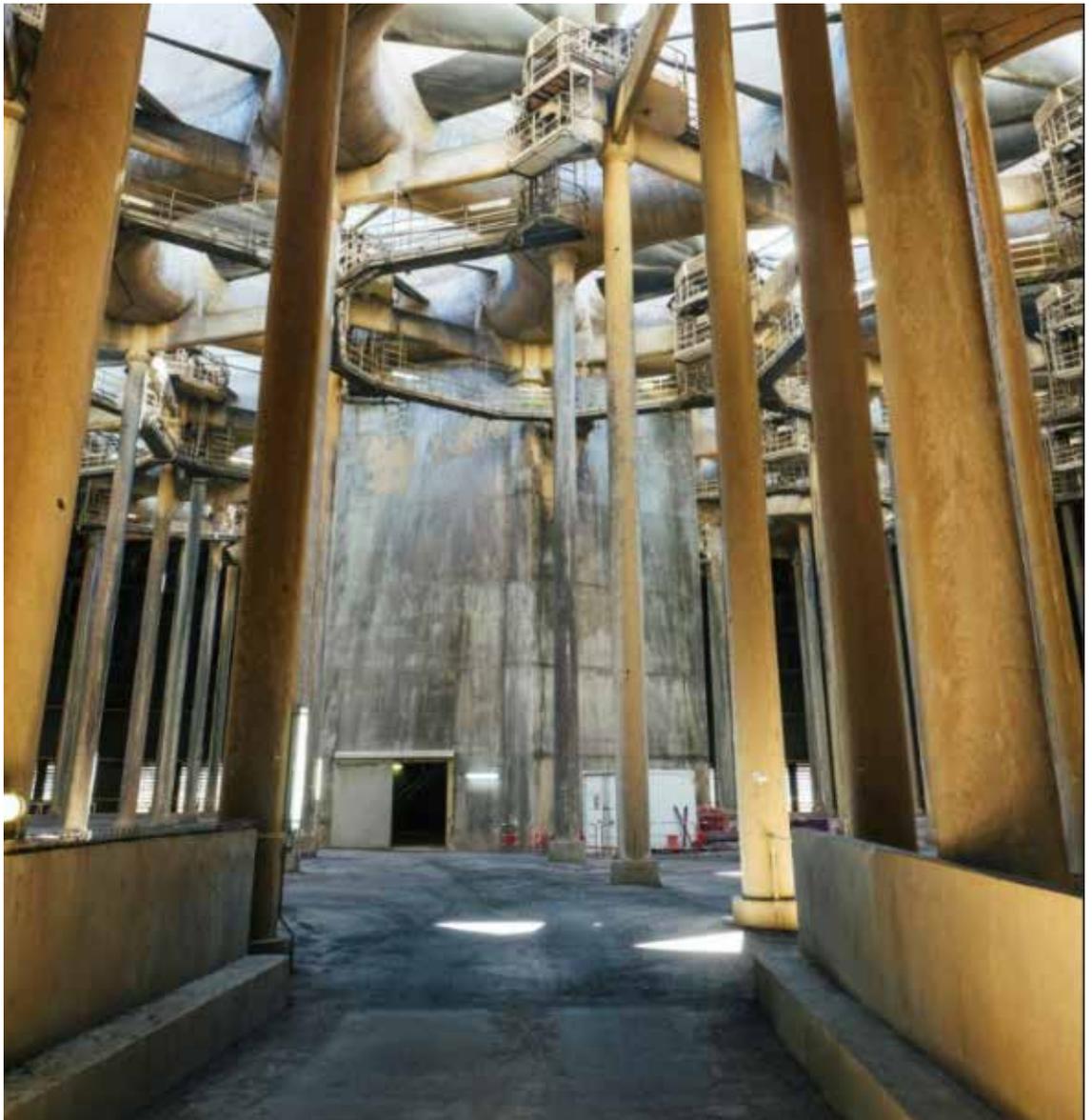
Aucune chloration massive acidifiée n'a été mise en œuvre en 2021.

Concernant le suivi microbiologique, aucune prolifération notable en légionelles n'a été observée. Les résultats d'analyse les plus élevés sont de 500 UFC/L comptabilisés sur l'unité de production n°3 le 3 septembre 2021, aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

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

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

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



## 2.4

# Les réexamens périodiques

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

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

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

### LES CONCLUSIONS DES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES

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

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

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

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

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

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

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

### Installations en déconstruction et annexes

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 InterRégional (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.

# 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'assure 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 28 auditeurs et ingénieurs réunis dans le Service Sûreté Qualité (SSQ). 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 2021, plus d'une centaine d'opérations d'audit et de vérification.



### CONTRÔLE INTERNE



## 2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes

### LES REVUES DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (AIEA)

Les centrales nucléaires d'EDF sont régulièrement évaluées au regard des meilleures pratiques internationales par les inspecteurs et experts de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dans le cadre d'évaluations appelées OSART (Operational Safety Assessment Review Team - Revues d'évaluation de la sûreté en exploitation). La centrale de Chinon n'a pas connu une revue de ce type en 2021.

### LES REVUES DE LA WORLD ASSOCIATION OF NUCLEAR OPERATORS (WANO)

En octobre 2021, la centrale a reçu des experts internationaux de l'association mondiale d'exploitants du nucléaire (WANO) dans le cadre d'une revue de pairs « Peer review ».

42 auditeurs et pairs de 7 nationalités différentes étaient présents sur le site pendant 3 semaines pour cette évaluation, qui a permis de partager et d'identifier des bonnes pratiques déjà opérationnelles et d'aider le site dans sa démarche de progrès.

A partir de « faits » WANO, basés sur l'observation d'anomalies au regard des meilleures pratiques internationales, les auditeurs ont émis 1022 constats (« facts ») validés, des observations avec en synthèse l'identification de 11 domaines d'amélioration (« Areas For Improvement ») sur l'ensemble des domaines d'activité. La centrale a d'ores et déjà mis en place des plans d'actions adaptés pour progresser vers les meilleurs standards d'exploitation internationaux.

### 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 2021, l'ASN a réalisé 33 inspections :

- 30 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 3 inspections inopinées de chantiers, 23 inspections thématiques programmées et 4 inspections thématiques inopinées dont 1 réactive ;
- 3 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : 2 inspections sur Chinon A et 1 inspection à l'AMI.



**AIEA**  
→ voir le glossaire p.59



### LES INSPECTIONS EN 2021

Date	Zone	Thème concerné
07 janv	REP	Maintenance et modification sur le système JDT PNPP1196 et PNPP1679
13 janv	REP	Récolement de l'inspection renforcée des 26 et 27 septembre 2019
20 janv	REP	Management de la sûreté
21 janv	REP	Transport, évacuation de combustible usé
26 janv	REP	Système électrique - Contrôle commande
17 fév et 23 fév et 24 fév et 25 mars	REP	Chantiers arrêt 2P3420
11 mars	REP	Présentation d'Arrêt de Tranche 3P3221
01 avril	REP	Environnement et laboratoire effluents
21 avril	REP	Bilan des travaux CPP-CSP sur l'arrêt 2P3420
27 avril	REP	Bilan des Essais de Redémarrage sur l'arrêt 4D3120 (1 <sup>ère</sup> )

Date	Zone	Thème concerné
27 avril	CHA	Organisations et moyens de crise
29 avril	REP	Potentiel événement : Géotherme
27 mai	REP	Bilan des Essais de Redémarrage sur l'arrêt 3D3120 (2 <sup>ème</sup> )
27 mai et 02 juin et 03 juin et 10 juin et 07 juillet et 12 août	REP	Chantiers arrêt 3P3221
10 juin	REP	Bilan des Essais de Redémarrage sur l'arrêt 1R3620
15 juin	REP	Système de sauvegarde
21 juin	REP	Incendie
24 juin	REP	Supportages CPP/CSP
30 juin	REP	Agressions climatiques « Foudre »
15 juillet	REP	Présentation d'Arrêt de Tranche 1P3721
26 août	REP	Bilan des Essais de Redémarrage sur l'arrêt 2P3420
21 sept	REP	Conduite normale
23 sept	REP	Déchets
11 oct	AMI	Contrôles et Essais périodiques - Incendie
27 oct	REP	Surveillance des prestataires
08 oct et 09 nov	REP	Chantiers d'arrêt 1P3721
02 déc	REP	APU
09 et 10 déc	REP	Bilan des travaux CPP-CSP sur l'arrêt 1P3721
13 déc	REP	3ème barrière de confinement et Plan d'Actions Ventilation
13 déc	REP	Tirs radiographiques
15 déc	REP	Présentation d'Arrêt de Tranche 4P3222
15 déc	REP	Pré-divergence sur l'arrêt 1P3721
15 déc	CHA	Surveillance des intervenants extérieurs

## 2.6

# Les actions d'amélioration

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, 99 161 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2021, dont 64 792 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 automatismes. En 2021, 20 754 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 6 963 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 81 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 2021, 1655 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 68 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 1 224 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2021, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 44 embauches ont été réalisées en 2021, dont 1 travailleurs RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site; 36 alternants, parmi lesquels 34 apprentis et 2 contrats de professionnalisation. 78 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti).

Depuis dix ans, 644 recrutements ont été réalisés sur le site dont 635 dans les services de conduite, de maintenance et d'ingénierie (78 en 2011, 84 en 2012, 86 en 2013, 95 en 2014, 76 en 2015, 54 en 2016, 52 en 2017, 26 en 2018, 29 en 2019, 20 en 2020 et 44 en 2021).

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 2021

En 2021, 2 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Chinon.

- La première concernait la modification des modalités d'exploitation de l'Équipement Nécessaire « atelier de décontamination du bâtiment Becquerel », consistant à permettre la réalisation d'activités de gestion et d'entreposage de déchets radioactifs dans l'atelier chaud Becquerel.
- La seconde concernait la modification du Plan d'Urgence Interne, consistant à intégrer le Document Standard de Références PUI.

### POUR LA PARTIE HORS REACTEUR A EAU SOUS PRESSION

En 2021, 1 procédure administrative a été menée.

La décision CODEP-DRC-2021-007168 a été notifiée par courrier le 14 avril 2021. Elle porte sur l'approbation de la révision des RGE de l'AMI Chinon - INB n°94.



# 3

## La radioprotection des intervenants

### LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

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

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

### CETTE 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.



#### ALARA

→ voir le glossaire p.59



## UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

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

Au cours des 20 dernières années, la dose annuelle collective du parc a tout d'abord connu une phase de baisse continue jusqu'en 2007 passant de 1,21 H.Sv par réacteur en 1998 à 0,63 H.Sv par réacteur en 2007, soit une baisse globale d'environ 48%. Elle s'établit depuis, dans une plage de valeurs centrée sur 0,70 H.Sv par réacteur +/- 13%.

Sur les huit dernières années, l'influence sur la dose collective de la volumétrie des travaux de maintenance est nettement perceptible : en 2013 et 2016, années particulièrement chargées, la dose collective atteint respectivement 0,79 H.Sv par réacteur et 0,76 H.Sv par réacteur, soit les 2 valeurs les plus élevées des huit dernières années. Les nombres d'heures travaillées en zone contrôlée constatés sur ces 2 années, en cohérence avec les programmes d'activités, font également partie des plus élevés de la décennie écoulée (respectivement 6,7 et 6,9 millions d'heures). L'année 2019 avait confirmé ce constat avec l'enregistrement du plus haut historique du nombre d'heures travaillées en zone contrôlée, soit 7,3 millions d'heures. En 2020, la réduction des programmes d'activités liée au contexte de la crise sanitaire avait amené une baisse de -11% des heures travaillées et de -18% de la dose collective, en comparaison de 2019.

L'année 2021 est revenue sur un volume d'heures de nouveau révélateur d'une volumétrie très importante de travaux de maintenance, puisque pour la 2<sup>ème</sup> fois de l'histoire du parc la barre des 7 millions d'heures est dépassée (7 072 533 heures).

Dans ce contexte, la dose collective enregistrée en 2021 est également à la hausse et a respecté l'objectif annuel initialement fixé, avec un résultat de 0,71 H.Sv par réacteur. Par ailleurs, l'année 2021 a souligné la poursuite et l'augmentation des arrêts programmés de type décennale, avec 8 réacteurs en visite (5 VD4 900MW, 2 VD3 1300MW, 1 VD2 1450MW).

Concernant la tendance de la dosimétrie des intervenants, le travail de fond engagé par EDF et les entreprises partenaires est profitable pour les métiers les plus exposés, et permet de souligner une dosimétrie individuelle optimisée et maîtrisée.

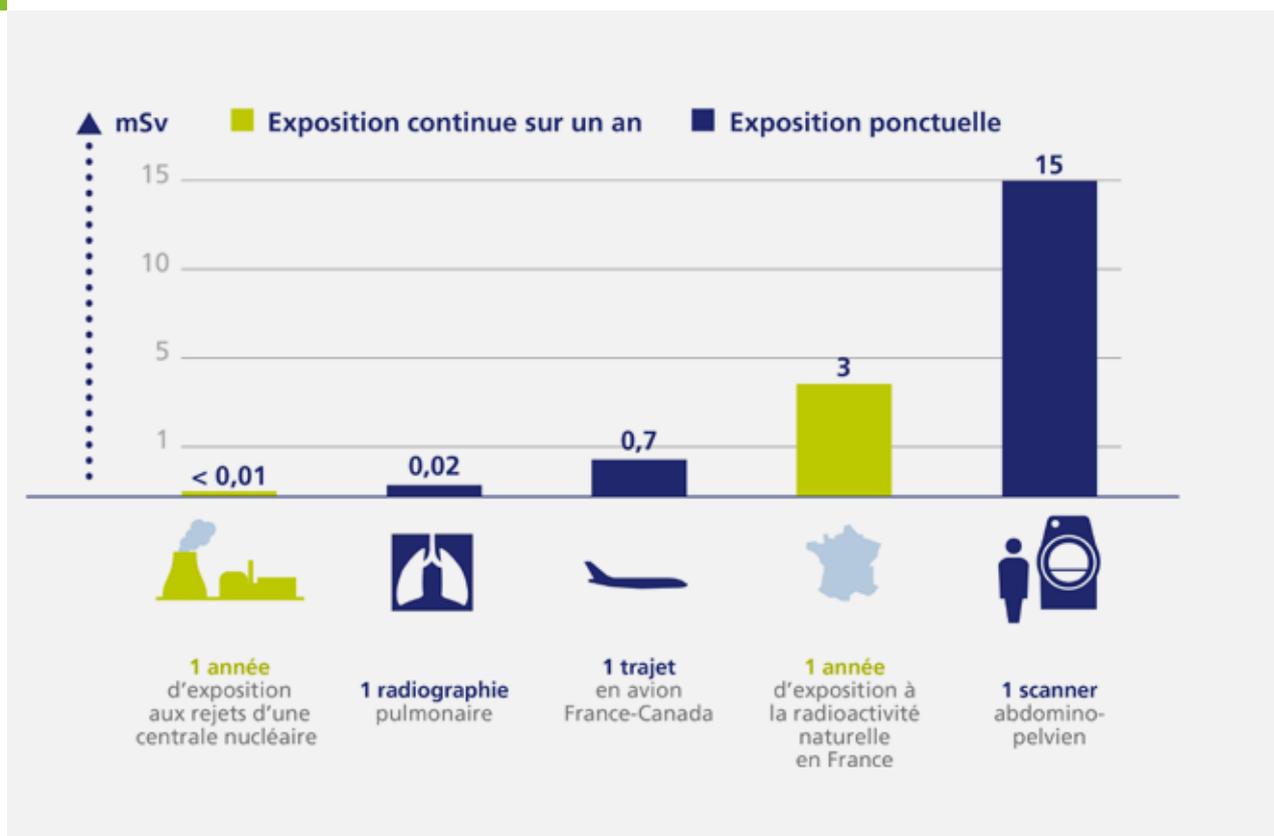
La dose moyenne individuelle est passée de 1,47 mSv en 2007 à 0,96 mSv en 2019, soit une baisse de 35%. Sur 2020 et 2021, la dose moyenne individuelle est restée inférieure à 1mSv, pour s'établir à 0,96mSv pour 2021. De plus, le bilan sur la période 2019-2021 montre que seuls un peu plus de 3% des salariés EDF et d'entreprises partenaires dépassent le seuil de 6mSv.

Enfin, depuis 2004, sur l'ensemble du parc nucléaire français aucun intervenant n'a dépassé la limite réglementaire d'exposition individuelle de 20 mSv sur douze mois. Depuis mi-2012, aucun intervenant ne dépasse 16 mSv cumulés sur 12 mois. De façon encore plus notable, on avait constaté que le seuil de dose de 14 mSv sur 12 mois glissants avait été dépassé ponctuellement une seule fois sur un mois pour 1 intervenant, en 2019 et en 2020, avec un bilan annuel où aucun intervenant ne dépassait ce seuil. En 2021, aucun dépassement ponctuel n'a été relevé et aucun intervenant n'a donc dépassé ce seuil de 14mSv.

La maîtrise de la radioactivité véhiculée ou déposée dans les circuits, une meilleure préparation des interventions de maintenance, une gestion optimisée des intervenants au sein des équipes pour les opérations les plus dosantes, l'utilisation d'outils de mesure et de gestion de la dosimétrie toujours plus performants et une optimisation des poses de protections biologiques au cours des arrêts ont permis ces progrès importants.



## ECHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants



### LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2021 POUR LE CNPE DE CHINON

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

Pour les 4 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 2,791 H.Sv (soit une augmentation de 20% par rapport à 2020). La dosimétrie fluctue chaque année en fonction du nombre et du type d'activités réalisées.

Pour la mise en déconstruction des INB de Chinon A, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2021 était de 8,185 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2021 a été de 5,693 H.mSv.

Pour l'AMI, le prévisionnel dosimétrique pour l'année 2021 était de 8,540 H.mSv. La dosimétrie cumulée réalisée au 31 décembre 2021 a été de 6,488 H.mSv.

# 4

## Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2021



### INES

→ voir le glossaire p.59

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

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

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

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

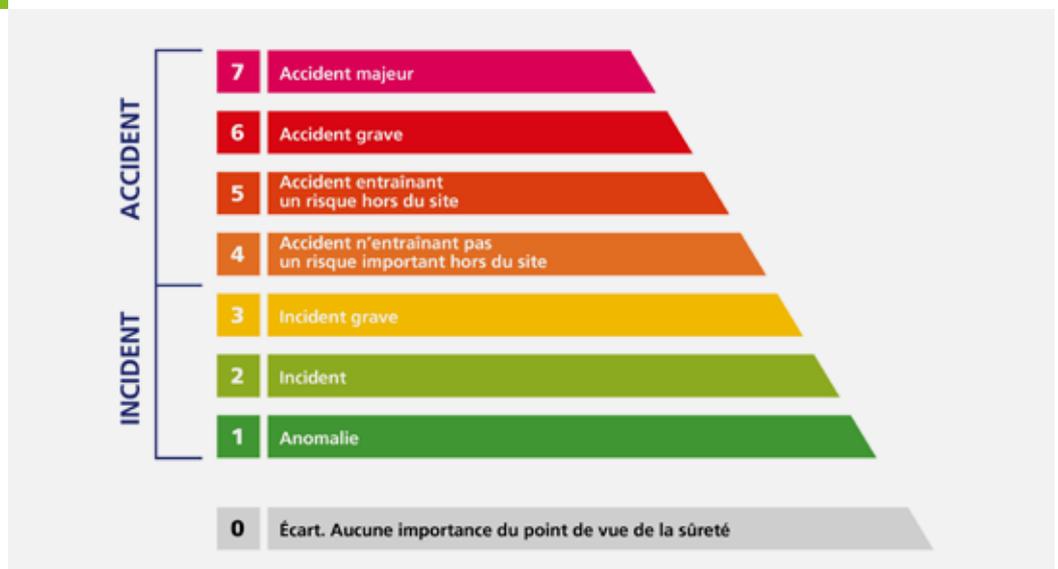
L'application de l'échelle INES aux INB se fonde sur trois critères de classement :

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



### 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 2021, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Chinon a déclaré 50 événements significatifs :

- 40 pour la sûreté (dont 2 concernent l'AMI) ;
- 5 pour la radioprotection (dont 2 concernent Chinon A) ;

- 3 pour l'environnement ;
- 2 pour le transport (dont 1 concerne l'AMI).

En 2021, sur le périmètre du parc nucléaire en exploitation :

- 2 événements significatifs génériques sûreté de niveau 1 ont été déclarés ;
- 0 événement significatif générique radioprotection de niveau 1 et plus n'a été déclaré ;
- 0 événement significatif générique transport de niveau 1 et plus n'a été déclaré ;
- 1 événement significatif générique environnement a été déclaré.

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

Trois événements de niveau 1 ont été déclarés en 2021. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe.

## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2021

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°1 INB n°107	16/02/2021	13/02/2021	Détection tardive de l'indisponibilité d'une vanne de régulation du système d'injection de sécurité de l'unité de production n°1	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Modification de mode opératoire et consigne d'exploitation</li> <li>→ Mise en place d'un système pour garantir la position des organes</li> <li>→ Utiliser sur simulateur cet évènement pour favoriser la méthode d'étude et de résolution de problème</li> </ul>
Unité de production n°4 INB n°132	30/06/2021	26/06/2021	Non-respect de la concentration en bore minimale requise par les Spécifications Techniques d'Exploitation dans un réservoir de l'unité de production n°4 Évènement déclaré le 30 juin 2021 à l'ASN au niveau 0 de l'échelle INES et reclassé après caractérisation site au niveau 1 le 16 juillet 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Partager cet évènement dans les équipes pour favoriser l'utilisation de la méthode d'étude et de résolution de problème.</li> <li>→ Définir une méthode pour prioriser les organes à contrôler par détection acoustique lors de l'essai périodique associé.</li> <li>→ Identifier cette activité comme « à risque » et pré-définir les parades à mettre en œuvre lors des prochains arrêts de tranche</li> </ul>
Unité de production n°2 INB n°107	25/11/2021	17/10/2021	Non-respect d'une Spécification Technique d'Exploitation concernant les conditions de disponibilité d'un diesel de secours. Évènement déclaré le 25 octobre 2021 à l'ASN au niveau 0 de l'échelle INES et reclassé au niveau 1 le 16 novembre 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Modifier le plan qualité de l'activité de remplacement des sondes de température par le constructeur afin de vérifier la bonne application des référentiels de maintenance</li> <li>→ Contrôler pour les autres mainteneurs, la mise à jour du référentiel de maintenance des sondes de température</li> <li>→ Valider le processus d'intégration d'une modification par le constructeur</li> </ul>

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT

Trois événements ont été déclarés en 2021 auxquels s'ajoute 1 événement générique commun à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe.



### TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'ANNÉE 2021

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unités de production n°3 et n°4 INB n°132	18/02/2021	11/02/2021	Dépassement de la limite réglementaire de la concentration d'hydrocarbure du déshuileur des unités de production n°3 et 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Nettoyage et réglage de seuil des lames d'eau du déshuileur</li> <li>→ Mettre à jour la procédure locale de maintenance</li> <li>→ Réaliser une modification du déshuileur</li> </ul>
Générique parc	12/04/2021		Évènement significatif environnement générique, portant sur la sous-estimation des chlorures et sodium, ainsi que l'émission de chlorates dans les rejets des centrales avec aéro-réfrigérants réalisant des traitements biocides	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Optimisation des conditions de stockage de l'hypochlorite de sodium (eau de javel), afin de limiter les risques de dégradation de ce composé chimique</li> <li>→ Etude complémentaire des impacts sanitaires et environnementaux des chlorates en vue de confirmer l'absence de risque attribuable à ces rejets pour l'ensemble des sites, en commençant par la réalisation de campagnes de mesure des chlorates, en amont et en aval des sites, jusqu'à l'automne</li> </ul>
Unités de production 1 à 4 INB n°107 et 132	26/08/2021	20/08/2021	Cumul annuel 2021 d'émissions de fluides frigorigènes légèrement supérieur à 100 kg sur les INB du site de Chinon	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Informer et demander aux constructeurs des matériels impactés par un défaut d'étanchéité un plan d'actions pour éviter le renouvellement des fuites</li> <li>→ Effectuer un contrôle d'étanchéité sur les compresseurs mis en cause</li> </ul>
Unités de production 1 à 4 INB n°107 et 132	17/12/2021	23/11/2021	Prise en compte non exhaustive de la décision SN N° 2020-DC-0689 lors du chantier de forage des puits APU	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Mise en œuvre d'actions organisationnelles complémentaires sur la maîtrise du risque environnemental dans le cadre de l'intégration d'une modification.</li> </ul>

#### 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.

#### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS

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

#### CONCLUSION

2021 confirme la progression enregistrée depuis plusieurs années, bien que dans plusieurs domaines les résultats du site soient encore à améliorer.

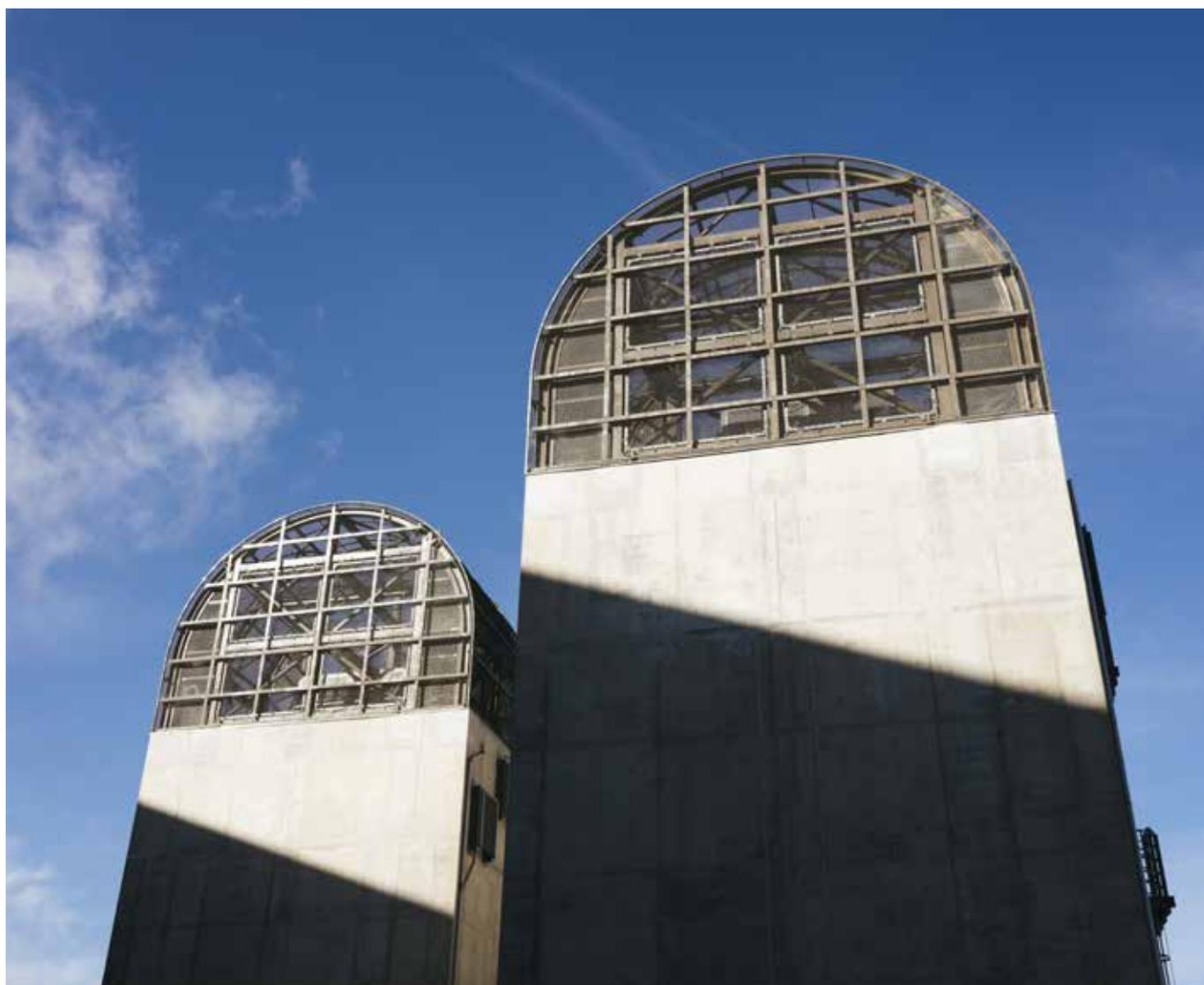
Sur le domaine des Arrêts Automatiques du Réacteur (AAR), après une performance historiquement bonne sur les dernières années, le site de Chinon a déploré 2 AAR fin 2021. Ces 2 événements ont mis fin à une période de 3 ans et demi sans AAR d'origine interne sur le site. Toutefois, l'unité de production 4 de Chinon conserve une très bonne performance avec plus de 11 ans sans AAR.

Sur une autre thématique sûreté en lien avec le respect des Spécifications Techniques d'Exploitation, des marges de progrès existent encore. C'est pourquoi, des formations se poursuivent dans ce domaine visant à sensibiliser les personnes qui préparent les dossiers d'intervention et les personnes qui interviennent sur l'installation.

Une attention particulière est également portée à la maîtrise de la réactivité, cœur de métier de l'exploitant nucléaire, suite à des faiblesses identifiées dans ce domaine, avec un suivi spécifique mis en œuvre pour détecter et traiter les signaux faibles comme pour former les intervenants.

#### Pour rappel :

- Jeudi 02 décembre 2021 vers 16h00, l'unité de production n°3 de la centrale nucléaire de Chinon a été reconnectée au réseau électrique national. Le réacteur s'était automatiquement mis à l'arrêt le 1<sup>er</sup> décembre, conformément aux dispositifs de sûreté et de protection du réacteur. Une vanne du système d'alimentation en eau du générateur de vapeur, située hors zone nucléaire, s'est fermée lors d'une activité préventive de maintenance réalisée sur son système de commande.
- Dimanche 05 décembre 2021 à 19h40, l'unité de production n°2 de la centrale nucléaire de Chinon a été reconnectée au réseau électrique national. L'unité avait été mise à l'arrêt samedi 04 décembre 2021 pour réaliser un essai sur des équipements situés en zone nucléaire ainsi qu'un essai d'îlotage. Cet essai consiste à isoler le réacteur du réseau électrique externe, tout en le maintenant en puissance. Il ne produit alors, par l'intermédiaire de son alternateur, que l'énergie électrique nécessaire à son fonctionnement dans un état sûr.



# 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 du 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 2021

Les résultats 2021 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation. Pour le site de Chinon, il s'agit de la décision ASN n°2015-DC-0527 du 20 octobre 2015. En 2021, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Chinon, l'activité rejetée a respecté les limites réglementaires annuelles.



## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES - CHINON B (REP)

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	8,00E+4	4,41E+04	5,51E+01
Carbone 14	GBq	2,60E+2	3,79E+01	1,46E+01
Iodes	GBq	4,00E-1	1,35E-02	3,36E+00
Autres PF PA	GBq	3,60E+1	3,53E-01	9,81E-01



## REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS - AMI

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	4,00E+0	4,06E-03	1,01E-01
Autres PF PA	GBq	3,00E+0	1,05E-02	3,49E-01

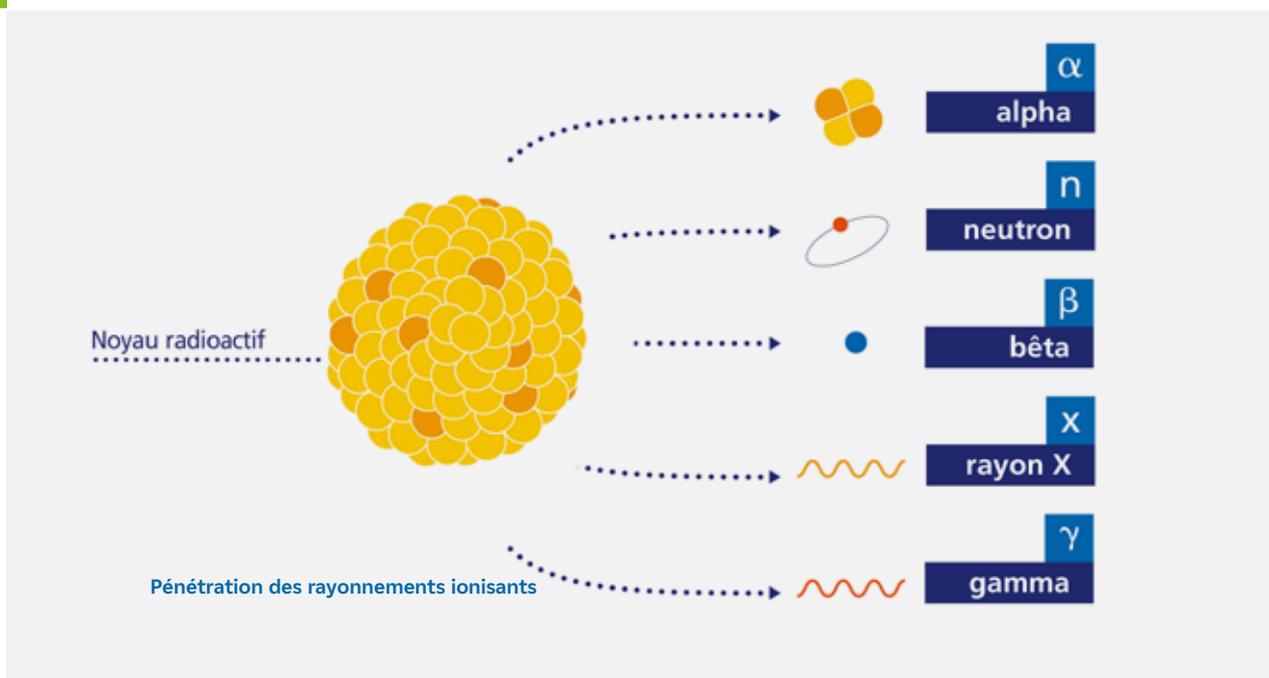


## REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS - CHINON A

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	GBq	9,30E-1	1,12E-02	1,21E+00
Carbone 14	GBq	3,10E-2	0,00E+00	0,00E+00
Autres PF PA	GBq	8,61E-1	0,00E+00	0,00E+00



## RADIOACTIVITÉ: RAYONNEMENT ÉMIS



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

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

## 5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

### LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

La réglementation distingue, sous forme gazeuse ou assimilée, les 5 catégories suivantes de radionucléides ou famille de radionucléides : le **tritium**, le **carbone 14**, les **iodes** et tous les autres produits d'activation et de fission, rejetés sous les deux formes 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 2021

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Chinon, en 2021, les activités mesurées sont restées très inférieures aux limites de rejet prescrites dans les décisions ASN n°2015-DC-0527 et n°2015-DC-0528 du 20 octobre 2015 (complétées par la décision n°2020-DC-0689 en date du 16 juin 2020), 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.59



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

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	GBq	4,80E+4	5,30E+02	1,10E+00
Tritium	GBq	8,00E+3	1,11E+03	1,39E+01
Carbone 14	GBq	2,20E+3	8,32E+02	3,78E+01
Iodes	GBq	1,20E+0	2,21E-02	1,84E+00
Autres PF PA	GBq	2,80E-1	1,90E-03	6,80E-01



## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - AMI

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	GBq	1,00E+2	3,58E+01	3,58E+01
iodes	GBq	2,00E-3	6,51E-04	3,25E+01
Autres PF PA	GBq	5,00E-3	3,51E-04	7,02E+00



## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX - CHINON A3

Année 2021	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Carbone 14	GBq	3,15	1,64E-01	5,22E+00
Tritium	GBq	9,35E+1	1,88E-01	2,01E-01
Autres PF PA	GBq	1,00E-1	7,17E-03	7,17E+00

# 5.2

## Les rejets d'effluents non radioactifs

### 5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

#### LES RÉSULTATS POUR 2021

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 la concentration et au débit ont tous été respectés en 2021.



## REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2021 (kg)
Acide borique	2,50E+04	6,67E+03
Ethanolamine	9,00E+02	1,68E+01
Hydrazine	2,00E+01	5,96E-01
Azote	1,21E+04	2,21E+03
Phosphates	7,50E+02	2,16E+02

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2021 (kg)
Détergents	4,00E+03	2,32E+01
Métaux totaux	1,40E+02	3,23E+01
CRT	1,15E+04	1,65E+03
AOX	2,43E+03	1,22E+03

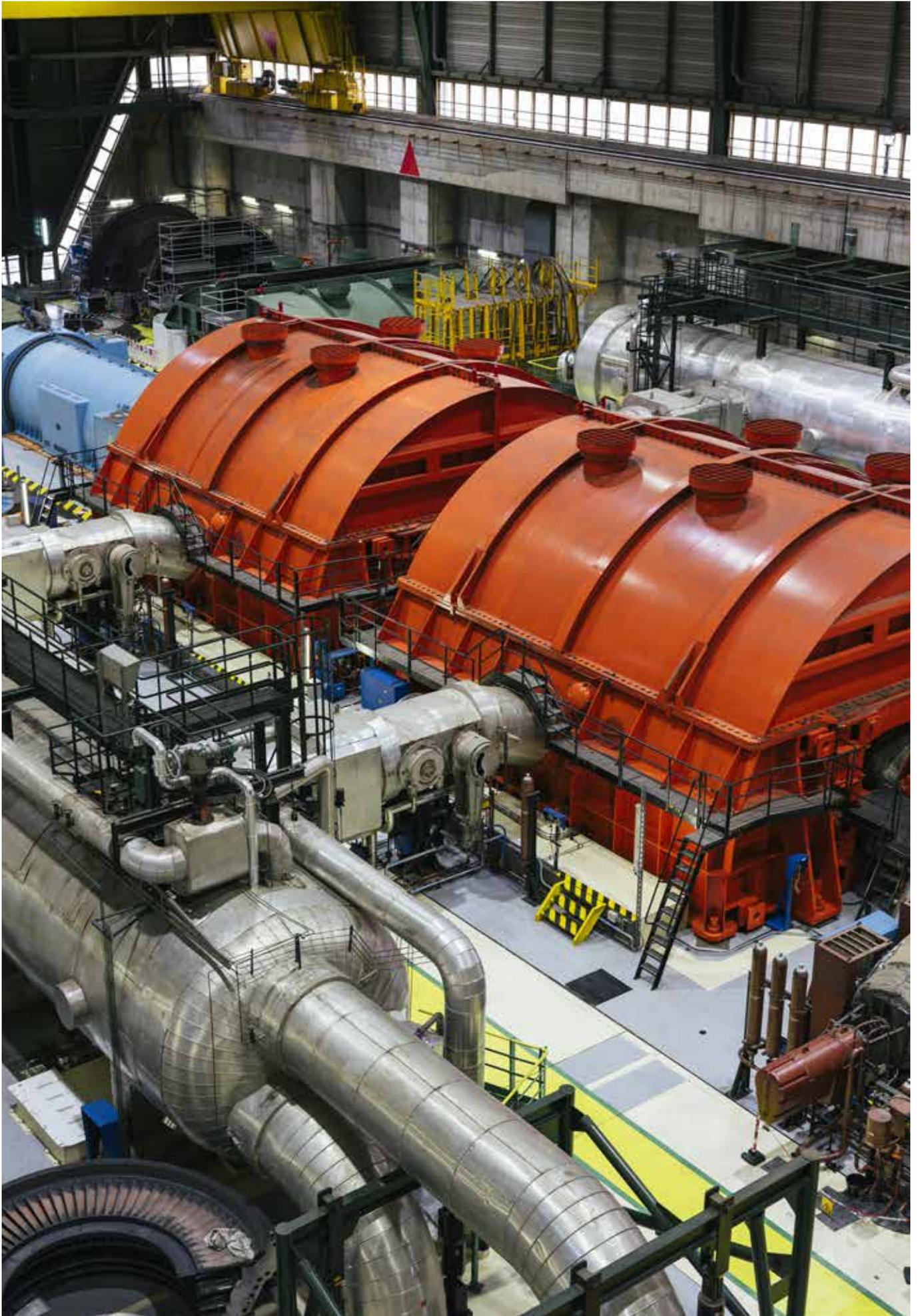
Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2021 (kg)
Acide borique	2,10E+03	1,76E+02
Ethanolamine	1,30E+01	5,04E+00
Hydrazine	2,00E+00	6,35E-02
Azote (ammonium,	7,60E+01	3,79E+01
Ammonium	2,00E+02	3,94E+01
Nitrates	2,20E+03	1,75E+03
Nitrites	3,50E+02	9,68E+01
Phosphates	1,75E+02	1,63E+01
Détergents	1,30E+02	5,10E+00
DCO	4,00E+02	1,02E+02
MES	3,90E+01	4,50E+00
Chlorures	3,20E+03	2,29E+03
Sodium	3,20E+03	1,89E+03
CRT	5,50E+01	2,27E+01
AOX	2,50E+01	2,00E+01
THM	8,00E+00	0,00E+00
Sulfates	4,236E+04	2,20E+04

## 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 2021, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 0,274°C au mois de novembre 2021.



# 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 n'ont 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 dédiés et équipés de systèmes de collecte d'effluents éventuels.

Lorsque les déchets radioactifs sortent des bâtiments, ils bénéficient tous d'un conditionnement étanche qui constitue une barrière à la radioactivité et prévient tout transfert dans l'environnement. L'efficacité de ce conditionnement 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 ses 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 stockage définitif dédiées.

Les mesures prises pour limiter les effets de ces déchets sur la santé comptent parmi les objectifs visés par les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité. 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.



## 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 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. Elle quantifie le temps au bout duquel l'activité radioactive initiale du déchet est divisée par deux).

### 6.1.1 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 dans les centres spécialisés de l'**ANDRA** situés dans l'Aube à Morvilliers (déchets de très faible activité, TFA) ou Soullaines (déchets de faible à moyenne activité à vie courte, FMAVC). 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 des déchets conditionnés, appelés aussi « 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 de façon significative. Ainsi, les volumes des déchets d'exploitation ont été divisés par trois depuis 1985, à production électrique équivalente.

### 6.1.2 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 générés :

- par le traitement du combustible nucléaire usé, consistant à séparer les matières qui peuvent être valorisées et les déchets. 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



**ANDRA**

→ voir le glossaire p.59

activité à vie longue (MAVL), entreposés dans les piscines de désactivation.

→ Les opérations de déconstruction en cours produisent également des déchets métalliques de moyenne activité vie longue et celles qui sont programmées sur les centrales d'ancienne génération généreront des déchets de faible activité à vie longue (FAVL), correspondant aux empilements de graphite des réacteurs UNGG (uranium naturel graphite/gaz).

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, en cours de conception). 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) va permettre de conditionner les déchets métalliques

MAVL actuellement présents dans les piscines de désactivation et de les entreposer jusqu'à l'ouverture du stockage géologique.

S'agissant des déchets dits « à vie courte », ils peuvent être orientés après conditionnement selon leur nature et leur activité radiologique vers :

- 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 Soulaines (Aube) ;
- l'installation Centraco exploitée par Cyclife France et située à Marcoule (Gard) qui reçoit les déchets de faible activité destinés à l'incinération et à la fusion. Après traitement, ces déchets sont évacués vers l'un des deux centres de stockage exploités par l'Andra.

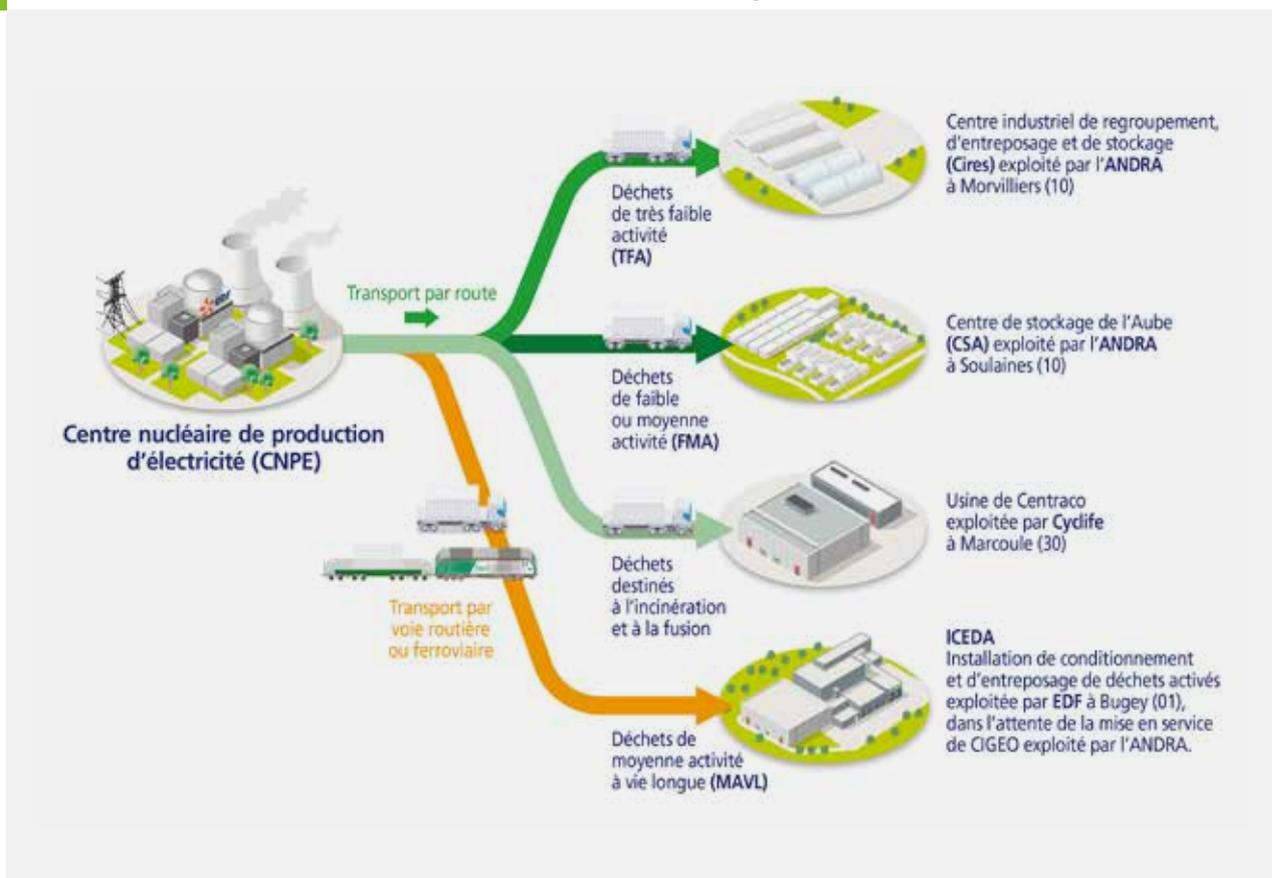


## LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE DÉCHETS, LES NIVEAUX D'ACTIVITÉ ET LES CONDITIONNEMENTS UTILISÉS

Type déchet	Niveau d'activité	Durée de vie	Classification	Conditionnement
Filtres d'eau	Faible et moyenne	Courte	FMA-VC (faible et moyenne activité à vie courte)	Fûts, coques
Filtres d'air	Très faible, faible et moyenne		TFA (très faible activité), FMA-VC	Casiers, big-bags, fûts, coques, caissons
Résines				
Concentrats, boues				
Pièces métalliques				
Matières plastiques, cellulosiques				
Déchets non métalliques (gravats...)				
Déchets graphite (réacteurs technologie UNGG)	Faible	Longue	FAVL (faible activité à vie longue)	Entreposage sur site
Pièces métalliques et autres déchets activés	Moyenne		MAVL (moyenne activité à vie longue)	Entreposage sur site (en piscine de refroidissement pour les grappes et autres déchets activés REP), puis conditionnement en coque à ICEDA



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



## QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2021 ET ÉVACUÉES EN 2021 POUR LES 4 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

### LES DÉCHETS BRUTS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Commentaires
TFA	333,434 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	31,413 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	364,428 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
MAVL	300 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)

### LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Type d'emballage
TFA	157 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	67 colis	Coques béton
FMAVC	556 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	46 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

## NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	86
CSA à Soulaines	441
Centraco à Marcoule	2450

En 2021, 2977 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

### 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 2021, pour les 4 réacteurs en fonctionnement, 17 évacuations ont été réalisées, ce qui correspond à 198 assemblages de combustible évacués.



**MOX**

→ voir le glossaire p.59



## QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2021 ET ÉVACUÉES EN 2021 POUR CHINON A

### LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT AU 31 DÉCEMBRE 2021

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021
TFA	4 510,68 tonnes
FMAVC (Liquides)	0 tonne
FMAVC (Solides)	224,38 tonnes
FAVL	0 tonne
MAVL	7 objets

### LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION AU 31 DÉCEMBRE 2021

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Type d'emballage
TFA	30 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	98 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	6 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	68
CSA à Soulaines	2
Centraco à Marcoule	185



### QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2021 ET EVACUEES EN 2021 POUR L'AMI

#### LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Commentaires
TFA (tonnes)	118,51 tonnes	
FMAVC liquides (tonnes)	0	
FMAVC solides (tonnes)	215,88 tonnes	
MAVL (objets)	9 objets	

#### LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Commentaires
TFA	235 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	0 colis	Coques béton
FMAVC	56 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	96 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	10
CSA à Soulaines	3
Centraco à Marcoule	170

# 6.2

## Les déchets non radioactifs

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

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

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

- les déchets inertes (DI), qui ne contiennent aucune trace de substances toxiques ou dangereuses et 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.

Les quantités de déchets conventionnels produites en 2021 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessous :



### QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2021 PAR LES INB EDF

Quantités 2021 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	11 316	9 782	41 512	34 966	124 577	124 502	177 404	169 250
Sites en déconstruction	135	44	964	878	1 618	1 618	2 717	2 540

#### CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN EXPLOITATION :

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

Les productions de déchets dangereux et de déchets non dangereux non inertes restent relativement stables.

#### CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN DÉCONSTRUCTION :

En cohérence avec la typologie des chantiers réalisés sur les sites en déconstruction, la grande majorité des déchets produits en 2021 appartient aux catégories DI et DND non inertes.

Les tendances constatées par rapport à 2020 sont :

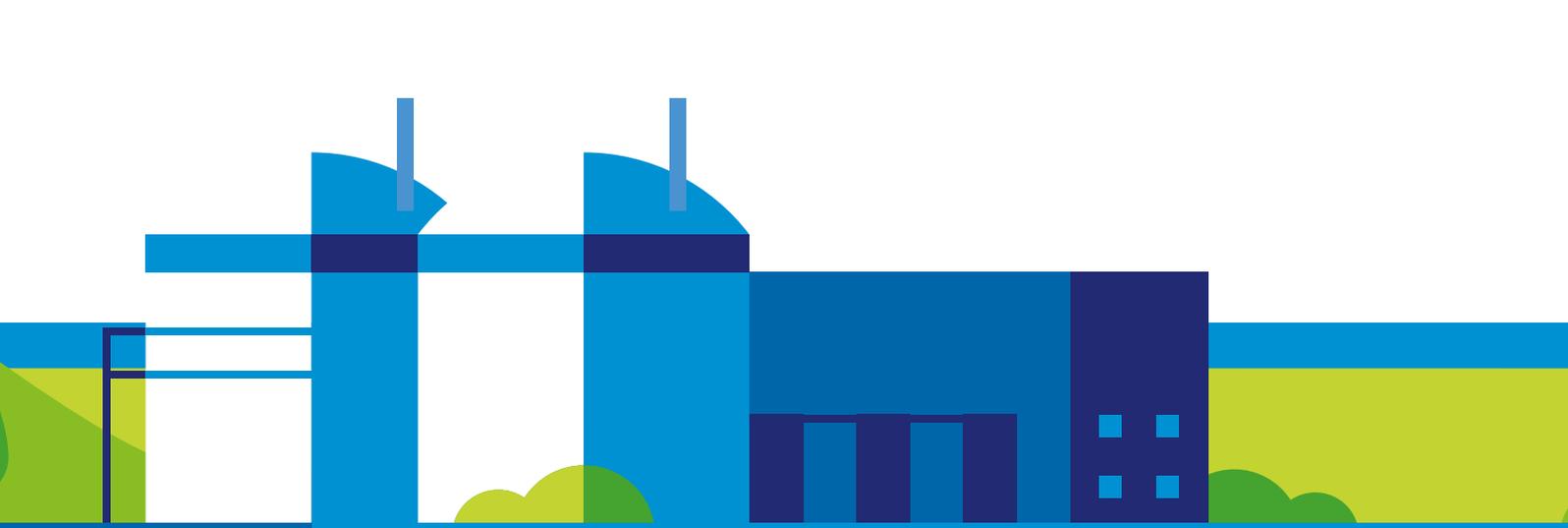
- une légère augmentation de la quantité totale de déchets,
- une relative stabilité des quantités de déchets non dangereux non inertes,
- une augmentation de la quantité de déchets inertes liée aux travaux de réfection de voirie et de génie civil sur le site de Brennilis.

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 2021 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 2021, les 4 unités de production de la centrale de Chinon ont produit 8 525,07 tonnes de déchets conventionnels. 92,2 % 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 2021, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). Une réunion s'est tenue à la demande de son président, le 25 mars 2021. 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 2021 :

- Lors de la réunion du 25 mars 2021, la direction de la centrale a présenté le bilan 2021 et les perspectives 2022, la sûreté nucléaire 10 ans après Fukushima, l'avancement des chantiers de déconstruction sur Chinon A2 et l'AMI (DP2D) et les déclarations des événements significatifs sûreté et environnement.

## UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

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

Un point à mi-année a également été réalisé le 10 septembre 2021.

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

En 2021, 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, en juin 2021. Ce document a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr.
- Un dossier de presse sur le bilan de l'année 2021 a été mis à disposition sur le site internet edf.fr au mois de janvier 2022.
- 12 lettres mensuelles d'information externe. Cette lettre d'information présente les principaux résultats en matière d'environnement (rejets liquides et gazeux, surveillance de l'environnement), de radioprotection et de propreté des transports (déchets, outillages, etc...). Ce support est envoyé aux élus locaux, aux pouvoirs publics, aux responsables d'établissements scolaires,... Ce support traite également de l'actualité du site, de sûreté, production, mécénat... Depuis le numéro 202 (mars 2020), ce support est entièrement numérique.

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

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

- de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;
- de plus, chaque mois est mise en ligne une synthèse des données relatives à la surveillance des rejets et de la surveillance de l'environnement de la centrale.

Le CNPE de Chinon dispose d'un Centre d'Information du Public 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 1 942 visiteurs en 2021.

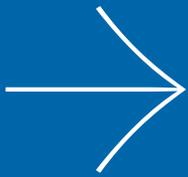
### LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2021, 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 : un essai du système d'alerte, l'envoi de documentation ainsi que des informations sur les rejets en Loire.

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





# Conclusion

**La centrale nucléaire de Chinon constitue un atout essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité bas carbone en France. Elle est aussi un acteur économique majeur de la région Centre Val-de-Loire, 1<sup>er</sup> établissement industriel d'Indre-et-Loire et 2<sup>ème</sup> de la région Centre-Val de Loire. En 2021, le CNPE a produit 6 % de la production d'électricité française d'origine nucléaire non émettrice de CO<sub>2</sub>, soit environ 4 millions de foyers composés de 4 personnes.**

En 2021, la production a été en hausse avec 22,23 TWh produits (+3TWh par rapport à 2020), permettant d'être au rendez-vous de l'hiver avec les quatre réacteurs à pleine puissance.

Trois arrêts pour maintenance de type « Visite partielle » se sont déroulés pour les unités de production 2 et 3 au premier semestre, et 1 au second semestre. De plus, en 2021, les premiers travaux anticipés des 4<sup>èmes</sup> visites décennales pour exploiter les réacteurs au-delà de 40 ans ont débuté dans le cadre du programme industriel « Grand carénage ».

La sûreté a constitué, cette année encore, la première des priorités pour les salariés et le management de la centrale de Chinon. Les investissements pour améliorer la sûreté de nos installations dans le cadre du grand carénage avec les travaux Post Fukushima se sont poursuivis.

Du 11 au 20 octobre 2021, la centrale a reçu des experts internationaux, 7 nationalités différentes, de l'association mondiale d'exploitants du nucléaire (WANO) dans le cadre d'une revue de pairs « Peer review ». L'objectif était de partager et d'identifier des bonnes pratiques déjà opérationnelles et d'aider le site dans sa démarche de progrès.

De son côté, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) a réalisé 35 inspections tout au long de l'année.

La sécurité des personnes intervenant sur les installations, qu'elles soient salariées d'EDF ou d'entreprises partenaires, constitue une exigence constante pour le CNPE qui a poursuivi sa mobilisation dans le domaine. Le taux de fréquence élargi (nombre d'accidents avec et sans arrêt de travail par millions d'heures travaillées) s'élève à 11,3 en 2021 (équivalent à 2019) pour les salariés d'EDF et des entreprises extérieures.

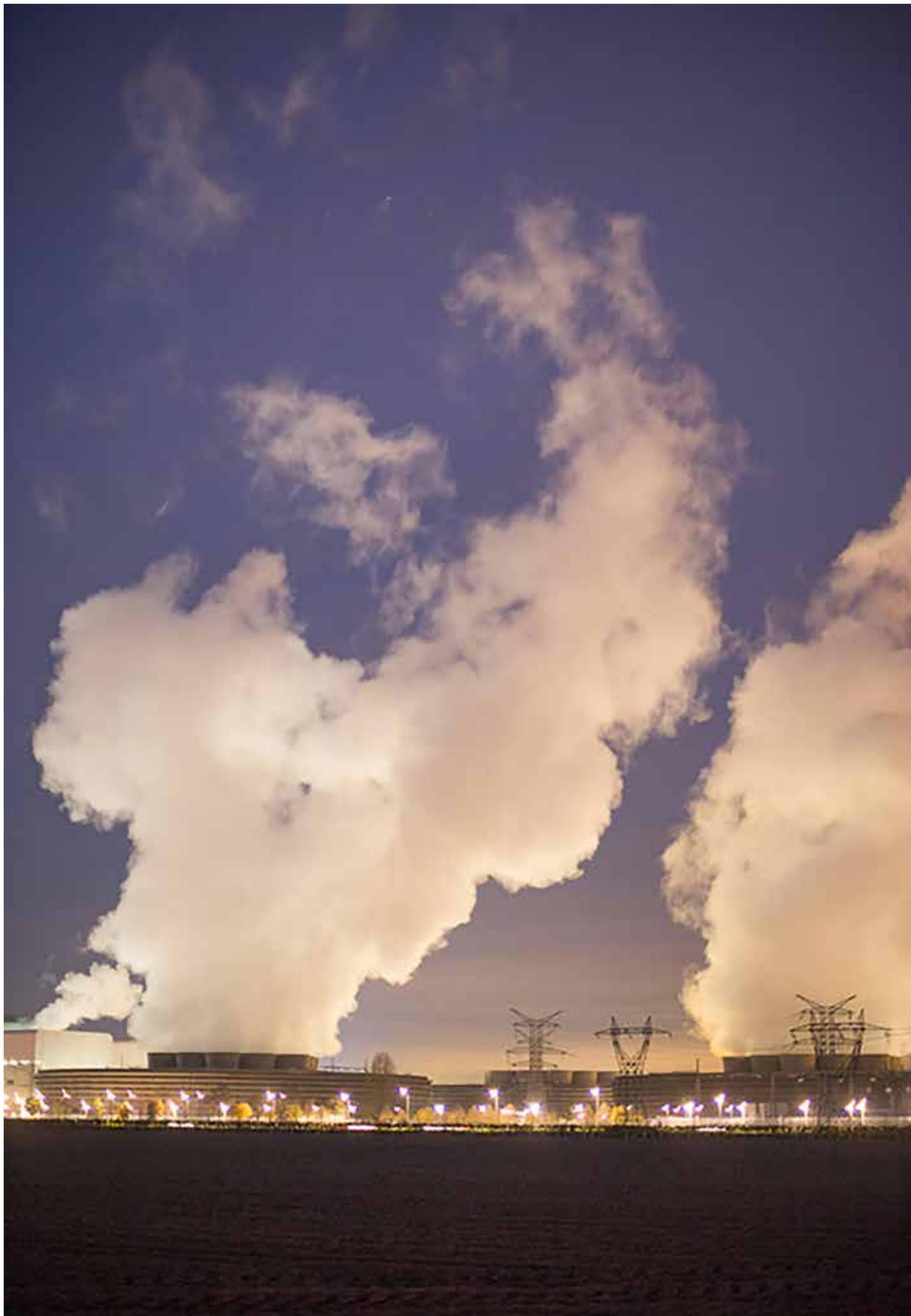
Dans le domaine des ressources humaines, le site a continué à développer ses compétences en réalisant 44 nouvelles embauches.

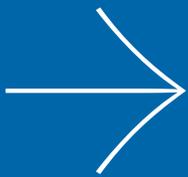
Le site emploie 1 346 salariés EDF pour le CNPE, environ 300 salariés EDF d'autres entités et plus de 800 salariés permanents d'entreprises prestataires. 73 apprentis ont également été présents sur le CNPE en 2021.

EDF Chinon est le premier industriel d'Indre-et-Loire, un rang confirmé par l'étude INSEE publiée fin 2020 qui par ailleurs établit que le CNPE fait vivre près de 10 500 personnes.

Des actions de concertation avec les acteurs du territoire se sont poursuivies dont le but est de favoriser l'emploi et le développement des marchés économiques locaux afin de se préparer à prolonger la durée de fonctionnement des réacteurs de Chinon, qui ont actuellement 30 ans en moyenne, jusqu'à minima 50 ans voire 60 ans selon la Programmation Pluriannuelle de l'Energie.

Les actions menées en synergie avec le territoire vont se poursuivre en 2022 avec notamment la mise en service du démonstrateur graphite gaz en proximité de site, à Beaumont-en-Véron. Ce centre d'essai facilitera le démantèlement des réacteurs graphites.





# Recommandations

## RECOMMANDATIONS DES ÉLUS CFDT

La délégation Cfdt au Comité Social et Economique porte un regard positif sur ce rapport. A ce stade, le nombre d'Événement Significatif Sureté est en stagnation sur 5 ans (37 ESS en 2017, 36 en 2018, 42 en 2019 et 40 en 2020 et 2021).

Si en 2020 nous étions surpris de voir un nombre élevé de demande d'actions correctives émises par l'ASN (170 pour 36 inspections), nous observons que cette année le rapport ne précise plus ce chiffre, le chapitre 2.5.2. ayant été modifié dans sa structure par suppression des sous chapitre 2.5.2.1 et 2.5.2.2.

Si en 2017, l'ASN imputait la cause des ESS à « un manque de rigueur des intervenants » nous observons qu'en 2021, comme en 2018, 2019 et 2020 déjà, cela n'est pas le cas.

S'agissant des contrôles internes, chapitre 2.5.1. ; si la description et la pédagogie qui en est faite est de bon niveau, nous observons que 2 des indicateurs capitaux sur le sujet n'apparaissent toujours pas :

- le taux de suivi de la Filière Indépendante de Sureté,
- le taux de réalisation du plan de contrôle Interne.

Dans les conclusions, le professionnalisme du personnel, son engagement, sa rigueur, son attachement à la sûreté et sa culture du risque et prise en compte de ces paradigmes ne sont pas mis en avant et, pour être précis, non abordés.

Le personnel témoigne trop souvent du peu d'écoute dont leurs managers font preuve et pour certain une apparence d'écoute qu'ils perçoivent ; les conclusions des échanges étant jouées d'avance selon certains salariés, ceci pouvant générer chez eux une augmentation du silence organisationnel.

Plus précisément, nous émettrons 4 recommandations :

1. Nous constatons que si les effectifs repartent à la hausse, ils atteignent tout juste en 2021 le niveau de 2019. La Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences (GPEC) des 2 services Conduite, avec la mise en place des Equipes en Situation Extrêmes (ESE), montre des points de fragilité, soumettant en 2021, le personnel en « quart » à un nombre conséquent de « remplacements » sur des journées de « repos ». Outre les problèmes d'équilibre vie privée/vie professionnelle que cela suppose et qui ne font pas l'objet de ce rapport, cette situation pourrait à termes dégrader le niveau de maîtrise de notre installation. De plus, la DPN a déployé en 2018 sur notre site son nouveau système informatique (SDIN). Les promesses de cet outil informatique consistaient à générer des gains de temps en standardisant les processus élémentaires de la préparation des activités de maintenance essentiellement. Force est de constater, encore en 2021, que les marges de productivités escomptées peinent encore à être visibles, voire elles s'amenuisent en obligeant les salariés à adapter les modes opératoires standardisés à la réalité de la centrale de Chinon. La VD4 B1 renforcera nos marges sur le principe de défense en profondeur pour la conduite normale et accidentelle de nos installations. Ce principe s'applique aussi aux organisations. Aujourd'hui le constat réalisé dans de nombreux services du site n'est pas satisfaisant concernant ce principe fondamental de sûreté. Il est urgent de renforcer le grément des organigrammes pour se donner une juste marge sur nos ressources, et ainsi favoriser une meilleure gestion des inconnues, et anticipation des imprévus. Ces leviers utilisés notamment sur nos projets d'arrêt doivent aussi être au cœur des préoccupations de la ligne managériale pour créer de manière pérenne la valeur ajoutée de notre site, à savoir le savoir-faire des Femmes et des Hommes. En qualité d'exploitant responsable anticipons les compétences, et formations/accompagnement nécessaires à leur développement et leur maintien.
2. Bien que la sous-traitance ne soit pas en soi un gage de dé-fiabilisation, la délégation Cfdt en CSE considère que celle-ci a atteint un tel niveau qu'elle le devient. Nous recommandons la ré-internalisation, a minima, des compétences rares ou clés, et plus largement la ré-internalisation d'activités des domaines dits MCRE (Mécanique, Chaudronnerie, Robinetterie, Electricité). Notre mission n'étant pas de « Produire en toute sûreté et sécurité » mais bien de « Produire et Maintenir en toute sûreté et sécurité ». L'ensemble des GPEC devra être réinterrogé en conséquence. D'autre part nous ne comprenons toujours pas la pertinence et la plus-value de prester l'exploitation de certaines de nos installations, CTF (injection d'acide). Le suivi de l'entartrage du condenseur relevant pourtant du cœur de métier des chimistes. Nous réitérons ici notre forte opposition à la réorganisation de l'Equipe Dédié Déminée ayant conduit à la baisse d'effectif d'un agent sur 6. En effet, cette équipe est « donneuse d'ordre » des prestataires exploitant des installations à haut risque chimiques (présence de dizaine de tonnes d'acide sulfurique concentré à 95%). Bien que ces prestataires et leurs salariés remplissent leur mission avec rigueur, nous ne comprenons et ne partageons pas la plus-value vis-à-vis du risque chimique d'aller faire, ici, des « économie de bout de chandelle ».
3. Lutter contre le silence organisationnel en incitant les managers à mieux prendre en compte les analyses remontées du personnel et donc d'amender leurs décisions en conséquence, la sûreté se mangeant au plus près du terrain. Sur ce point nous notons positivement qu'en 2021 des enquêtes numériques et anonymes ont été mises en place afin d'encourager le personnel à s'exprimer, ceci est de nature à faire chuter le silence organisationnel. Des efforts doivent encore être faits en ce sens.



Sur le champ de la santé, sécurité et des conditions de travail nous recommandons :

En introduction à cette partie, nous ne pouvons pas éviter le dossier COVID fort impactant encore en 2021. Nous tenons à saluer, ici, l'implication de la Direction du CNPE dans le respect des mesures barrières et dans la mise en œuvre réactive des protocoles gouvernementaux, lesquels, par ailleurs, n'ont eu de cesse d'évoluer.

1. Doter le service Prévention des risques de moyens humains supplémentaires afin de travailler davantage sur l'amélioration des conditions de sécurité du travail et non pas sur la seule discipline opérationnelle. En 2021 la GPEC ingénierie du service tendait à se regréer en compétences. Il est primordial de conserver une vigilance afin de maintenir la capacité du service prévention des risques à répondre aux sollicitations relevant de l'expertise en prévention des autres services.
2. Afin de mettre plus de souplesse dans un système qui en manque souvent, nous recommandons de doter les Commissions Prévention des Risques (CPR) de chaque service de moyens financiers supplémentaires et de mettre à leurs têtes du personnel formé à la prévention des risques en capacité de faire des analyses et donc des actions s'appuyant sur les avancés récentes du domaine. De plus, il nous apparaît primordial de faire un point d'étape sur les travaux de chacun des CPR, la crise COVID étant nous l'espérons derrière nous, l'attention sur ce domaine ne doit pas se relâcher. En 2021, un nouveau système de remontée/alerte fut mis en place. Celui-ci a réellement produit ses effets et permis le traitement en grand nombre de « situations dangereuses ». Là encore, cette avancé va dans le bon sens et est de nature à faire baisser le silence organisationnel.
3. Pour le personnel soumis à l'astreinte, nous recommandons d'entamer une réflexion sur la prise en compte des appels de nuits, la perturbation de sommeil qui en découle et la répercussion sur les conditions de travail dès le lendemain. En effet, nous observons lors d'astreintes fortement sollicitantes que nombre d'agents se retrouve dans l'obligation d'être présent sur site, de devoir par ailleurs prendre des décisions à enjeux sûreté et à effet immédiat, le tout dans un état de fatigue parfois très avancée.
4. Sur le déploiement du télétravail. L'accord « Travailler Autrement Manager Autrement » fut négocié et signé en 2021. Il aura fallu hélas une pandémie mondiale pour comprendre à la DPN que le télétravail était possible dans nos activités, voire qu'il permettait, grâce à l'isolement, de pouvoir se concentrer et donc travailler plus efficacement. Toutefois, tout n'est que nuance de gris. Le télétravail nouvellement déployé pourrait à termes conduire à une augmentation des Troubles Musculo-squelettiques. Si à ce jour, les médecins du travail confirment l'absence de toute augmentation, ils reconnaissent également que ces pathologies mettent du temps à se manifester. Nous recommandons donc une veille accrue et de longs termes sur ce sujet, l'adaptation des postes de travail à domicile n'étant à ce jour que trop faiblement traitée dans l'accord « Travailler Autrement Manager Autrement ». Cette mauvaise anticipation ne saurait servir à l'avenir de détournement d'attention. La protection de la santé physique et mentale demeure de la responsabilité seule de l'employeur, qu'il s'agisse de travail sur site comme à domicile.

## RAPPORT ANNUEL TSN DU CNPE DE CHINON 5 RECOMMANDATIONS DES ÉLUS CFE UNSA ENERGIES

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

Un problème générique de CSC (Corrosion Sous Contrainte) détecté sur nos centrales nucléaires en 2022 oblige à la réduction de production d'un Parc nucléaire sûr et compétitif, qui produit un MWh économique, bas carbone et utile autant à la lutte contre le réchauffement climatique que l'équilibre du réseau électrique, réduit notre capacité à assurer en toutes circonstances l'équilibre offre-demande. A ce titre nous rappelons que RTE déplore la faiblesse des marges d'exploitation jusqu'en 2026. Ces marges faibles résultent des reports d'arrêts de tranche dus à la

crise COVID-19, de l'arrêt dogmatique de la production d'électricité du CNPE de Fessenheim, de retard de la mise sur le réseau de l'EPR et du délai mis par nos politiques pour renforcer notre production d'électricité d'origine nucléaire. Que se passera-t-il dès l'hiver prochain si nos voisins européens ne peuvent pas nous vendre suffisamment de courant ?

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



# Recommandations

**Recommandation n°2** - Maintenir un groupe EDF intégré : production, transport, distribution jusqu'au consommateur  
L'intégration amont-aval du groupe EDF est un atout pour la sûreté nucléaire : elle facilite la complémentarité des énergies (nucléaire, thermique, hydraulique, renouvelable) et la coordination des entités (RTE, DPNT, Hydro, ENEDIS..) permet de sécuriser et d'optimiser au mieux le système électrique. Un groupe intégré permet également une mutualisation des fonctions supports et une meilleure maîtrise des coûts.

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

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

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

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

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

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

Améliorer en permanence la sûreté de nos réacteurs requiert des investissements et à ce titre **la volonté du gouvernement de vendre 20 TWh** en plus de l'actuelle vente d'un quart de la production nucléaire à un prix **inférieur aux coûts** via l'AReNH empêche leur réalisation sur le moyen/long terme. Si la suppression de ce dispositif requiert des tractations avec la Commission Européenne, **sa revalorisation immédiate peut être décidée unilatéralement** et ne nécessite pas l'éclatement de la structure actuelle de l'entreprise, combattu par les salariés de toutes directions depuis 2019.

Nous déplorons l'inconsistance actuelle des employeurs de la branche des IEG (industries Electriques et Gazières) qui ne veulent pas voir les conséquences de l'inflation galopante sur la rémunération de ses salariés. Cela complexifie la tâche des managers, fragilise la motivation et pénalise l'attractivité des métiers de la centrale.

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

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

- Mise en œuvre de la construction de 3 paires de réacteurs EPR2 annoncé à Belfort par le président de la République, sur 3 des 4 sites suivants : Penly, Bugey, Gravelines, Tricastin.
- Du CONTRAT STRATEGIQUE DE LA FILIERE NUCLEAIRE de 2019, entre l'état et la filière visant à Garantir les compétences et l'expertise nécessaires pour une filière nucléaire attractive, sûre et compétitive.
- Le montage d'un EDEC (Engagement de développement de l'emploi et des compétences) avec l'appui de l'état. Cet engagement de l'Etat a été confirmé le 15 avril 2021, lors d'une réunion de la filière nucléaire, par le Ministre de l'Economie, M. Bruno Le Maire et la ministre déléguée à l'industrie, Agnès Pannier-Runacher.
- Un projet d'Accord social DPN 2022-2025 « Une ambition sociale en accompagnement du programme START 2025 et du programme industriel de la Division de la Production Nucléaire » permettra de créer un nombre important de postes de techniciens, et ainsi de revaloriser les filières intervention en maintenance.

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



## RECOMMANDATIONS DES MEMBRES ELUS CGT CONCERNANT LE RAPPORT ANNUEL D'INFORMATION DU PUBLIC 2021

### Monsieur le président,

L'explosion des prix de l'énergie et la lutte contre le réchauffement climatique ont mis en avant le besoin d'énergie nucléaire.

Malgré les récentes annonces de relance, l'augmentation du plafond de l'ARENH et les problèmes de corrosion sous contrainte ont fragilisé EDF.

Les différents projets de scission, quelque soient leurs noms, ne sont en aucun cas une solutions à long terme.

Les restrictions budgétaires ont également eu un impact sur le domaine des arbitrages et des choix de maintenance, ainsi que l'approvisionnement en pièces de rechange.

Le maintien d'un sous-effectifs en opposition avec l'augmentation des prescriptions de l'autorité de sûreté nucléaire dont le grand carénage ont fait exploser les charges de travail des agents.

Le sens du travail dans les métiers est fragilisé se traduisant par la recrudescence des RPS (Risques Psycho-Sociaux) individuels et collectifs.

### C'est pourquoi :

- Nous recommandons que le choix stratégique de la Direction sur les investissements de maintenance soit revu, notamment pendant les arrêts courts. Il est impossible de laisser l'outil industriel se dégrader par de mauvais choix ou reports de maintenances.
- Nous recommandons une politique de gestion des stocks pièces de rechange qui garantisse, en permanence, la disponibilité des pièces conformes.
- Nous recommandons un renforcement des moyens humains permettant de garantir la réalisation des activités dans le respect des différents référentiels comme par exemple, la législation du travail, le recueil des prescriptions du personnel ou le manuel qualité.
- Nous recommandons un réel contrôle sur les dépassements d'horaires, les durées maximales quotidiennes, les repos hebdomadaires et le non-respect des repos quotidiens. Ces derniers comportent des risques importants vis-à-vis de la santé et de la sécurité des intervenants, qui pourraient entraîner des conséquences négatives vis-à-vis de la sûreté des installations et ce, aussi bien pour les agents EDF que pour les entreprises prestataires.
- Nous recommandons la prise en compte de la pénibilité pour les personnes exposées aux rayonnements ionisants, qui ne sont pas sans impact sur leur santé.

- Nous recommandons la création d'emplois internes EDF sur les activités dont la rareté des compétences pose des problèmes de disponibilité.
- Nous recommandons la réinternalisation de toutes les activités liées à la sûreté nucléaire afin de reconstruire les collectifs de travail, de retrouver le savoir-faire et de maîtriser l'organisation du travail.
- Nous recommandons que le niveau de sous-traitance quand elle ne peut être évité soit limité à 1 et surtout que la surveillance des prestataires soit réellement préparée et effectuée par des agents EDF professionnalisés.
- Nous recommandons une action sur la prévention des risques psychosociaux, désormais reconnus et établis dans l'Entreprise. Pour ce faire, Nous recommandons que cette question soit traitée par une prise en compte spécifique de la dynamique de l'environnement (dont l'inflation des outils informatiques). Il faut garder en mémoire que les changements organisationnels activés par les pressions de production ne sont pas neutres au regard de la sécurité et de la sûreté et qu'un effort doit être porté pour évaluer les effets de ces derniers de ce point de vue.
- Enfin, pour améliorer la prise en charge des victimes d'accident et la lutte contre les incendies, nous recommandons que le CNPE se dote d'une équipe de pompiers professionnels sur site.

Compte tenu de la dangerosité potentielle de nos installations, il nous semble primordial que l'ensemble de ces éléments soient pris le plus vite possible en considération et nous vous recommandons de mettre tout en œuvre pour y parvenir au plus vite. Nous avons le privilège d'exploiter une merveilleuse machine dont dépend l'ensemble de la nation au quotidien et aussi pour l'avenir, face aux défis du réchauffement climatique, alors à ce titre nous avons également le devoir de fiabiliser durablement son exploitation et sa maintenance en sortant des logiques financières.

La FNME CGT propose pour sa part un Programme Progressiste de l'Energie, dont l'objectif d'une gouvernance citoyenne du secteur de l'énergie, 100% public et au service de la nation, en lien avec les élus ainsi que les représentants du personnel, nous semble à la fois cohérent vis-à-vis des défis à relever dans les années qui viennent et en adéquation avec les aspirations démocratiques de la population.



# Recommandations du CSE

## CSE DP2D

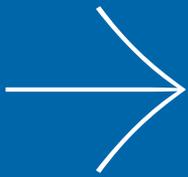
Pour les rapports de Brennilis, **Creys-Malville, Chooz A, Chinon A et AMI, Saint-Laurent A, Bugey 1 et ICEDA**, les Représentants du Personnel demandent :

- que les rapports correspondent à la réalité des activités de déconstruction. Par exemple, le contrôle interne DPN n'a pas à figurer dans les documents présentés par les Projets DP2D puisqu'il n'existe pas. En revanche le contrôle interne DP2D doit y figurer,
- qu'une vigilance particulière soit portée à l'équilibre Charge / Ressources et à la présence des compétences nécessaires sur le site en qualité et en quantité,
- qu'une formation suffisante soit assurée au bénéfice des intervenants selon les exigences d'exploitation et qu'elle soit maintenue dans le temps,
- qu'il soit remédié à l'obsolescence des équipements pour assurer une exploitation dans des conditions de sûreté et de sécurité acceptables.

## RECOMMANDATIONS DES ÉLUS FO

Les représentants du personnel FO siégeant au CSE du CNPE de Chinon, recommandent, afin d'éviter les signaux faibles en matière de Sûreté, de Sécurité et de Santé au travail, d'accélérer l'accroissement des effectifs.

Nous considérons que ces effectifs supplémentaires permettront de maintenir la nécessaire qualité du travail malgré la hausse importante des activités en lien avec le grand carénage.



# 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.

### 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.

### CSE

Comité Social et Economique.

### 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).

### 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 2,5 mSv.

### REP

Réacteur à eau pressurisée

### SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

### 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.



# Chinon 2021

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 1 868 467 354 euros  
[www.edf.fr](http://www.edf.fr)