



# Flamanville 2022

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

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 Flamanville a établi le présent rapport concernant :

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

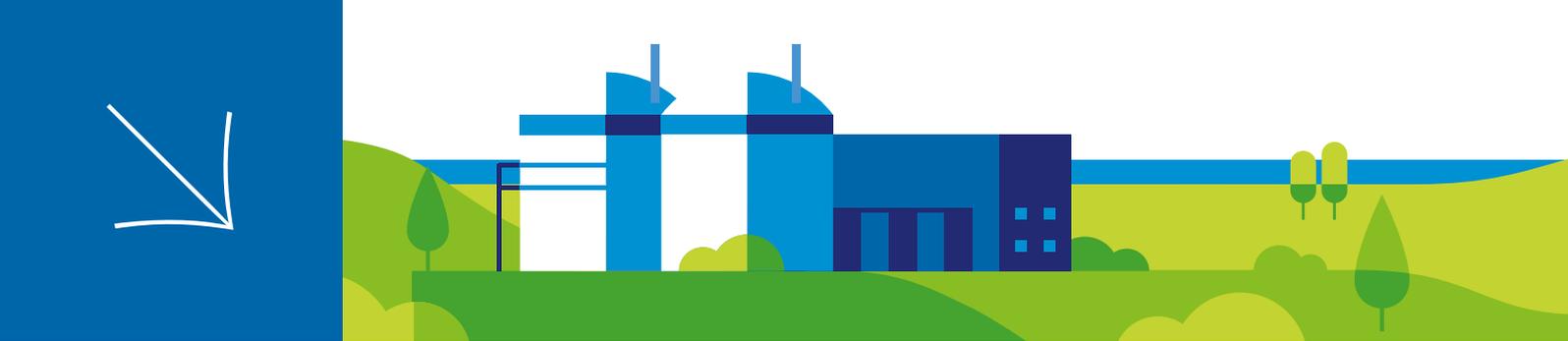
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document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

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



**INB / ASN / CSE**

→ voir le glossaire p.58



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Les installations nucléaires du site de Flamanville 1&amp;2 et de EPR</b> ..... p 04	<b>2.4</b>	<b>Les réexamens périodiques</b> ..... p 24
<b>2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques et inconvénients</b> ..... p 06	<b>2.5</b>	<b>Les contrôles</b> ..... p 26
<b>2.1</b>	<b>Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés</b> ..... p 06	2.5.1	Les contrôles internes ..... p 26
<b>2.2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques</b> ..... p 07	2.5.2	Les contrôles externes ..... p 27
2.2.1	La sûreté nucléaire ..... p 07	<b>2.6</b>	<b>Les actions d'amélioration</b> ..... p 31
2.2.2	La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours ..... p 08	2.6.1	La formation pour renforcer les compétences ..... p 31
2.2.3	La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels ..... p 11	2.6.2	Les procédures administratives menées en 2022 ..... p 32
2.2.4	Les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima ..... p 12	<b>3</b>	<b>La radioprotection des intervenants</b> ..... p 33
2.2.5	Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires ..... p 14	<b>4</b>	<b>Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022</b> ..... p 36
2.2.6	L'organisation de la crise ..... p 14	<b>5</b>	<b>La nature et les résultats du contrôle des rejets</b> ..... p 45
<b>2.3</b>	<b>La prévention et la limitation des inconvénients</b> ..... p 16	<b>5.1</b>	<b>Les rejets d'effluents radioactifs</b> ..... p 45
2.3.1	Les impacts : prélèvements et rejets ..... p 16	5.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides ..... p 45
2.3.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides ..... p 16	5.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux ..... p 47
2.3.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux ..... p 17	<b>5.2</b>	<b>Les rejets d'effluents non radioactifs</b> ..... p 48
2.3.1.3	Les rejets chimiques ..... p 18	5.2.1	Les rejets d'effluents chimiques ..... p 48
2.3.1.4	Les rejets thermiques ..... p 19	5.2.2	Les rejets thermiques ..... p 48
2.3.1.5	Les rejets et prises d'eau ..... p 19	<b>6</b>	<b>La gestion des déchets</b> ..... p 49
2.3.1.6	La surveillance des rejets et de l'environnement ..... p 20	<b>6.1</b>	<b>Les déchets radioactifs</b> ..... p 49
2.3.2	Les nuisances ..... p 23	<b>6.2</b>	<b>Les déchets non radioactifs</b> ..... p 53
		<b>7</b>	<b>Les actions en matière de transparence et d'information</b> ..... p 55
		<b>Conclusion</b>	..... p 57
		<b>Glossaire</b>	..... p 58
		<b>Recommandations du CSE</b>	..... p 59

# 1

## Les installations nucléaires du site de Flamanville



**CNPE**

→ voir le glossaire p.58

**EDF Flamanville compte 2 sites : le centre nucléaire de production d'électricité (dit CNPE) avec 2 unités, mises en service en 1985 et 1986, et l'EPR, en construction.**

Le site de Flamanville 1 & 2 comprend deux réacteurs en fonctionnement de type REP (réacteur à eau pressurisée), d'une puissance de 1 300 MW chacun.

Le réacteur n° 1, mis en service en décembre 1985, constitue l'Installation nucléaire de base (INB) n°108. Le réacteur n° 2, mis en service en juillet 1986, constitue l'installation nucléaire de base n°109. Ces deux INB constituent la centrale nucléaire de Flamanville 1&2. En 2022, les unités 1 et 2 de la centrale employaient près de 800 salariés EDF auxquels s'ajoutent environ 400 salariés permanents d'entreprises prestataires.

L'EPR est l'unité en construction. Elle constitue l'installation nucléaire de base n°167. Les travaux de terrassements du chantier de construction ont débuté en août 2006, avec un premier béton de l'îlot nucléaire posé en décembre 2007. La réception des 245 assemblages combustibles de l'unité s'est déroulée d'octobre 2020 à juin 2021

En 2022, le site de l'EPR employait près de 800 EDF et environ 2000 salariés d'entreprises prestataires.

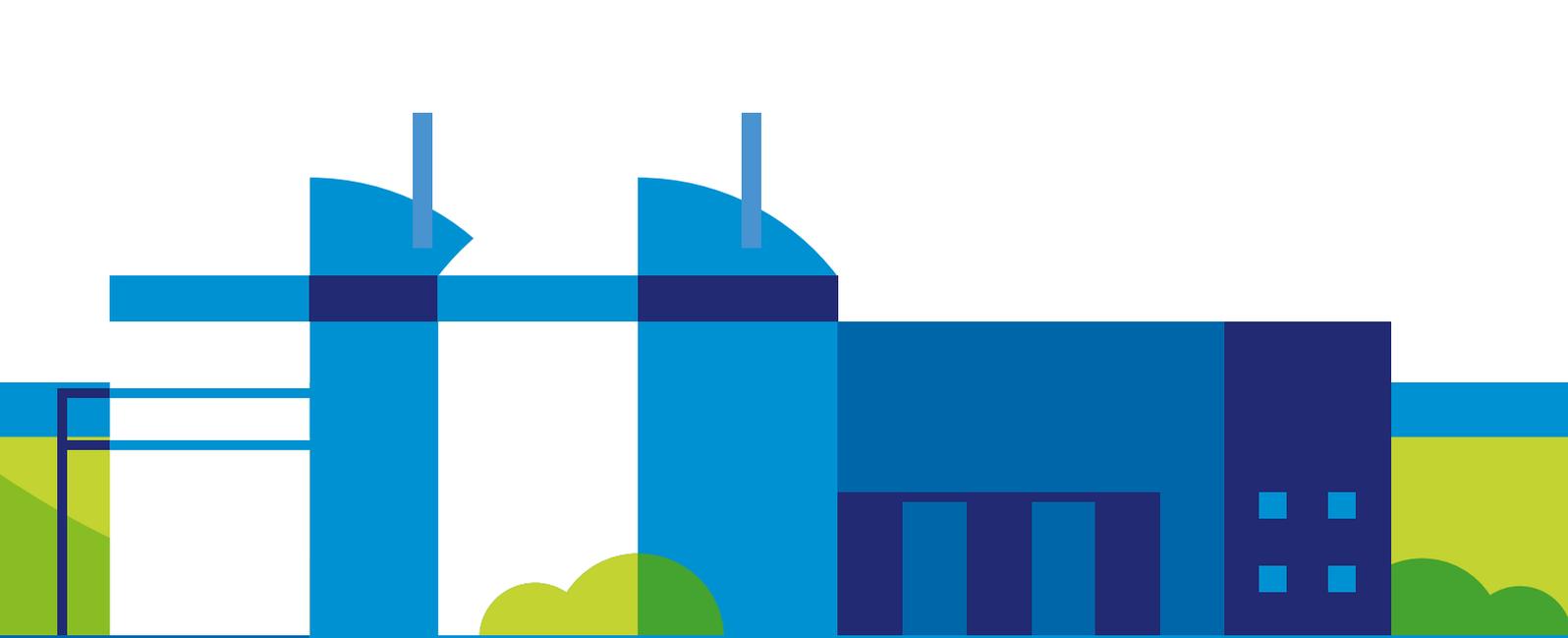




## LOCALISATION DU SITE



- Préfecture départementale
- ⊠ Sous-préfecture  
(ILES ANGLO-NORMANDES -  
capitale de bailliage)
- Autre ville



# 2

## La prévention et la limitation des risques et inconvénients

### 2.1

### Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés

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

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

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

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

## 2.2

# La prévention et la limitation des risques

### 2.2.1 La sûreté nucléaire

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

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

#### LES QUATRE FONCTIONS DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE :

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

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

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

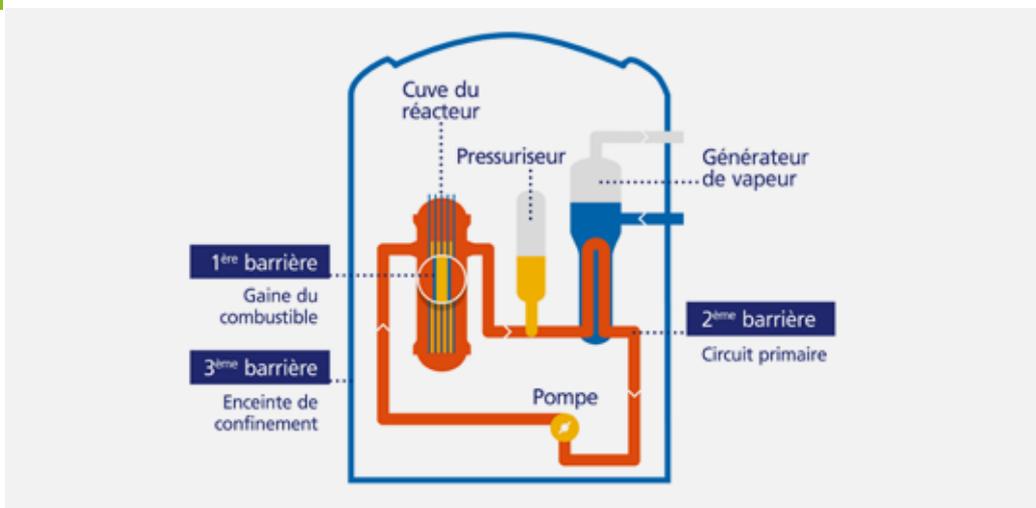
L'étanchéité de ces barrières est mesurée en permanence pendant le fonctionnement de l'installation, et fait l'objet d'essais périodiques. Les critères à satisfaire sont inscrits dans le référentiel de sûreté (voir page 8 Des règles d'exploitation strictes et rigoureuses) approuvé par l'Autorité de sûreté 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.



### 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.

## 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.



**SDIS**

→ voir le glossaire p.58

→ **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.

En 2022, le CNPE de Flamanville 1&2 a enregistré 4 événements incendie : 1 d'origine électrique, 2 d'origine mécanique, 1 lié à des travaux par points chauds. Cela a conduit le site à solliciter 3 fois le SDIS.

Les événements incendie survenus au CNPE de Flamanville 1&2 sont les suivants :

- odeur de brûlé dans un bureau administratif due à l'échauffement anormal d'un convecteur, d'impact sur la sûreté des installations ni sur les personnes et l'environnement ;
- départ de feu au niveau du calorifugeage sur la partie supérieure turbosoufflante du DUS unité n°2 lors d'un essai, le 14/06/2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle et fin d'évènement. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations ni sur les personnes et l'environnement ;
- inflammation d'une surface décapée chimiquement par l'apport d'étincelles de meulage au niveau du tampon d'accès matériel du bâtiment réacteur de l'unité 1 dans le cadre du RGV, le 16/06/2022. Cet événement n'a pas nécessité l'appui des secours externes. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations ni sur les personnes et l'environnement ;
- départ de feu au niveau du calorifuge d'échappement en amont du turbo-compresseur du DUS unité n°2 lors d'un essai] date, le 16/12/2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle et fin d'évènement. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations ni sur les personnes et l'environnement.

Côté Flamanville 3, le CNPE a enregistré 6 événements incendie : 2 d'origine électrique, 2 d'origine mécanique, 1 lié à des travaux par points chauds et 1 lié au facteur humain. Cela a conduit le site à solliciter 4 fois le SDIS (échauffement tarlatane sur activité TTD en HLM, dégagement de fumée sur servomoteur en HRA, dégagement de fumée sur armoire élec au sous-sol-1 POE, flash électrique dans une armoire en HLI).

Les événements incendie survenus au CNPE de Flamanville 3 sont les suivants :

- échauffement de tarlatane sur une activité de traitement thermique de détensionnement dans un local industriel, le 10 février 2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes

(sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement ;

- fumée sortant d'un cendrier, le 7 avril 2022. Cet événement n'a pas nécessité l'appel des secours externes. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement ;
- dégagement de fumée sur servomoteur dans un local industriel, le 24 mai 2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement ;
- dégagement de fumée sur une pompe dans un local industriel, le 15 juin 2022. Cet événement n'a pas nécessité l'appel des secours externes. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement ;
- dégagement de fumée sur armoire élec au sous-sol-1 du bâtiment tertiaire, le 4 juillet 2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement ;
- flash électrique dans une armoire dans un local industriel, le 9 novembre 2022. Cet événement a nécessité l'appel des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 50) pour contrôle. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

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 Flamanville 1&2 et celui de Flamanville 3 poursuivent une coopération étroite avec le SDIS du département de la Manche (SDIS 50).

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, les CNPE de Flamanville et la Préfecture de la Manche ont été révisées et signées le 13 juillet 2022.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis le 11 juin 2007 sur Flamanville 1&2 et depuis novembre 2021 sur Flamanville 3. Son rôle est de faciliter les relations entre le CNPE et le SDIS, de promouvoir les actions de prévention de l'incendie, d'appuyer et de conseiller le directeur de l'unité et enfin, d'intervenir dans la formation du personnel ainsi que dans la préparation et la réalisation d'exercices internes à la centrale afin d'optimiser la lutte contre l'incendie.

D'autre part, plusieurs actions entre dans le cadre du partenariat SDIS/EDF :

- 3 demi-journées d'échange entre les personnels du SAMU et sapeurs-pompiers en charge de la réception et le traitement des appels d'urgence ;
- 5 exercices basés sur la relation entre les responsables EDF et sapeurs-pompiers ayant la charge de la gestion d'un événement incendie.



En 2022, 1 exercice à dimension PUI a eu lieu sur Flamanville 3. Il a permis d'échanger des pratiques, de tester 1 scénario incendie (feu de magasin général) et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS.

Le CNPE de Flamanville a initié et encadré 10 manœuvres à dimension réduite (6 sur FLA12 et 4 sur FLA3), impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'Incendie et de Secours limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

12 journées d'immersion ont été organisées pour les formateurs sapeurs pompiers du centre de secours du SDIS50 de Les Pieux.

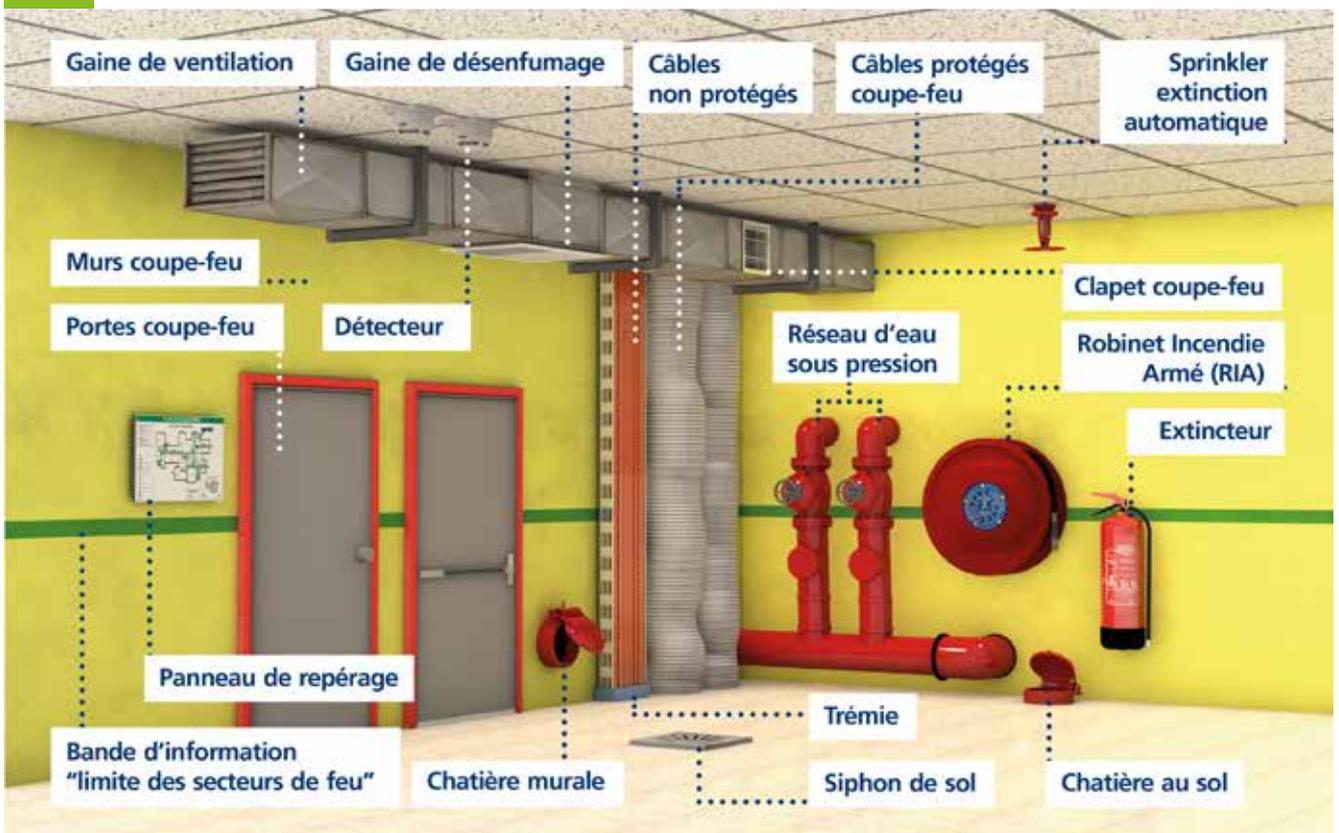
2 visites des installations ont été organisées pour les sapeurs-pompiers des centres de secours limitrophes.

L'officier sapeur-pompier professionnel et le SDIS assurent un soutien technique et un appui dans le cadre de leurs compétences de conseiller technique du Directeur du CNPE (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie, etc).

Le bilan des actions réalisées en 2022 et l'élaboration des axes de progression seront présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat courant 2023 entre le CODIR du SDIS 50 et l'équipe de Direction du CNPE.



## MÂÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



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

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

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

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

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

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

→ les textes relatifs aux équipements sous pression :

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

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

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

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

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

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation de la robustesse de ses installations vis-à-vis des agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-0288). 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-0408).

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

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



**NOYAU DUR**  
→ voir le  
glossaire p.58



### 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 ».

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

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

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

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

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

- la mise en exploitation des diesels d'ultime secours ;
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès ;
- les divers travaux sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face à un séisme.

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>e</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-0403 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.



**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 et durable dans l'environnement. Ce volet prévoit notamment l'installation de centres 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 Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires

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

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

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

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

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

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

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

Par ailleurs, l'analyse et résultats des 112 expertises métallographiques réalisées en laboratoire sur 230 échantillons de tuyauteries ont permis d'iden-

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

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

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

Plus d'information :  
[www.edf.fr](http://www.edf.fr) / Notes d'information

## 2.2.6 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise entraînant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie. 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 (HFDS) dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'urgence interne (PUI) et du Plan sûreté protection (PSP), applicable à l'intérieur du périmètre du site. 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 le 15 décembre 2022, la centrale nucléaire de Fessenheim dispose d'un nouveau référentiel de crise allégé. Les Plans d'urgence interne (PUI), et les Plans d'appui et de mobilisation (PAM), ont été adaptés et intègrent l'arrêt définitif des 2 réacteurs totalement déchargés de leur combustible. Le Plan sûreté protection (PSP) a été supprimé, ainsi que le Plan Particulier d'Intervention (PPI), piloté par la Préfecture.

L'organisation de crise de la centrale de Fessenheim 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 ;
- communiquer en interne et à l'externe.



**PUI / PPI**  
→ voir le  
glossaire p.58

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 / SR ;
  - Sûreté aléas climatiques et assimilés / SACA ;
  - Toxique ;
  - Incendie hors zone contrôlée / IHZC ; ;
  - Secours aux victimes / SAV.
- 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 / GAT ;
  - Secours aux victimes ou événement de radioprotection / SAVER ; ;
  - Environnement ;
  - Événement de transport de matières radioactives / TMR ;
  - Événement sanitaire ;
  - Pandémie ;
  - Perte du système d'information ;
  - Alerte protection.

Pour tester l'efficacité de son dispositif d'organisation de crise, le CNPE de Flamanville 1&2 et celui de Flamanville 3 réalisent des exercices de simulation. Certains d'entre eux impliquent le niveau national d'EDF avec la contribution de l'ASN et de la préfecture.

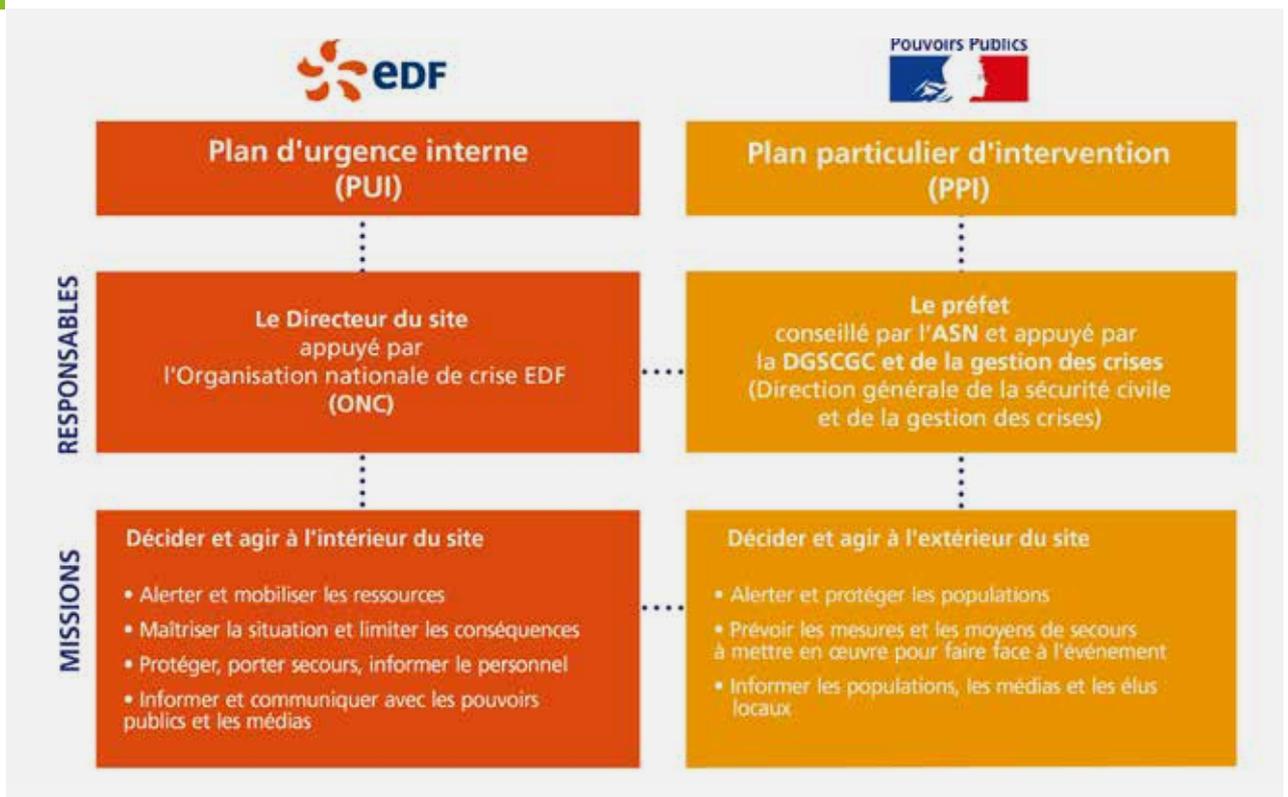
En 2022, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Flamanville, 6 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique 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.

Les exercices en 2022 étaient les suivants :

- 11 janvier - PUI SACA / mode progressivité
- 26 avril - PUI IHZC avec le SDIS 50
- 7 juin - PUI SR
- 22 septembre - PAM GAT / PUI SR
- 9 novembre - Plan Sûreté Protection avec les entités nationales
- 13 décembre - PUI SR avec les entités nationales et externes

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

## → ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE



## 2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

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

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

### 2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

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

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

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

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

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

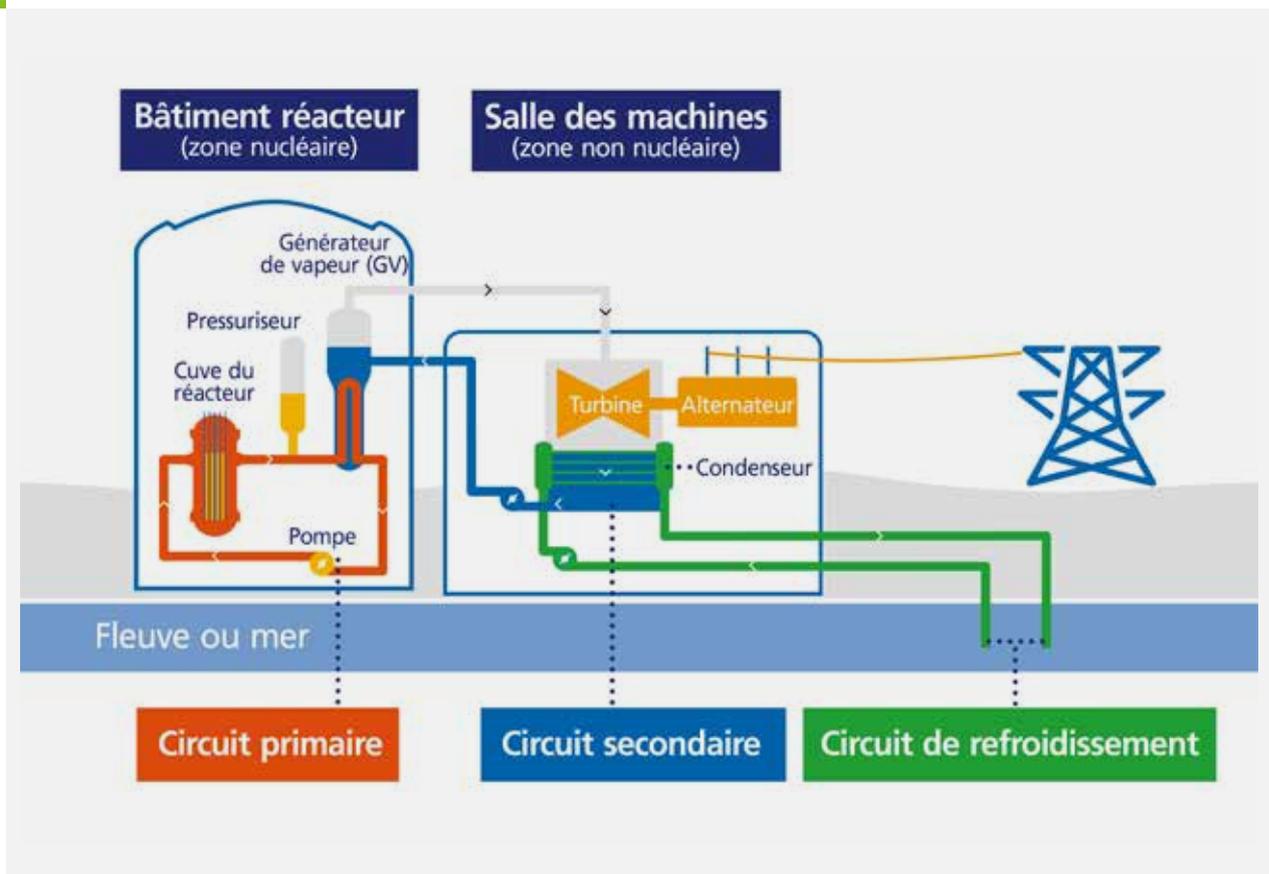
Tous les effluents produits sont collectés puis traités selon leur nature pour retenir l'essentiel de leur radioactivité. Les effluents traités sont ensuite acheminés vers des réservoirs où ils sont entreposés et analysés sur les plans radioactif et chimique avant d'être rejetés dans le strict respect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

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



## CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉRORÉFRIGÉRANT

### Les rejets radioactifs et chimiques



### 2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

#### IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

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

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

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

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



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



### 2.3.1.3 Les rejets chimiques

#### LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

#### Les produits chimiques utilisés sur le site de Flamanville 1&2 et de l'EPR

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.

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.



## UN CONTEXTE EXCEPTIONNEL DURANT L'ÉTÉ 2022

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

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

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

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

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

Les résultats disponibles à date ont été analysés au regard de valeurs de référence issues de textes réglementaires ou du retour d'expérience de la surveillance du milieu aquatique. Une comparaison amont-aval a aussi été réalisée.

Les effets à long terme sont, quant à eux, analysés à partir des compartiments suivis dans le cadre de la surveillance pérenne en conditions climatiques normales qui permet de détecter les tendances d'évolution des peuplements.

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

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

### 2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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

Pour le site de Flamanville 1&2 et de l'EPR, il s'agit des décisions ASN en date du N°2018-DC-0639 et n°2018-DC-0640, autorisant EDF à procéder à des rejets d'effluent radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Flamanville 1&2 et de l'EPR.

La décision ASN N° 2018-DC-0639 fixe à 15°C la limite d'échauffement pour les INB n° 108 et n° 109 et à 14 °C pour l'INB n° 167 au point de rejet des effluents du site.

Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2022, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 13,6 °C au mois de décembre 2022.

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

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

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

Leur maîtrise des événements susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement repose sur une application stricte des règles de prévention (bonne gestion des effluents, de leur traitement, de leur

entreposage, de leur surveillance avant rejet, etc.) et sur un système complet de surveillance de l'environnement autour des centrales nucléaires.

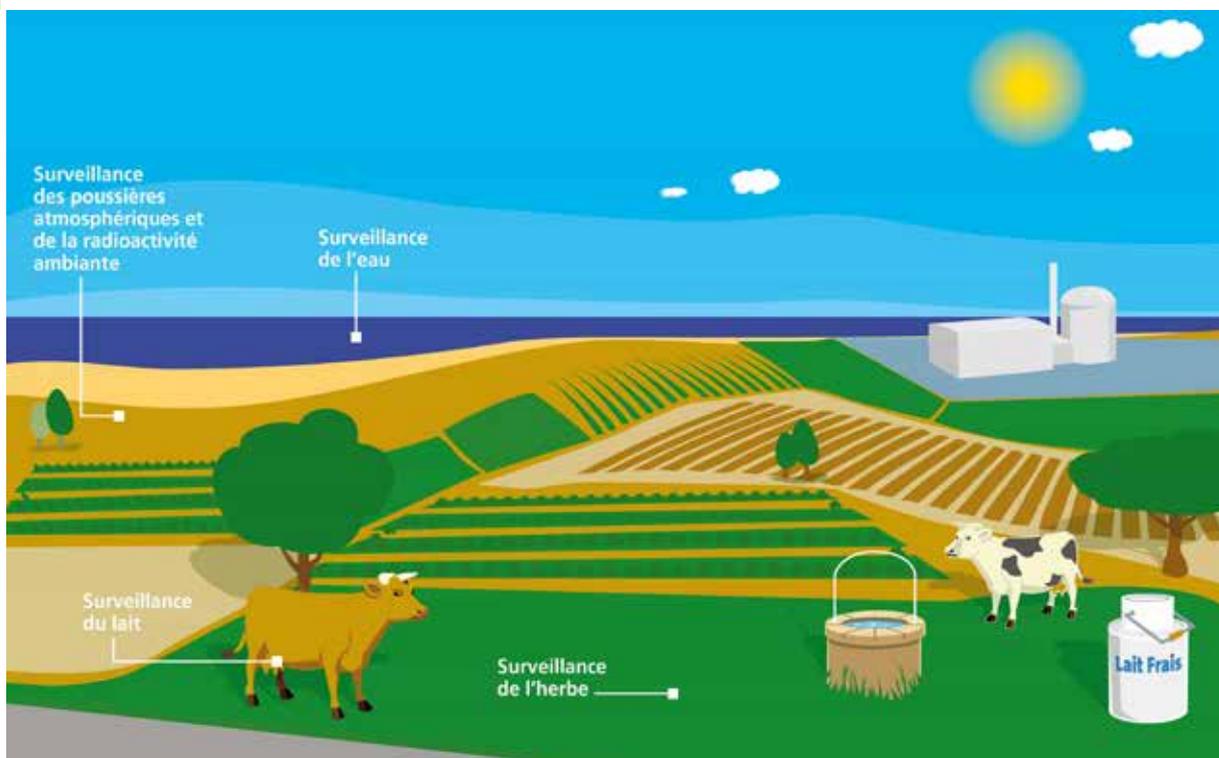
Pour chaque centrale, des rejets se faisant dans l'air et l'eau, le dispositif de surveillance de l'environnement représente plusieurs milliers d'analyses chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

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



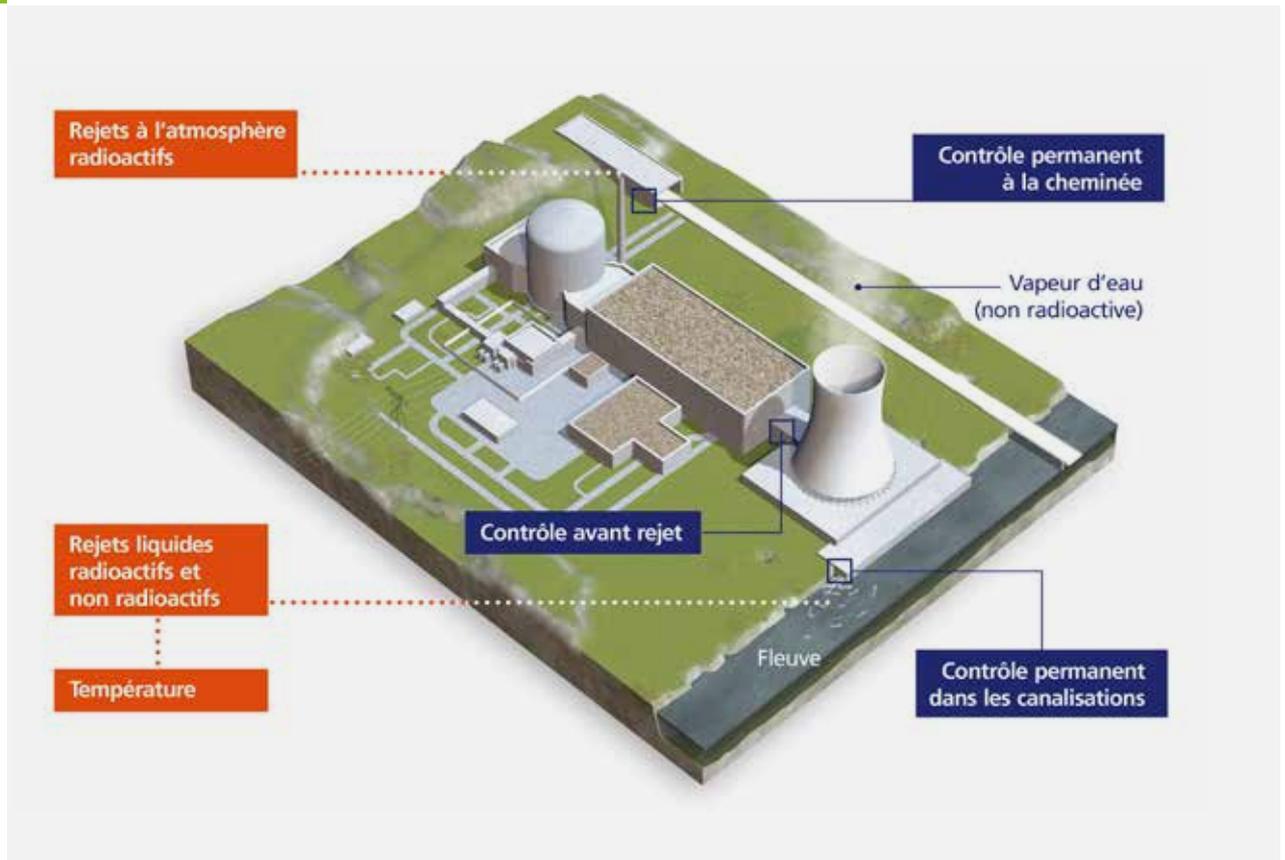
## SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels





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



### UN BILAN RADIO ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

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

Chaque année, et en complément des mesures réalisées par l'exploitant en routine, EDF fait réaliser par des organismes reconnus pour leurs compétences dans le domaine un bilan radioécologique portant sur les écosystèmes terrestre et aquatique afin d'avoir une bonne connaissance de l'état 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 réalisent des mesures en continu, comme pour la radioactivité ambiante, ou de façon périodique (quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles, trimestrielles et annuelles) sur différents types de matrices environnementales représentatives prélevées autour des centrales et notamment des poussières atmosphériques, de l'eau, du lait, de l'herbe,

etc.. Lors des opérations de rejets radioactifs dans l'environnement, des mesures de surveillance sont effectuées avant, pendant et immédiatement après ces rejets.

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

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

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

Enfin, chaque année, le CNPE de Flamanville, 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. Ce rapport vaut aussi pour la partie Exploitation de l'EPR.



**RADIOACTIVITÉ / CLI**  
→ voir le glossaire p.58

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

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

### Le RNM a trois objectifs :

→ proposer un portail Internet (<https://www.mesure-radioactivite.fr/>) pour assurer la transparence des informations sur la radioactivité de l'environnement en France ;

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

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



## 2.3.2 Les nuisances

Comme d'autres industries, les centrales nucléaires de production d'électricité doivent prendre en compte l'ensemble des nuisances qui peuvent être générées par leur exploitation. C'est le cas pour le bruit et les risques microbiologiques dus à l'utilisation de tours de refroidissement. Ce dernier risque ne concerne pas le CNPE de Flamanville et l'EPR qui utilisent l'eau de la Manche pour refroidir ses installations, sans tours aéroréfrigérantes.

### RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

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

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

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

En 2017, des mesures acoustiques ont été menées sur le site de Flamanville1&2 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 Flamanville 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 Flamanville permettent d'atteindre les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.

L'EPR après concertation a jugé préférable de faire coïncider ses mesures avec celles du site de Flamanville 1&2 étant donné les impacts mutuels. Les mesures des émissions sonores, réalisées pour les INB 108-109, en 2017, seront ainsi également applicables à l'INB 167.

## 2.4

# Les réexamens périodiques

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

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses réacteurs nucléaires en exploitation et des événements marquants survenus dans le reste du monde. La centrale nucléaire de Flamanville 1&2 et l'EPR contribuent à ce retour d'expérience par l'analyse du fonctionnement de ses 2 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).

### POUR FLAMANVILLE 1&2 :

#### LE REMPLACEMENT DES GÉNÉRATEURS DE VAPEUR SUR L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 1

En 2022, l'unité de production n°1 de la centrale nucléaire de Flamanville a été mise à l'arrêt dans le cadre de son programme de maintenance. Cet arrêt programmé était de type « arrêt pour simple rechargement ». Outre les opérations de renouvellement d'une partie du combustible et de contrôles périodiques, les quatre générateurs de vapeur ont été remplacés. Situés dans le bâtiment réacteur, les générateurs de vapeur sont des composants majeurs qui servent à transformer l'eau – pressurisée et portée à haute température par le réacteur – en vapeur pour alimenter les turbines couplées à l'alternateur produisant l'électricité.

Cette opération de remplacement des générateurs de vapeur s'inscrit dans le cycle des investissements liés au renouvellement des gros composants, en vue de garantir le niveau de sûreté le plus élevé et le fonctionnement de l'installation dans la durée.



## 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.

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

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.

### 4<sup>E</sup> REEXAMEN DES REACTEURS 900 MWe : PUBLICATION DU PREMIER BILAN DE LA MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS

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

Cette décision définit les prescriptions qui doivent être mises en œuvre sur la période 2021-2026. L'article 3 de cette décision demande à EDF de réaliser un bilan annuel des prescriptions mises en œuvre au cours de l'année précédente, accompagné d'un focus sur l'année en cours et l'année suivante.

Ce bilan sera réalisé chaque année, jusqu'à l'achèvement complet des actions permettant de satisfaire aux prescriptions de la décision ASN du 23 février 2021.

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

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

A ce jour, aucune alerte n'est identifiée quant au respect des futures échéances de prescriptions.

L'organisation en place au sein d'EDF et avec ses partenaires industriels pour la détection au plus près des difficultés et retards éventuels assure le déploiement d'un plan d'actions réactif et efficient. Cette organisation attache une vigilance particulière à identifier toute situation pouvant présenter un risque de non-respect d'une échéance d'une prescription, pour mettre en œuvre les mesures complémentaires permettant d'y remédier et en informer l'ASN.

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



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

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

## 2.5 Les contrôles

### 2.5.1 Les contrôles internes

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

Les acteurs du contrôle interne :

- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment sur le site Internet edf.fr ;
- la Division Production Nucléaire dispose pour sa part, d'une entité, l'Inspection Nucléaire, composée d'une quarantaine d'inspecteurs expérimentés, de haut niveau, qui s'assurent du bon état de sûreté des centrales. Ils apportent des conseils sur les évolutions à mettre en œuvre pour toujours progresser. Ces inspecteurs réalisent en moyenne une soixantaine d'inspections par an, y compris dans les unités d'ingénierie nucléaire nationales ;
- chaque CNPE dispose de sa propre filière indépendante de contrôle. Le Directeur de la centrale s'appuie sur une mission Sûreté qualité audit. Cette mission apporte assistance et conseil, réalise des vérifications périodiques et des audits, mène des analyses pour détecter et apporter des solutions à des dysfonctionnements, analyse les enseignements tirés des événements d'autres sites et fait en sorte qu'ils ne surviennent pas sur leur site.

À la centrale de Flamanville 1&2, cette mission est composée de 12 auditeurs et ingénieurs réunis dans le Service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2022, plus de 49 opérations d'audit et de vérification.

Pour le site de l'EPR, les missions de vérifications indépendantes sont assurées par le service sûreté qualité, sous couvert de l'ingénieur qualité, de l'auditeur sécurité informatique (qui agit également pour le compte de Flamanville 1&2), de l'ingénieur radioprotection environnement transport et des ingénieurs sûreté.

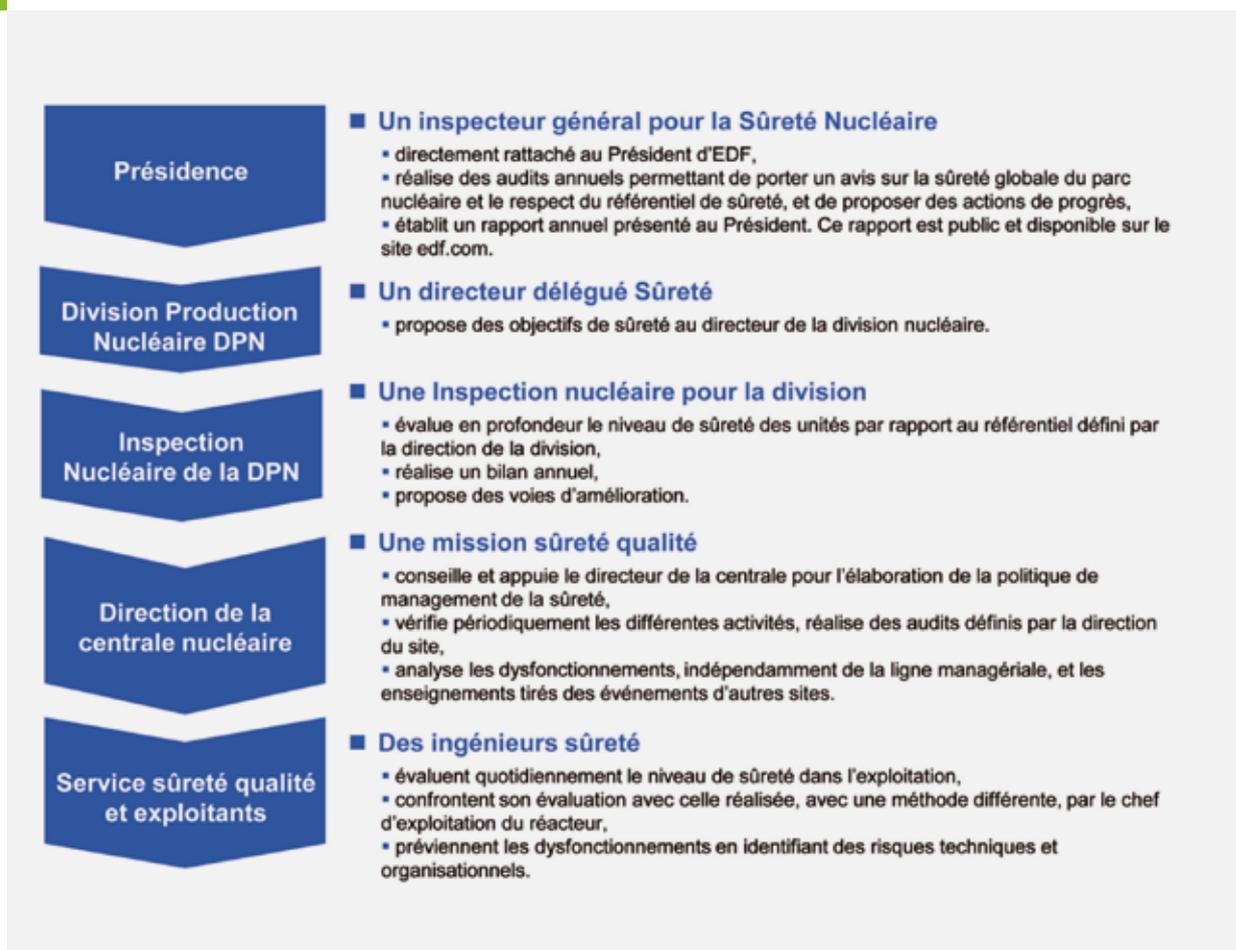
Cette mission est composée de 9 auditeurs et ingénieurs réunis dans le service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. Leur travail s'étend également sur des opérations de vérifications pour le compte de la direction de projet de Flamanville 3 au titre de la filière indépendante de sûreté commune. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2022, 29 opérations de vérifications dites « flash » et 5 opérations de vérifications et audits approfondis.

De plus, le site EPR a fait l'objet d'une Evaluation Particulière de Performance (EVP) par les inspecteurs de l'Inspection Nucléaire (IN) en septembre 2022.

À la centrale de Flamanville 1&2, cette mission est composée de 12 auditeurs et ingénieurs sûreté réunis dans le service sûreté qualité. 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 de 40 opérations d'audit et de vérification.

Pour le site de l'EPR, les missions de vérifications indépendantes sont assurées par le service sûreté qualité, sous couvert des ingénieurs qualité, de l'auditeur sécurité informatique (qui agit également pour le compte de Flamanville 1&2), de l'ingénieur radioprotection environnement transport et des ingénieurs sûreté. Cette mission est composée de 9 auditeurs et ingénieurs réunis dans le service sûreté qualité. 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. Leur travail s'étend également sur des opérations de vérifications pour le compte de la direction de projet de Flamanville 3 au titre de la filière indépendante de sûreté commune. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2021, 52 opérations de vérifications dites « flash » et 8 opérations de vérifications et audits approfondis.

De plus, le site EPR a fait l'objet d'une Evaluation Particulière de Performance (EVP) par les inspecteurs de l'Inspection Nucléaire (IN) en septembre 2022.



### 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 Flamanville 1&2 a connu une revue de ce type en 2014, suivi d'une post OSART en 2016. Côté EPR, une inspection de suivi de la pré-OSART de 2019 a été accueillie en décembre 2021. Les sites n'ont pas connu de revue de ce type sur 2022.

#### 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 Flamanville. Pour l'ensemble des installations du CNPE de la centrale de Flamanville 1&2, en 2022, l'ASN a réalisé 31 inspections (et 5 pour l'inspection du travail) :

- 27 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 12 inspections inopinées de chantiers, 13 inspections thématiques programmées et 2 inspections thématiques inopinées ;
  - 4 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : Exploitation du Centre de Crise Local, déchets, prévention de la pollution et maîtrise des nuisances, transport interne.
- L'ASN a établi :
- 39 demandes de type A ou I (actions correctives ou à traiter prioritairement) ;
  - 194 demandes de type B ou II (demandes d'informations complémentaires ou autres demandes) ;
  - 30 demandes de type C ou III (observations ou constats) ;
  - (Nota : la codification des actions par l'ASN a changé en cours d'année).



**AIEA**

→ voir le glossaire p.58



## INSPECTIONS A FLAMANVILLE 1&2

Domaine (Sûreté, Chantier ou IT)	Date de l'inspection	Thème
Sûreté	11/01/2022	Préparation 1R24
IT	03/02/2022	CCL
Sûreté	03/02/2022	Exploitation du CCL
Sûreté	09/02/2022	agression climatique
Sûreté	24/02, 28/02 et 07/03/2022	Inspections de chantiers réacteur à l'arrêt
Sûreté	02/03/2022	Conduite incidentelle accidentelle
Sûreté	06/04/2022	inspection renforcée maintenance, conduite et sûreté
IT	12/04/2022	Inspection sur le CNPE - CSE
Sûreté	12/04/2022	Inspection traitement corrosion sous contrainte
Sûreté	28/04/2022	déchets
IT	09/05/2022	/
Sûreté	09/05/2022 15/06/2022	Inspection de chantier réacteur à l'arrêt - 1R24
Sûreté	18-19/05/2022	Radioprotection
Sûreté	25/05/2022	Découpe pour dépose et expertise de tuyauteries de la branche froide du système d'injection de sécurité (RIS) concernées par la corrosion sous contrainte
Sûreté	15/06/2022	Départ de feu survenu sur le DUS du réacteur 2.
Enviro	18/07/2022	Prévention des pollutions et maîtrise des nuisances
Sûreté	13/07/2022	Améliorations de sûreté Post-Fukushima
Sûreté	01/08/2022	Inspection de chantier réacteur à l'arrêt TR2
IT	18/08/2022	Inspection du 18/08/2022 sur le CNPE de Flamanville
Sûreté	09/08/2022	génie civil
IT	08/09/2022	Inspection Chantiers
Sûreté	28/09/2022	Repose et soudage de tuyauteries de la branche froide du système d'injection de sécurité (RIS) concernées par la corrosion sous contrainte
IT	29/09/2022	Inspection du travail du 29/09/2022 sur le CNPE de Flamanville
Sûreté	11/08/2022 18/08/2022 08/09/2022 29/09/2022	Inspections de chantier réacteur à l'arrêt - chantier du RGV
Sûreté	04/10/2022	Inspection du 04/10/2022 sur les Transports internes de marchandises dangereuses Voir 2 <sup>e</sup> courrier pour compléments
Sûreté	10/10/2022	Maîtrise des risques liés à l'incendie et à l'explosion interne
Sûreté	14/10/2022	Suivi en service des dispositifs auto-bloquants des tuyauteries du Circuit Primaire Principal et des Circuits Secondaires Principaux
Sûreté	09/11/2022	Contôle des Installations Nucléaire de Base concernant «la première barrière»
Sûreté	10/11/2022	Bilan 110°C
Sûreté	21/11/2022	Pré-divergence de l'arrêt simple pour rechargement du réacteur n°2

## 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 l'EPR. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Flamanville 3, en 2022, l'ASN a réalisé 21 inspections, dont 2 inspections communes avec Flamanville 1&2 sur le thème du PUI :

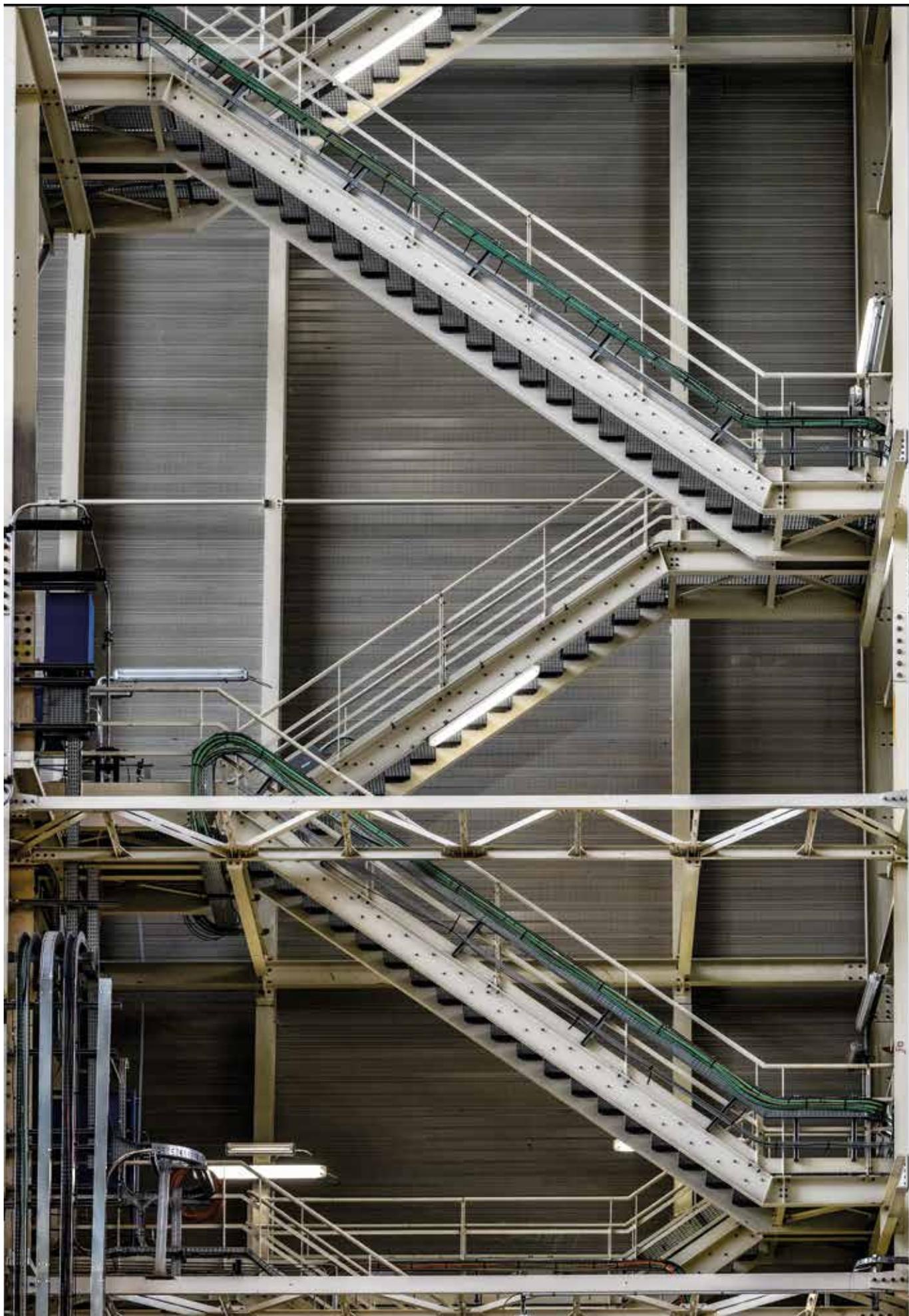
- 13 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 1 inspection inopinée de chantiers, 7 inspections thématiques programmées et 5 inspections thématiques inopinées ;
- 8 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression.

La répartition des inspections est la suivante :



### INSPECTIONS POUR L'EPR

Domaine	Date de l'inspection	Thème
Soudures CSP	12/01/2022	Réparation des soudures CSP
Exploitation	03/02/2022	Centre de Crise Local (inspection commune avec Flamanville 1-2)
Chantier	22/02/2022	Achèvement de l'installation préalablement à la mise en service
Soudures CSP	17/03/2022	Réparation des soudures CSP
Chantier	20/04/2022	Qualité des soudures des piquages dits « SET-IN »
Exploitation	27/04/2022	Maitrise du risque incendie
Soudures CSP	13/05/2022	Réparation des soudures CSP
Exploitation	24/05/2022	Maitrise du risque d'agression « séisme »
Inspection du travail	08/06/2022	Évacuation en cas d'incendie
Exploitation	13/07/2022	Organisation des pôles de compétence en radioprotection
Chantier	19/07/2022	Achèvement de l'installation préalablement à la mise en service
Soudures CSP	08/09/2022	Réparation des soudures CSP
Exploitation	17/10/2022	Préparation à l'exploitation - Gestion des situations d'urgence (inspection commune avec Flamanville 1-2)
Chantier	19/10/2022	Installation des colliers de maintien au droit des soudures de piquage dites « set-in »
Exploitation	20/10-21/10/2022	Mise en service des ESPN
Chantier	26/10/2022	Traitement de l'écart relatif au bon fonctionnement de la fonction de filtration du système d'injection de sécurité en recirculation
Exploitation	18/11/2022	Préservation de l'environnement
Chantier	27/11/2022	Surveillance des contrôles radiographiques
Chantier	07/12/2022	Achèvement de l'installation préalablement à la mise en service
Soudures CSP	09/12/2022	Réparation des soudures CSP
Exploitation	14/12/2022	Conservation des équipements placés en arrêt de longue durée



## 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, près de 70 000 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2022, dont 8 200 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, les CNPE de Flamanville sont dotés de deux simulateurs, réplique à l'identique des salles de commande. Ils sont utilisés pour les formations initiales et de maintien des compétences (des futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automaticiens. En 2022, près de 1000 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs.

Les CNPE de Flamanville disposent 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 4 500 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, les CNPE disposent 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 82 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences : de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2022, 7500 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 80 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 3500 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2022, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 34 embauches ont été réalisées sur Fla 1&2 et 110 sur Fla 3 en 2022, dont 2 travailleurs RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site; 22 alternants côté FLA12 et 74 apprentis et stagiaires côté FLA3.

Depuis 2012, 274 recrutements ont été réalisés sur Flamanville 1&2 et 577 sur Flamanville 3 (40 en 2012, 34 en 2013, 53 en 2014, 12 en 2015, 27 en 2016, 26 en 2017, 6 en 2018, 8 en 2019, 14 en 2020, 20 en 2021 et 34 en 2022 pour Fla 1&2 - 31 en 2012, 110 en 2013, 73 en 2014, 26 en 2015, 36 en 2016, 40 en 2017, 20 en 2018, 33 en 2019, 41 en 2020, 57 en 2021 et 110 en 2022 pour Fla 3. Nota : les chiffres donnés pour l'EPR reprennent les embauches de la division de la production nucléaire et de la division ingénierie).

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



## 2.6.2 Les procédures administratives menées en 2022

En 2022, 2 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Flamanville 1&2 :

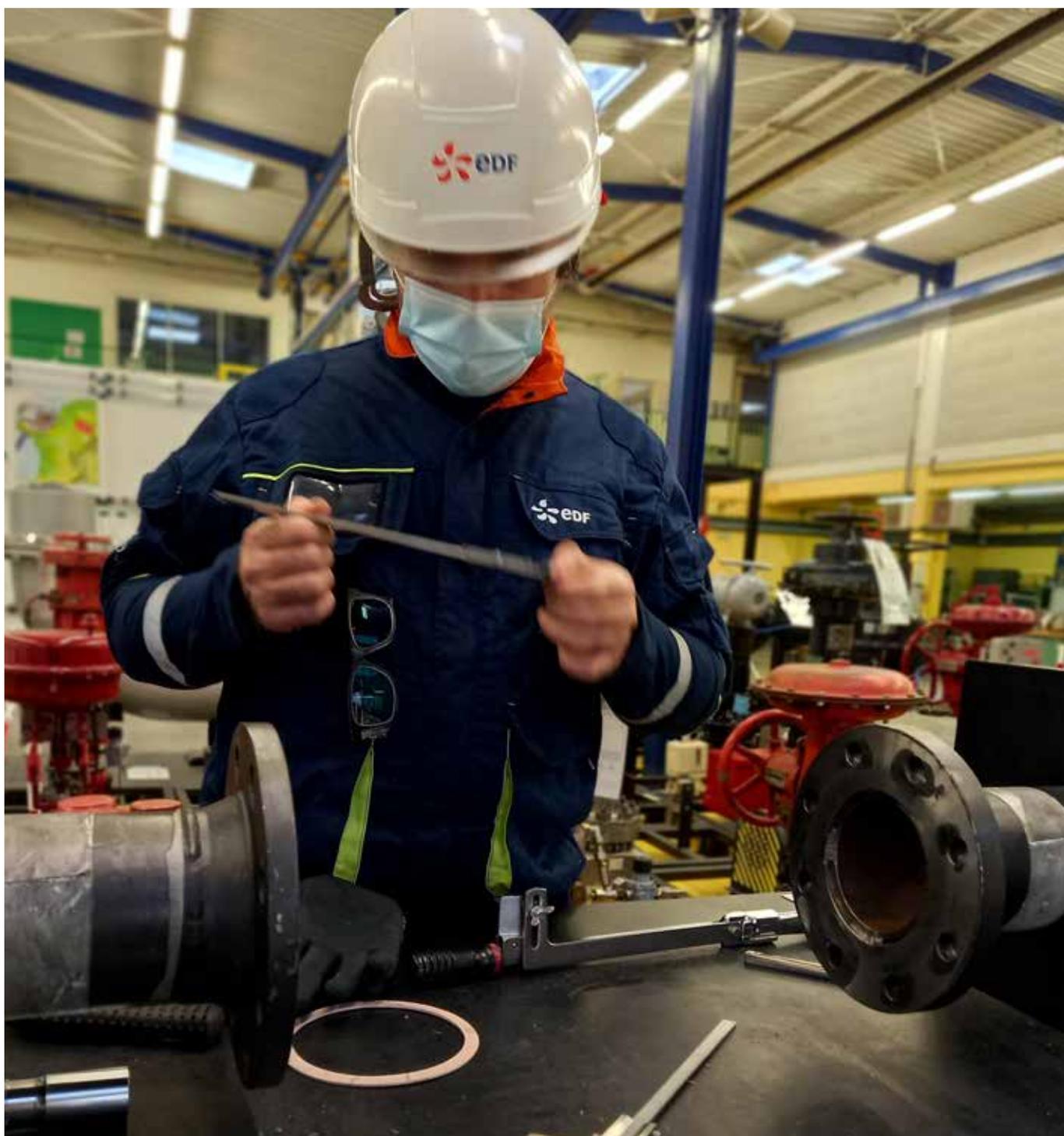
Demande de modifications notables soumises à autorisation de l'ASN : modification du plan d'urgence interne (autorisation reçue en 2023 et mise œuvre à venir).

Demande de modifications notables soumises à déclaration auprès de l'ASN : mise en exploitation

du magasin nécessaire aux opérations RGV de Flamanville 1 & 2.

En 2022, 1 procédure administrative a été engagée par le CNPE de Flamanville 3.

→ La mise à jour des périmètres INB auxquels sont rattachés les groupes froids tertiaires a entraîné leurs déclassements au titre de la rubrique 1185.2. (CODEP-CAE-2022-021311).



# 3

## La radioprotection des intervenants

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

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

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

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

### CETTE 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.



**ALARA**

→ voir le glossaire p.58

Pour estimer et mesurer l'effet du rayonnement sur l'homme, les expositions s'expriment en millisievert (mSv). À titre d'exemple, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est en moyenne de 3 mSv par an. L'exploitant nucléaire suit un indicateur qui est la dose collective, somme

des doses individuelles reçues par tous les intervenants sur les installations durant une période donnée. Elle s'exprime en Homme.Sievert (H.Sv). Par exemple, une dose collective de 1 H.Sv correspond à la dose reçue par un groupe de 1 000 personnes ayant reçu chacune 1 mSv.



## UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

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

Au cours de ces 25 dernières années, la dose annuelle collective du parc a tout d'abord connu une phase de baisse continue jusqu'en 2007 passant de 1,21 H.Sv par réacteur en 1998 à 0,63 H.Sv par réacteur en 2007, soit une baisse globale d'environ 48%. Elle s'établit depuis, dans une plage de valeurs centrée sur 0,70 H.Sv par réacteur +/- 13%. L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits radioactifs, la préparation spécifique et approfondie des interventions de maintenance, une gestion optimisée des intervenants au sein des équipes pour les opérations les plus dosantes, l'utilisation d'équipements de mesure et de surveillance de la dosimétrie performants et une optimisation des poses de protections biologiques au cours des arrêts ont permis ces progrès importants.

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

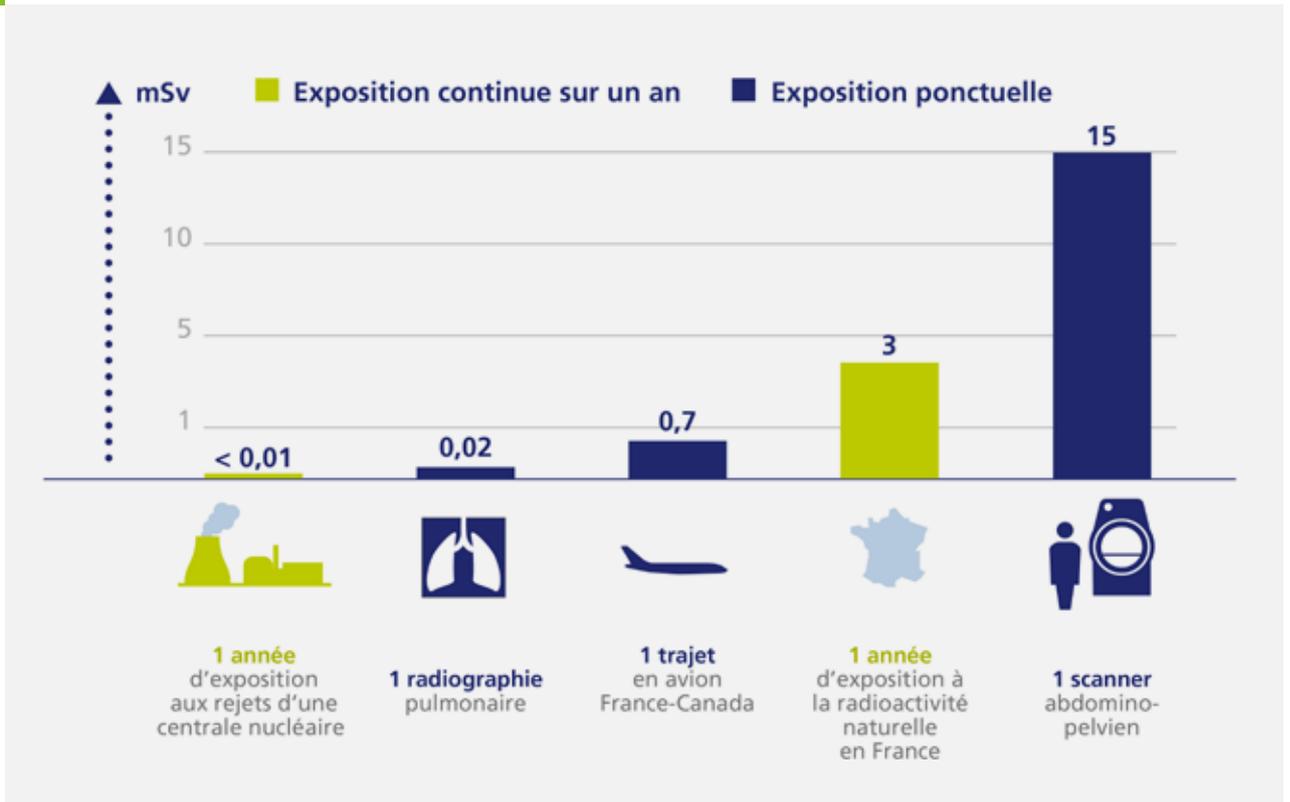
L'année 2022, comme les années 2019 et 2021, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance, impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée historiquement haut s'élevant à 7,2 millions d'heures.

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

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



## ECHELLE DES EXPOSITIONS dus aux rayonnements ionisants

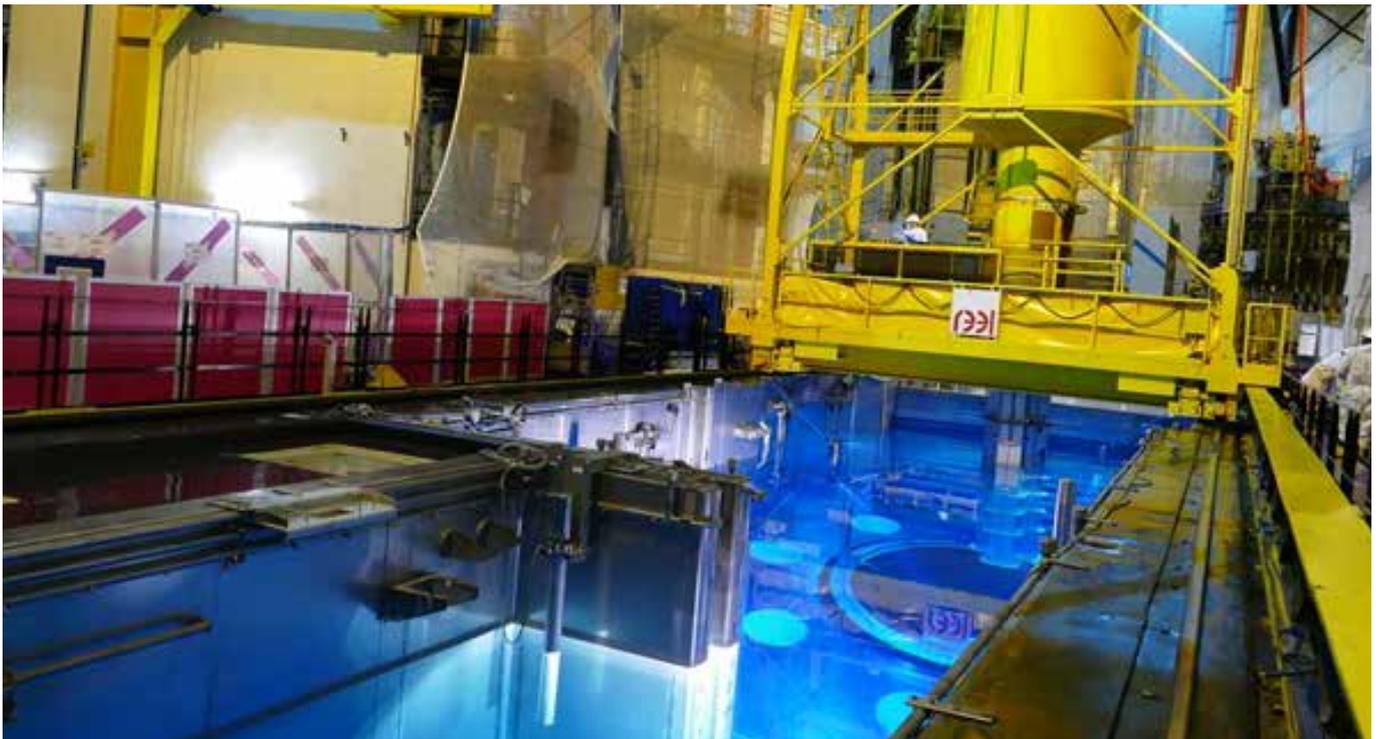


### LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2022 POUR LE CNPE DE FLAMANVILLE 1&2 ET DE L'EPR

Sur Flamanville, depuis 2003, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de

20 mSv sur 12 mois glissants, aucun n'a reçu une dose supérieure à 12 mSv.

Pour les 2 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 1164 H. mSv et de 8,8 H.mSv pour Flamanville 3.



# 4

## Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022



### INES

→ voir le glossaire p.58

#### 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.

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.

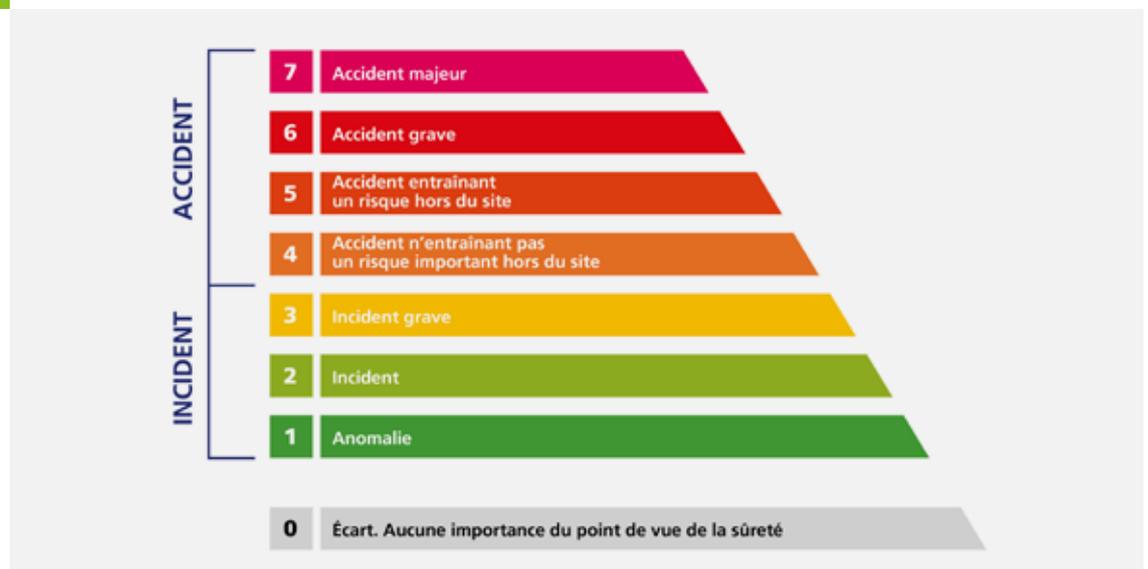
L'application de l'échelle INES aux INB se fonde sur trois critères de classement :

- 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'écarts.

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

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



## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

Type d'événements significatifs déclarés (non génériques)	Sûreté	Radioprotection	Environnement	Transport	Total
CNPE FLA1&2	25	16	6	0	47
EPR	2	0	0	1	3

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

1 événement de niveau 1 a été déclaré par le CNPE de Flamanville 1&2 en 2022, auquel s'ajoutent 2 événements génériques de niveau 1, communs à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

Aucun événement de niveau 1 n'a été déclaré par Flamanville 3.



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

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
INB 108 et 109 ESS générique	11/02/2022	NC	<p><b>Mise à jour d'un évènement significatif portant sur un écart de prise en compte des paramètres de tenue au séisme de certains matériels</b></p> <p>En cas de séisme, la sûreté des réacteurs nucléaires repose sur un certain nombre d'équipements qui doivent être en capacité d'assurer leur fonction pendant et après le séisme. Pendant un séisme, certains matériels qui n'ont pas de requis sismiques, appelés agresseurs, peuvent provoquer des dégradations sur les matériels, requis en cas de séisme, appelés cibles.</p> <p>Afin de s'assurer que les cibles ne soient pas agressées en cas de séisme, chaque centrale nucléaire a élaboré la liste des couples agresseurs / cibles sur ses installations avec pour chaque couple identifié une justification qui permet de démontrer l'absence d'agression de la cible en cas de séisme.</p> <p>Dans ce cadre, EDF a identifié l'absence de justification en cas de séisme pour certains couples agresseurs/cibles et a déclaré le 7 juillet 2016 à l'ASN un évènement significatif pour la sûreté pour tous les paliers (hors N4).</p> <p>En 2017, une extension au palier N4 a été réalisée. Depuis la déclaration initiale, les matériels concernés ont tous été traités.</p> <p>Les bâtiments électriques (dits BL) sont situés hors de la zone nucléaire et comprennent des matériels électriques (coffrets, armoires, batteries et tableaux). Une poursuite approfondie des expertises réalisée en 2018 sur les paliers 900MW et 1300MW a conduit à la détection de quelques couples agresseur/cible dans les bâtiments BL des centrales. Le traitement des couples identifiés est en cours.</p> <p>Cet évènement n'a pas eu de conséquences réelles sur la sûreté des installations.</p> <p>En raison de l'absence de démonstration formelle de tenue au séisme des agresseurs potentiels, EDF a toutefois déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire, le 11 février 2022 un évènement significatif de sûreté au niveau 1 de l'échelle INES qui en compte 7, pour tous les réacteurs nucléaires en fonctionnement.</p>	<p>Chaque CNPE établira un programme de contrôle et de résorption en accord avec l'analyse de nocivité qui en découlera. Le mode de résorption peut se traduire par la suppression de l'agresseur ou par des modifications techniques permettant le renforcement de l'agresseur ou la protection de la cible. Nous envisageons de terminer les contrôles et de mettre en œuvre les traitements appropriés sur les équipements de la « stratégie BL » avant la divergence pour les réacteurs en VD4 900 et au plus tard pour fin 2023.</p>
INB 108 et 109 ESS générique	21/10/2022	NC	<p><b>Mise à jour de la déclaration d'un évènement de sûreté générique relatif à une anomalie de serrage de câbles de thermocouples RIC</b></p> <p>Le système d'instrumentation interne du cœur RIC permet de fournir des mesures de puissance et de température du cœur. Il comprend notamment une série de sondes de températures appelées thermocouples, qui permettent de mesurer la température de l'eau primaire dans le cœur, à la sortie des assemblages combustible et sous le couvercle de la cuve.</p> <p>Le 23 février 2022, dans le cadre des opérations de maintenance liées à l'arrêt de l'unité de production 2 de la centrale de Flamanville, les équipes de la centrale détectaient des anomalies de serrage sur le câblage de certains thermocouples du système RIC,</p>	

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
			<p>faisant suite à une modification sur ces lignes. Une extension de ces contrôles aux autres réacteurs du parc nucléaire avait conduit à l'identification d'anomalies similaires sur les réacteurs de Cattenom 2, Flamanville 1, Paluel 1, Belleville 1 et Nogent 1.</p> <p>Bien que sans conséquences réelles pour la sûreté des installations, la détection de ces anomalies avait alors conduit EDF à déclarer à l'Autorité de sûreté nucléaire, le 27 juin 2022, un évènement significatif pour la sûreté générique, classé au niveau 0 de l'échelle INES.</p> <p>Après avoir réalisé une analyse approfondie de ces anomalies confirmant l'absence de conséquences réelles pour la sûreté des installations, et procédé à des contrôles complémentaires selon une méthodologie optimisée ayant mis en évidence un nombre d'anomalies plus important qu'initialement observé, EDF a procédé à la mise à jour de l'évènement significatif pour la sûreté générique déclaré le 27 juin 2022, et a pris la décision de déclarer à l'Autorité de sûreté nucléaire, le 21 octobre 2022, cet évènement comme un évènement significatif pour la sûreté à caractère générique de niveau 1 sur l'échelle INES qui en compte 7, pour les réacteurs de Cattenom 2, Flamanville 1 et 2, Paluel 1, Belleville 1 et Nogent 1.</p>	
INB n°109	01/12/2022	20/11/2022	<p>Non-respect des spécificités techniques d'exploitation suite à l'indisponibilité d'une vanne située sur un circuit de refroidissement</p> <p>Le 17 novembre, lors des opérations de redémarrage de l'unité de production n°2, un défaut est observé sur le temps de fermeture d'une vanne située sur un circuit de refroidissement. Dans ce cas, les spécifications techniques d'exploitation imposent de diminuer la pression et la température du circuit primaire sous trois jours, si le dysfonctionnement ne peut être résolu avant. La vanne est réparée le 17 novembre dans la soirée, dans le respect des spécifications techniques d'exploitation.</p> <p>Le 19 novembre, un nouveau dysfonctionnement de cette même vanne est observé. Le temps de fermeture est trop rapide. Les spécifications techniques d'exploitation s'appliquent à nouveau. Les expertises menées permettent d'identifier que le problème provient de l'actionneur de la vanne. Il présente un fonctionnement aléatoire.</p> <p>Le 21 novembre, l'actionneur est remplacé dans le respect des spécifications techniques d'exploitation.</p> <p>Le 29 novembre, l'expertise de l'actionneur démonté montre que les défauts rencontrés les 17 et 19 novembre sont identiques. Aussi, le dysfonctionnement initial, datant du 17 novembre, n'a pas été réparé sous 3 jours comme le demande les spécifications techniques d'exploitation.</p> <p>Cet évènement n'a pas eu d'impact réel sur la sûreté des installations, cependant l'analyse ayant conclu au non-respect a posteriori du délai défini par les spécifications techniques d'exploitation, la direction de la centrale de Flamanville 1&amp;2 a déclaré le 1<sup>er</sup> décembre, à l'Autorité de sûreté nucléaire, un évènement significatif sûreté au niveau 1 de l'échelle INES, qui en compte 7.</p>	<p>D'un point de vue organisationnel, le site s'est engagé à définir la stratégie de recalage des maintenances préventives des vannes des circuits de refroidissement sur les tranches 1 et 2 et à décliner la stratégie de maintenance préventives des vannes des circuits de refroidissement tranches 1 et 2 en EAM. Par ailleurs, au titre de l'amélioration continue, le site a émis un REX National à l'attention des autres CNPE du parc possédant des actionneurs de vanne du circuit de refroidissement de cette technologie.</p> <p>Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur une analyse des causes des temps trop long d'exécution de vannes RRI inter-files (dans le but d'identifier de nouvelle cause de dysfonctionnement et/ou de confirmer le solde de la problématique de corrosion).</p>

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 1&2

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

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 1&2

6 événements ont été déclarés en 2022. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.



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

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
INB 108 et 109	13/04/2022	06/04/2022	<p>Le gaz Hexafluorure de soufre (SF6) est utilisé pour garantir l'isolement électrique des équipements haute tension. Sur le site de Flamanville, le gaz SF6 est utilisé comme isolant pour les postes d'évacuation d'énergie et les postes d'alimentation des transformateurs auxiliaires. Le 6 avril 2022, la quantité annuelle cumulée d'émissions de gaz SF6 a atteint 106,16kg, dépassant le seuil de déclaration de 100kg. La direction de la centrale de Flamanville 1-2 a déclaré un évènement significatif environnement le 13 avril 2022 à l'Autorité de sûreté nucléaire.</p> <p>Le site a déployé depuis 2019 un plan d'actions afin de résorber ces émissions. Plus de 20 dispositifs de collecte de fuite ont été mis en place sur le site depuis 2019. En parallèle, le remplacement de certains matériels a démarré sur les arrêts pour maintenance programmés en 2022, et est planifié sur chacune des visites partielles programmées à minima sur 2023 et 2024. Ces opérations de colmatage ou de remplacement de matériel ne peuvent se faire qu'en situation de mise hors tension totale de l'installation, ce qui explique qu'on ne puisse solder en totalité et sur une durée courte la réalisation de l'ensemble de ces opérations.</p>	<p><b>Nouvelles actions engagées :</b></p> <p>D'un point de vue technique, le site s'est engagé à réparer les fuites présentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ sur des caissons des systèmes d'évacuation d'énergie et de distribution d'électricité et sur des caissons du système de distribution 6,6 kV alternatif normal, avant le recouplage du réacteur 1.</li> <li>→ sur des caissons des systèmes d'évacuation d'énergie et de distribution d'électricité, avant le recouplage du réacteur 1.</li> <li>→ sur des caissons du système de distribution 6,6 kV alternatif normal du réacteur 1 et du système d'évacuation d'énergie et de distribution d'électricité du réacteur 2 en tranche en marche.</li> </ul> <p>Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini que la mesure d'efficacité est portée par l'action du rapport d'évènement sur le bilan 2021 d'émission de gaz SF6 (référence D5330RE1200721) : « s'assurer que le volume collecté dans la bouteille de captage est équivalent au volume d'appoints dans les caissons équipés (vérifier l'efficacité du système de captage) ». Cette action est étendue à l'ensemble des bouteilles de captage installées. Cette action a été soldée le 30/12/2022. Aucune nouvelle mesure n'a été identifiée à l'issue de la commission d'analyse d'évènement.</p> <p><b>Plans d'actions déjà engagés :</b></p> <p>L'ASN demande à la DPN, dans son courrier CODEP-DEU-2020-052007 du 23 novembre 2020, de « communiquer le contenu détaillé, site par site, des plans de résorption des fuites de SF6 des CNPE concernés par cette problématique, ainsi que les échéances associées ». Le CNPE de Flamanville confirme qu'il applique les recommandations du plan de résorption national des fuites SF6. Le pilotage de ces engagements est suivi en 2021. De plus, suite à l'inspection du 01/12/2021 concernant les émissions de gaz hexafluorure de soufre (SF6), 6 actions complémentaires ont été définies en réponse à la lettre de suite (référéncée CODEP-CAE2021001112). Enfin, le site a engagé des actions de réparation ou de captage sur les caissons ayant fait l'objet d'appoints en SF6 depuis le 01/01/2022.</p>

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
INB 108	08/06/2022	NC	<p>Les 15 et 16 mai 2022, des prélèvements réalisés sur le système n°4 d'évacuation des eaux pluviales montrent une teneur en hydrocarbure supérieure à la valeur autorisée (respectivement 6,5mg/l et 6.9mg/l pour une valeur autorisée à 5mg/l). Les analyses sont en cours pour déterminer d'où provenaient les hydrocarbures.</p> <p>La direction de la centrale a déclaré le 8 juin 2022 auprès de l'autorité de sûreté nucléaire, un évènement significatif environnement de l'échelle INES qui en compte 7.</p>	<p>D'un point de vue technique, le site s'est engagé à expertiser et remettre en place le système d'évacuation des surplus d'huile pour vérifier sa conformité.</p> <p>D'un point de vue organisationnel, le site s'est engagé à réaliser un curage / une inspection télévisuelle des tuyauteries des salles des machines des tranches 1 et 2 pour trouver la jonction avec le circuit de recueil des effluents hydrocarbonés de la tranche 0, puis vérifier sa conformité réglementaire, vérifier que le défaut d'orientation des effluents vers le déshuileur ne puisse pas se reproduire et réaliser un marquage visuel des regards présents en salle des machines des tranches 1 et 2, les intégrer au Programme de Base de Maintenance Préventive.</p> <p>Au titre de l'amélioration continue, le site s'est engagé à solliciter l'Unité de Service et de Maintenance pour prendre en compte le Retour d'Expérience de cet évènement, et étudier la possibilité de mettre en place un système de refroidissement de l'eau qui permet d'éviter les rejets dans l'environnement.</p> <p>Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur le contrôle de l'absence de récurrence sur un défaut d'orientation des effluents vers le déshuileur du site.</p>
INB 108 et 109	29/06/2022	29/06/2022	<p>Fin 2020, la centrale de Flamanville s'est engagée auprès de l'autorité de sûreté nucléaire à traiter l'ensemble des anomalies du réseau d'eaux pluviales présentes sur le site pour le 30 juin 2022. Cependant le site n'a pas été en capacité de respecter ce délai en raison de travaux mal estimés. Ce dépassement d'échéance est redevable d'une déclaration d'évènement significatif. Le nouvel engagement de traitement d'étanchéité du réseau d'eaux pluviales a été reporté au 31 décembre 2023.</p> <p>La direction de la centrale a déclaré le 29 juin 2022 auprès de l'autorité de sûreté nucléaire, un évènement significatif environnement de l'échelle INES qui en compte 7.</p>	<p>D'un point de vue organisationnel, le site s'est engagé à la réalisation d'une revue pour examiner en profondeur les engagements pris auprès de l'Agence de Sûreté Nucléaire sur le moyen et long terme, en plus du pilotage hebdomadaire réalisé pour les actions inférieures à deux mois.</p> <p>Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur le strict respect des engagements ASN sur 18 mois.</p>

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
INB 109	29/06/2022	14/06/2022	<p>Les 4, 5 et 7 juin 2022, des prélèvements réalisés sur le système d'évacuation n°5 des eaux pluviales montrent une teneur en hydrocarbure supérieure à la valeur autorisée (respectivement 9,4mg/l, 13,4mg/l et 7,5mg/l pour une valeur autorisée à 5mg/l). Les analyses sont en cours pour déterminer la provenance de ces hydrocarbures. Depuis le 10 juin 2022, les analyses réalisées ne révèlent aucune autre présence d'hydrocarbures. La direction de la centrale a déclaré le 29 juin 2022 auprès de l'autorité de sûreté nucléaire, un événement significatif environnement.</p>	<p>D'un point de vue documentaire et communication, le site s'est engagé à préciser le contenu de la fiche réflexe et la déployer au sein de l'équipe. D'un point de vue technique, le site s'est engagé à prospecter sur l'existence de matériel permettant d'obtenir des éléments d'information pour vérifier les suspicions quant aux causes de l'évènement. Enfin d'un point de vue organisationnel, le site s'est engagé à définir une organisation permettant de garantir la réactivité de l'équipe en cas de suspicion de présence d'hydrocarbures dans les systèmes d'évacuation des eaux pluviales. Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur le contrôle de la bonne utilisation de la fiche réflexe émissaire lorsque des marquages en hydrocarbures sont suspectés dans les prélèvements.</p>
INB 108	11/07/2022	01/06/2022	<p>B Le 1<sup>er</sup> juin 2022, lors d'une ronde de surveillance dans l'aire d'entreposage d'outils contaminés (AOC), les surveillants découvrent que de l'huile s'est déversée sur le revêtement bitumineux de cette dernière. L'huile provient d'un conteneur dans lequel est entreposé de l'outillage provenant de zone contrôlée. Le déversement n'a pas atteint l'environnement. Le conteneur a rapidement été transporté dans une zone dédiée à la manipulation des matériels contaminés afin de le remettre en conformité. En parallèle l'huile présente sur le bitume a été nettoyée. Suite à cet événement la direction du site a décidé la déclaration d'un événement intéressant l'environnement auprès de l'autorité de sûreté nucléaire. Toutefois le 24 juin, un nouvel écoulement d'huile est constaté sur le même conteneur. Le déversement de quelques centilitres a été nettoyé. Le conteneur a été remis en conformité afin d'éliminer définitivement tout risque de nouveau déversement avant de le remettre en place sur l'aire AOC. Cet événement n'a eu aucun impact pour l'environnement. La répétition de l'évènement a incité la direction de la centrale à le reclasser le 11 juillet 2022 auprès de l'autorité de sûreté nucléaire, en événement significatif environnement.</p>	<p><b>Nouvelles actions engagées :</b>  D'un point de vue technique, le site s'est engagé à vidanger le matériel de manutention des déchets contaminés de la tranche 1, type grue. D'un point de vue documentaire, le site s'est engagé à revoir le Cahier des Causes Techniques Particulières de la prestation en intégrant les modalités de traitement des déchets. Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur la vérification de la tâche de vidange des vérins dans les documents opérationnels de l'entreprise A avant la dépose de la grue SETRI tranche 2 de l'arrêt 2P25.</p> <p><b>Plan d'action déjà engagé :</b>  Suite au premier déversement d'huile du 01/06/2022, des obturateurs adaptés ont été mis en place sur les orifices ouverts et flexibles du système hydraulique le 03/06/2022. Aucune nouvelle fuite n'a été détectée sur ces parties obturées depuis le 03/06/2022</p>

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
INB 108 et 109	16/08/2022	11/08/2022	<p>Depuis le début de l'année 2022, la centrale nucléaire de Flamanville 1&amp;2 a comptabilisé 103.715 kg d'émission de fluide frigorigènes. Ces émissions ont été relevées sur 11 équipements de réfrigération ou de climatisation répartis sur le site et sont comprises entre quelques kilos et 29,98 kg. Ces pertes cumulées depuis le début de l'année 2022 représentent 1 % de la masse de fluide frigorigène exploitée sur le site. Ces pertes s'expliquent majoritairement par des pertes liées à la technologie du matériel.</p> <p>Le dépassement du seuil de 100 kg/an a conduit la direction de Flamanville 1&amp;2 à déclarer, à l'Autorité de sûreté nucléaire, un évènement significatif environnement, le 16 août 2022.</p>	<p><b>Nouvelles actions engagées :</b></p> <p>D'un point de vue communication, le site s'est engagé à informer la Task Force, dédiée à renforcer la sûreté du site, de la défaillance du système de production d'eau glacée de la tranche 1 dû à un niveau de vibration élevé.</p> <p>D'un point de vue organisationnel, le site s'est engagé à rédiger une note sous assurance qualité afin de définir pour l'immobilier tertiaire, l'organisation à mettre en place, en cas de panne matérielle en s'interrogeant sur la vidange de l'équipement, à informer l'Unité d'Ingénierie d'Exploitation de la défaillance du système de production d'eau glacée de la tranche 2 dû à un niveau de vibration élevé.</p> <p>D'un point de vue documentaire, le site s'est engagé à intégrer dans la note d'organisation, la réalisation d'une expertise sur les matériels pour déterminer les causes de défaillance.</p> <p>D'un point de vue documentaire et organisationnel, le site s'est engagé à rédiger une note sous assurance qualité pour définir l'organisation à mettre en place en cas de panne matérielle, en s'interrogeant sur la vidange de l'équipement, à adapter la fréquence de remplacement des joints des systèmes de production d'air comprimé selon les préconisations du fabricant, à établir un programme pluriannuel de remplacement des équipements en lien avec les capacités budgétaires allouées et à définir un programme de maintenance préventive intégrant les raccords Schrader et à intégrer les installations provisoires dans le programme de remplacements des équipements.</p> <p>D'un point de vue technique, le site s'est engagé à intégrer dans les ordres de travail des contrôles réglementaires, une tâche d'ordre de travail supplémentaire, permettant de renforcer le contrôle visuel des tubes des aérocondenseurs, à contacter le fabricant pour lui demander une expertise du matériel et définir l'origine de la fissuration du tube, à remplacer du groupe froid OHBN001GF sous réserve de budget suffisant, à réaliser une expertise visuelle lors de l'intervention de réparation sur le groupe froid et à remplacer le groupe froid du local déchetterie.</p> <p>Au regard des causes profondes et des actions correctives définies, le site a défini une mesure d'efficacité des actions portant sur des mesures sur une période d'un an l'efficacité du remplacement systématique des raccords Schrader sur les groupes tertiaires après chaque intervention intrusive et une période d'un an l'efficacité de renforcer le contrôle visuel sur les tubes des aérocondenseurs lors des contrôles réglementaires</p> <p><b>Plans d'actions déjà engagés :</b></p> <p>Le service Ingénierie du site est maillé avec la Task-Force pour le suivi des groupes DEL bis.</p> <p>Sur la base du REX, le CNEPE est en cours de validation de la montée d'indice du Guide d'Entretien et D'exploitation afin de mettre en place des actions complémentaires permettant de garantir la tenue dans la durée des nouveaux aérocondenseurs. Pour les groupes tertiaires, un suivi des groupes est réalisé entre la DIG et le site afin de programmer les investissements.</p>

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 1&2

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

#### CONCLUSION

En 2022, on note une diminution des événements significatifs sûreté déclarés en 2022 par rapport à l'année précédente sur le site de Flamanville 1&2. En revanche, on peut noter une augmentation du nombre d'événements significatifs radioprotection indiquant un manque de culture radioprotection. Des actions de sensibilisation et de formation ont été mises en place en 2022 afin de sensibiliser les salariés aux règles de radioprotection.

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 3

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

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 3

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

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 3

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

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 3

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

#### CONCLUSION

En 2022, le site de Flamanville 3 n'a pas déclaré d'événement significatif sur l'environnement et sur la radioprotection. De plus, on note une diminution des événements significatifs sûreté déclarés en 2022 par rapport à l'année précédente. Ces événements ont permis d'identifier des axes d'amélioration sur des activités nécessitant une meilleure maîtrise (programme des essais périodiques et lignage des circuits), notamment lors des essais de requalification d'ensemble en vue du chargement et de l'exploitation.



# 5

## La nature et les résultats du contrôle des rejets

### 5.1

### Les rejets d'effluents radioactifs

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

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

#### LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

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

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

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

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

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

#### LES RÉSULTATS POUR 2022

Les résultats 2022 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation. Pour le site de Flamanville 1&2 et de l'EPR, l'activité rejetée pour les différentes catégories de radionucléides a respecté les limites réglementaires annuelles, conformément à la décision ASN n°2018-DC-0639.

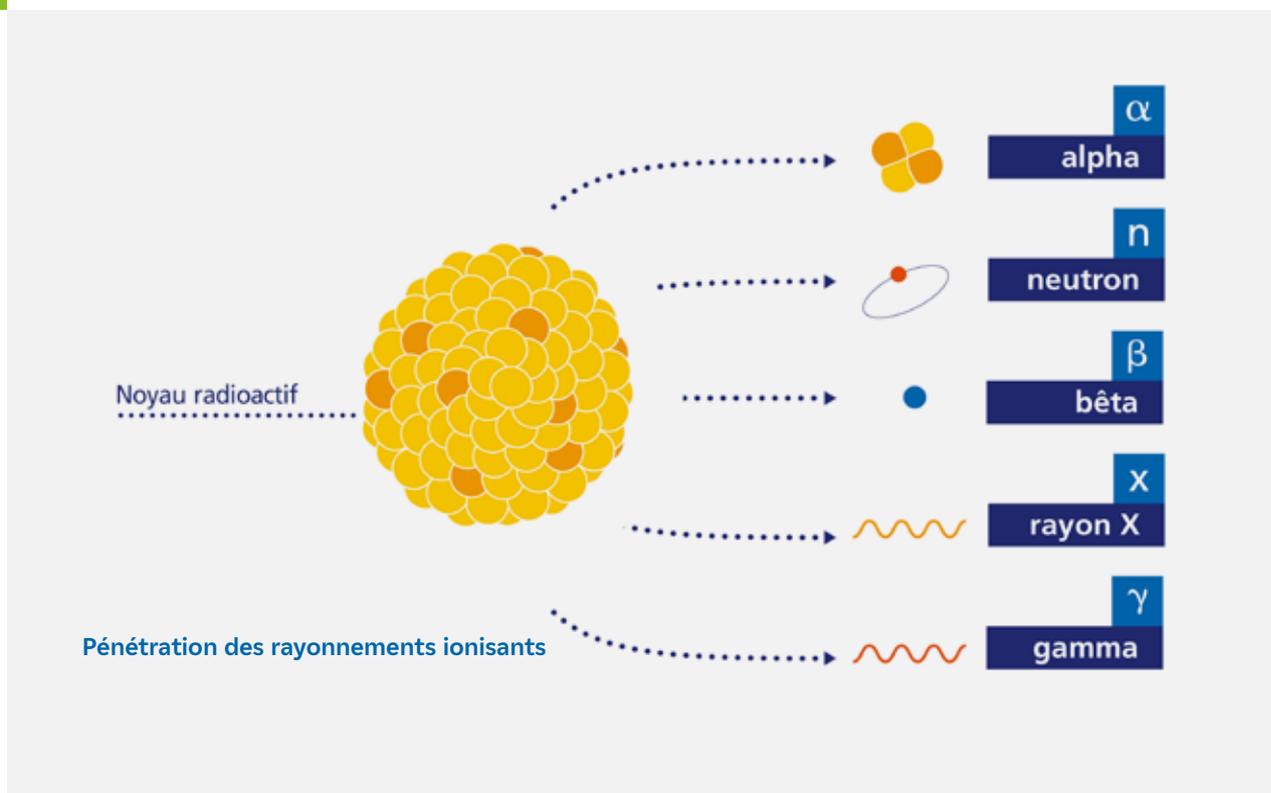


## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	145	9,73	6,7 %
Carbone 14	GBq	280	7,52	2,7 %
Iodes	GBq	0,12	0,006	5 %
Autres PF PA	GBq	13	0,424	3,3 %



## 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** proviennent de la fission du combustible nucléaire. Les principaux sont le xénon et le krypton. Ces gaz sont dits « **INERTES** » car ils ne réagissent pas entre eux ni avec d'autres gaz et n'interfèrent pas avec les tissus vivants (végétaux, animaux, corps humains). Ils ne sont donc pas absorbés et une exposition à des gaz rares radioactifs est similaire à une exposition externe homogène.

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

### LES RÉSULTATS POUR 2022

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Flamanville, en 2022, les activités mesurées sont restées inférieures aux limites de rejet prescrites dans la décision ASN n° 2018-DC-0639 du 19 juillet 2018 qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Flamanville.



**LES GAZ  
INERTES**

→ voir le  
glossaire p.58



### REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	40	0,516	1,3 %
Tritium	GBq	11 000	646	5,9 %
Carbone 14	TBq	2,3	0,5	21,7 %
Iodes	GBq	1	0,0214	2,1 %
Autres PF PA	GBq	0,15	0,0028	1,9 %



# 5.2

## Les rejets d'effluents non radioactifs

### 5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

#### LES RÉSULTATS POUR 2022

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de l'arrêté du 19 juillet 2018 portant homologation de la décision n° ASN 2018-DC-0639 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base n° 108, 109 et 167 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Flamanville. Ces critères liés aux quantités annuelles et au débit pour les différentes substances chimiques concernées ont tous été respectés en 2022.



#### REJETS CHIMIQUES EN 2022 POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2022 (kg)
Acide borique	15 600	4 300
Hydrazine	54	0,837
Ethanolamine	1 150	15,6
Azote total	25 000	863
Phosphates	2 000	279

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

### 5.2.2 Les rejets thermiques

La décision ASN n°2108-DC-0639 fixe à 15°C la limite d'échauffement de la Manche au point de rejet des effluents du site.

Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2022, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 13,6 °C au mois de décembre 2022.

# 6

## La gestion des déchets

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

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

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

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

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

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

### 6.1

## Les déchets radioactifs

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

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

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

Les déchets conditionnés et contrôlés sont ensuite expédiés vers les filières de traitement et de stockage réservées aux déchets radioactifs.

Limiter les effets de ces déchets sur la santé constitue un des objectifs que les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité permettent d'atteindre. L'ensemble de ces dispositions constitue la radioprotection. Ainsi, pour protéger les personnes travaillant dans les centrales, et plus particulièrement les équipes chargées de la gestion des déchets radioactifs, des mesures simples sont

prises, comme la mise en place d'un ou plusieurs écrans (murs et dalles de béton, parois en plomb, verres spéciaux chargés en plomb, eau des piscines, etc.), dont l'épaisseur est adaptée à la nature du déchet, au regard du rayonnement qu'il induit.

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



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

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

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

### DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS

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

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



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

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

## LES DÉCHETS DITS « À VIE COURTE »

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

## LES DÉCHETS DITS « À VIE LONGUE »

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

- lors du traitement du combustible nucléaire usé, consistant à séparer les matières qui peuvent

être valorisées et les déchets ultimes. Cette opération est réalisée dans l'usine Orano de la Hague, dans la Manche.

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

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

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

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

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

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

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

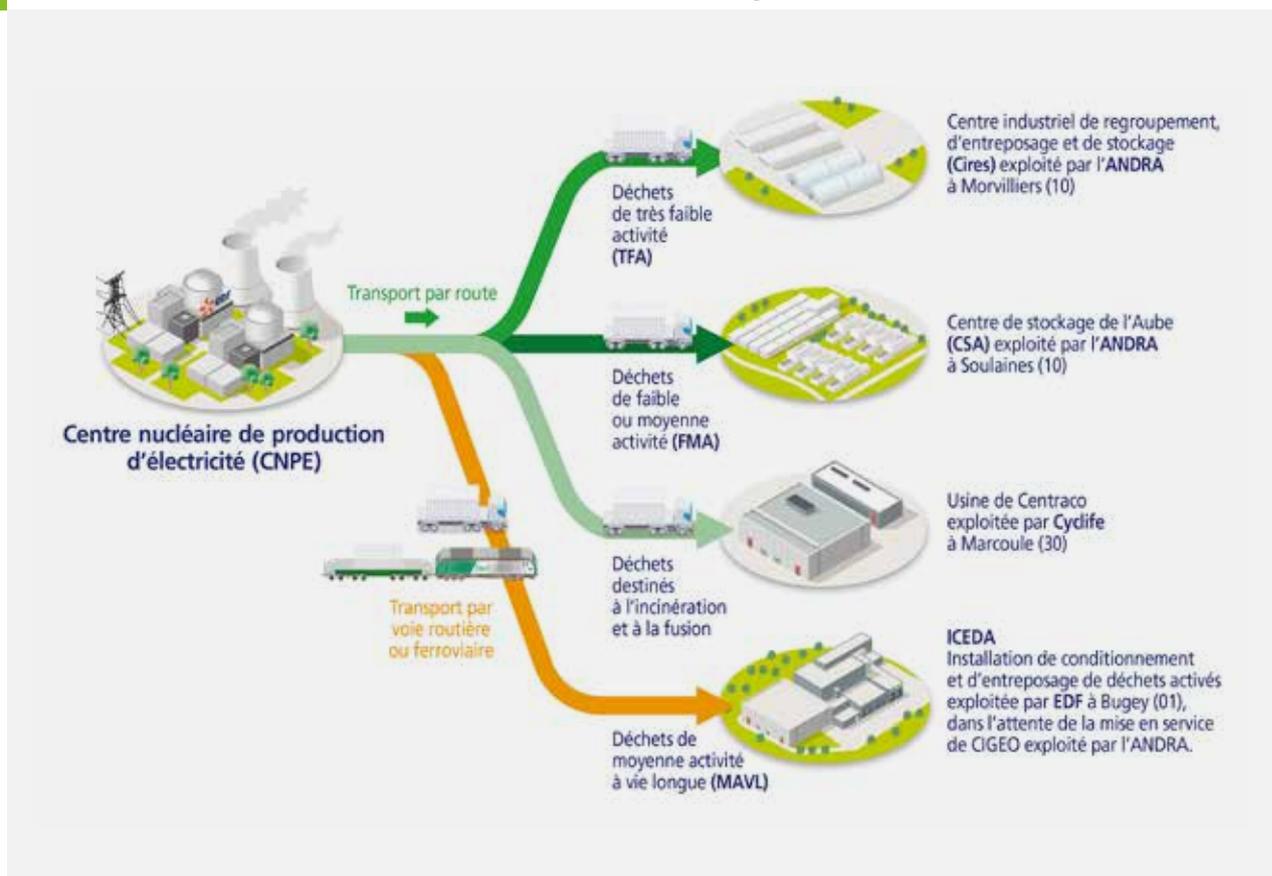


**ANDRA**

→ voir le glossaire p.58



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



## QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 ET ÉVACUÉES EN 2022 POUR LES 2 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

### LES DÉCHETS BRUTS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	127,67 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	17,83 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	93,13 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
MAVL	133 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)

### LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	234 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	113 colis	Coques béton
FMAVC	570 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	14 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

## NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	205
CSA à Soulaines	1046
Centraco à Marcoule	3358
ICEDA au Bugey	0

En 2022, 4609 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra ou ICEDA).

### ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

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

blindés dits « châteaux ». Ces derniers sont conçus à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement d'Orano La Hague. S'agissant de combustibles usés, en 2022, pour les 2 réacteurs en fonctionnement, aucune évacuation n'a été réalisée.



**MOX**

→ voir le glossaire p.58

## 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 2022 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessous :



## QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2022 PAR LES INB EDF

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

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

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

De nombreuses actions sont mises en œuvre par EDF pour optimiser la gestion des déchets conventionnels, notamment pour en limiter les volumes et les effets sur la santé et l'environnement.

Parmi celles-ci, peuvent être citées :

- la création en 2006 du Groupe Déchets Economie Circulaire, chargé d'animer la gestion des déchets conventionnels pour l'ensemble des entités d'EDF. Ce groupe, qui s'inscrit dans le cadre du Système de Management Environnemental certifié ISO 14001 d'EDF, est composé de représentants des Divisions/Métiers des différentes Directions productrices de déchets. Ses principales missions consistent à apporter de la cohérence en proposant des règles et outils de référence aux entités productrices de déchets ;
- les entités productrices de déchets conventionnels disposent d'un outil informatique qui permet en particulier de maîtriser les inventaires de déchets et leurs voies de gestion ;

→ la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets plus ambitieux que les objectifs de valorisation réglementaires. L'objectif reconduit en 2022 est une valorisation d'au moins 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits ;

→ la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites ;

→ la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers ;

→ la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels » ;

→ la création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage ;

→ le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2022, Flamanville 1&2 et Flamanville 3 ont produit 4 200 tonnes de déchets conventionnels. 94 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

\* Depuis le 01/05/2021, les déchets produits par la tranche 03 (produits par DPN - hors déchets de chantiers produits par les entreprises) sont mutualisés avec Fla 1&2.

Le tonnage de déchets issus de Fla 3 est de 640 tonnes.



# 7 Les actions en matière de transparence et d'information

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

## LES CONTRIBUTIONS À LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION

En 2022, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). 3 réunions se sont tenues à la demande de son président, le 24 février 2022, le 1<sup>er</sup> juillet 2022 et le 20 octobre 2022. La CLI relative au CNPE de Flamanville 1&2 s'est tenue pour la première fois le 12 février 1985, à l'initiative du président du conseil général de la Manche. 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 soixantaine 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.

**Le 24 février 2022**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a présenté le remplacement des générateurs de vapeur avec un zoom sur leur provenance, ainsi qu'un point de situation sur l'actualité du chantier de l'EPR et la prise en compte du REX de Taishan au sujet des fuites des gaines combustibles.

**Le 1<sup>er</sup> juillet 2022**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a présenté les rapports annuels d'information et environnement, a présenté l'arrêt en cours avec les taux de disponibilité des réacteurs 1 et 2 sur 5 ans, a présenté l'instruction de la corrosion sous contrainte à Flamanville 1&2, a présenté l'actualité du chantier

EPR avec la remise en conformité des soudures du circuit secondaire principal, les soupapes de sécurité primaire, la prise en compte du retour d'expérience de Taishan sur les fuites des gaines du combustible, ainsi que le sujet des internes de cuve.

**Le 20 octobre 2022**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a présenté le suivi du chantier du remplacement des générateurs de vapeur, a fait un point sur la corrosion sous contrainte des réacteurs 1&2, a présenté les actions mises en place suite au départ de feu sur le DUS en juin 2022, a présenté les études d'impact environnemental de Flamanville avant et après le démarrage de l'EPR avec la prise en compte des rejets de toute nature. Elle a également présenté l'actualité du chantier EPR avec l'état d'avancement de la réparation des soudures du circuit secondaire principal, les essais d'ensemble, les contrôles commande, les vibrations, le planning du changement de couvercle.

EDF Flamanville 1&2 a accueilli la CLI en visite le 20 octobre afin de leur montrer les nouveaux générateurs de vapeur.

## UNE RENCONTRE REGULIERE AVEC LES ÉLUS

En raison de la COVID 19, EDF Flamanville n'a pas organisé en début d'année 2022 sa traditionnelle présentation des résultats. Néanmoins, la direction du site est en relation régulière avec les élus, qu'elle reçoit en visite sur le site et avec lesquels elle aborde les sujets suivants : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et l'ancrage territorial.

### INFORMATION REACTIVE

La centrale informe en direct par SMS ou par mail un panel de maires de proximité, d'élus et de personnes ressources dont le président de la CLI et le chef des bureaux du SIRAC PC de la préfecture, sur tous types d'événements pouvant susciter des questions de la part d'administrés ou de riverains (venue d'un véhicule de secours sur le site, déclenchement d'une alerte incendie ayant entraîné la venue d'une équipe du SDIS 50, même pour un simple contrôle, exercices d'entraînement avec participation du SDIS 50 ou des forces de l'ordre...).

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

En 2022, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR ont 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 d'information du public relatif aux installations nucléaires du site de Flamanville ». Ce document a été diffusé, au 1er juillet 2022. Ce document a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr ;
- deux fiches presse ont été mises à disposition sur le site internet <https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-flamanville> en février 2022 ;

- 12 lettres mensuelles d'information externe. Ce support est envoyé aux élus locaux, aux pouvoirs publics, aux responsables d'établissements scolaires,... Ce support traite notamment de l'actualité du site, de sûreté, production, mécénat... Les articles de ces newsletters sont disponibles sur le site internet <https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-flamanville>.

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

- d'un espace sur le site internet institutionnel edf.fr et de comptes twitter @EDFFlamanville et @EDFEPR qui lui permettent de tenir informé le grand public de toute son actualité ;
- de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;
- de plus, chaque mois est mise en ligne une synthèse des données relatives à la surveillance des rejets et de la surveillance de l'environnement, ainsi que les registres mensuels de rejets des effluents radioactifs et chimiques de la centrale.

### VISITES DES SITES

EDF Flamanville dispose d'un centre d'information appelé « Espace Odysselec » dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. Ce centre d'information a accueilli 7500 visiteurs en 2022.





# Conclusion

## **SITE DE FLAMANVILLE 1&2 : 2022. UNE ANNÉE POUR PRÉPARER L'EXPLOITATION DE FLAMANVILLE 1&2 EN TOUTE SÛRETÉ**

### **Un défi technique : le renouvellement des 4 générateurs de vapeur de l'unité N°1**

Cette opération est un événement majeur dans la vie d'une centrale nucléaire. Il s'agit de démonter les anciens générateurs de vapeur et de les remplacer par des générateurs de vapeur de dernière génération. Ce jalon essentiel et emblématique du programme grand carénage du groupe EDF va permettre de prolonger la durée de vie de Flamanville 1 dans les meilleures conditions de sûreté.

Le 17 juin 2022, les exploitants de la centrale de Flamanville ont remis les clés du bâtiment réacteur de l'unité n°1 aux équipes chargées du remplacement des 4 générateurs de vapeur. Ce chantier a pris le relai de l'arrêt pour simple rechargement de l'unité n°1 qui avait débuté le 25 mars 2022. Le Groupement Momentané d'Entreprises Solidaires (GMES), constitué de Framatome (et son sous-traitant Mammoet), ORYS, KAEFER WANNER et Eiffage a assuré l'ensemble des activités. Plus de 800 femmes et hommes ont réalisé le remplacement des 4 générateurs de vapeur de Flamanville 1.

### **Sortie de la surveillance renforcée**

Lundi 4 juillet 2022, la surveillance renforcée exercée par l'ASN sur le site depuis le 11 septembre 2019 a été levée. La mise en surveillance renforcée avait été annoncée le 11 septembre 2019, suivie de l'arrêt de l'unité 1 (travaux de rénovation sur ses diesels). Cette situation inédite a mené à une gestion pendant 16 mois de 2 arrêts de tranche en parallèle, avec son lot d'aléas techniques. Pour faire face à ce double enjeu (remonter le niveau du site à l'attendu et gérer ses arrêts), un plan d'actions avait été déployé qui consistait notamment à renforcer la maîtrise des fondamentaux de travail, maîtrise de la qualité de réalisation des activités, la prise en compte des enjeux de sécurité/radioprotection et l'optimisation des organisations de travail...

### **Flamanville impacté par le phénomène de la Corrosion Sous contrainte (CSC)**

En début d'année 2022, Flamanville 1&2 a fait partie des sites présentant des indications et concernés par les contrôles. Les contrôles non destructifs réalisés en début d'arrêt, sur Flamanville 2, ont confirmé la présence d'indications sur 3 coudes

du circuit RIS. L'activité de découpe a été réalisée au printemps. Le nouveau tronçon a été pré-fabriquée en été puis remonté sur le circuit en septembre et octobre, permettant un redémarrage de l'unité n°2 le 3 décembre 2022. Les analyses du tronçon découpé ont conclu à une absence de corrosion sous contrainte. Les contrôles liés à la CSC ont ensuite démarré en décembre sur l'unité n°1 et se poursuivent sur le 1<sup>er</sup> semestre 2023.

### **Flamanville 3 :**

#### **Une centrale en pré-exploitation**

En 2022, de nombreux essais ont été réalisés pour vérifier le bon fonctionnement de plusieurs systèmes. Il s'agit de la dernière série d'essais qui se terminera en 2023 par les essais de requalification d'ensemble, répétition générale avant le chargement. Les travaux de finitions se sont également poursuivis et le site revêt désormais son aspect définitif. 91% des bâtiments ont été transférés aux équipes en charge de l'exploitation dont la salle des machines et le bâtiment combustible. 82% des systèmes ont également été transférés aux équipes en charge de l'exploitation, le reste des systèmes sera transféré une fois la remise en conformité des soudures terminée. Les mêmes règles sécuritaires d'une centrale en exploitation sont désormais appliquées.

#### **Des équipes prêtes à exploiter**

Les équipes finalisent la préparation à l'exploitation et assurent la surveillance complète de l'installation 7j/7 et 24h/24. En 2022, 21 inspections de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et une évaluation de World Association of Nuclear Operators (WANO) ont confirmé la maîtrise des activités et le bon niveau de préparation des équipes.

#### **Les dernières étapes de la remise à niveau des soudures du circuit secondaire principal**

En fin d'année 2022, les réparations des soudures situées dans les traversées enceintes du bâtiment réacteur sur les circuits eau et vapeur ont été terminées et contrôlées conformes au haut niveau de qualité attendu par l'Autorité de sûreté nucléaire. Ces opérations complexes et innovantes ont nécessité 12 mois de développement, de qualification et la fabrication de huit robots uniques.

Concernant le reste des soudures à remettre en conformité, les opérations de soudage sont terminées et les équipes ont entamé les dernières phases de traitement thermique de détentionnement. Plus



# Glossaire

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

### AIEA

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

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

### ALARA

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

### ANDRA

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

### AOX

Adsorbable organic halogen (composé organo-halogénés).

### ASN

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

### CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

### CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

### CRT

Chlore résiduel total.

### CSC

Corrosion sous contrainte.

### CSE

Comité social et économique.

### GAZ INERTES

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

### INB

Installation nucléaire de base.

### INES

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

### MOX

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

### NOYAU DUR

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

### PPI

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

### PUI

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

### RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

### REP

Réacteur à eau pressurisée

### SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

### UFC/L

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

### UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

### WANO

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



# Recommandations du CSE

## RÉSULTATS DU VOTE

Nombre de votants : 12

Pour : 12

Contre : 0

Abstention: 0

Avis Positif



# Flamanville 2022

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



## EDF

Direction Production Nucléaire  
CNPE de Flamanville  
BP 4 - 50340 Les Pieux  
Contact : mission communication  
communication-fla@edf.fr

Siège social  
22-30, avenue de Wagram  
75008 PARIS

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

[www.edf.fr](http://www.edf.fr)

Conception et réalisation : ever brand  
Images : Alexis Morin, Philippe Eranian, Xavier Popy,  
Agence REA, Jean Louis Burnod, Antoine Soubigou,  
Seif-eddine Jaouadi