



Flamanville 2021

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 CNPE de Flamanville 1&2 et de l'EPR a établi le présent rapport concernant :

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

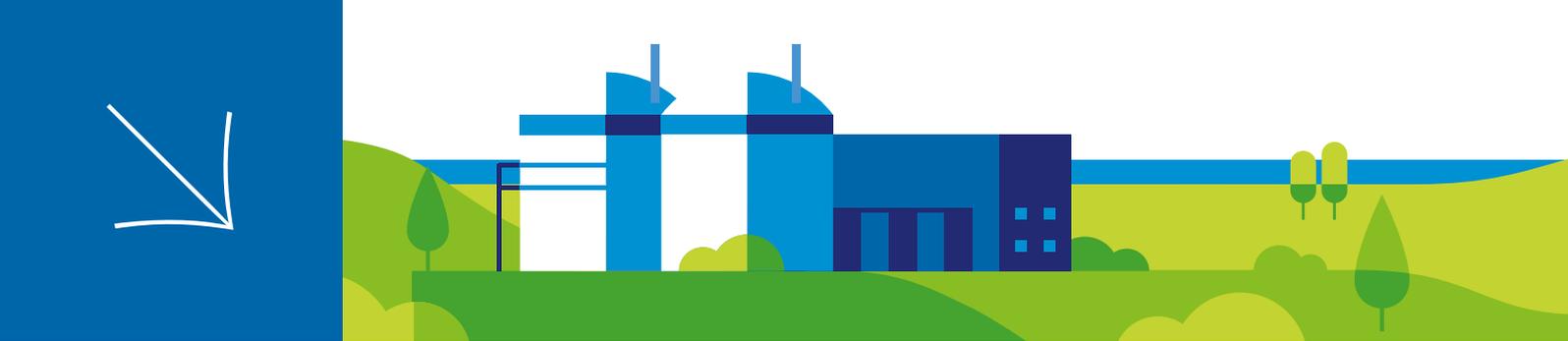
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document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

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



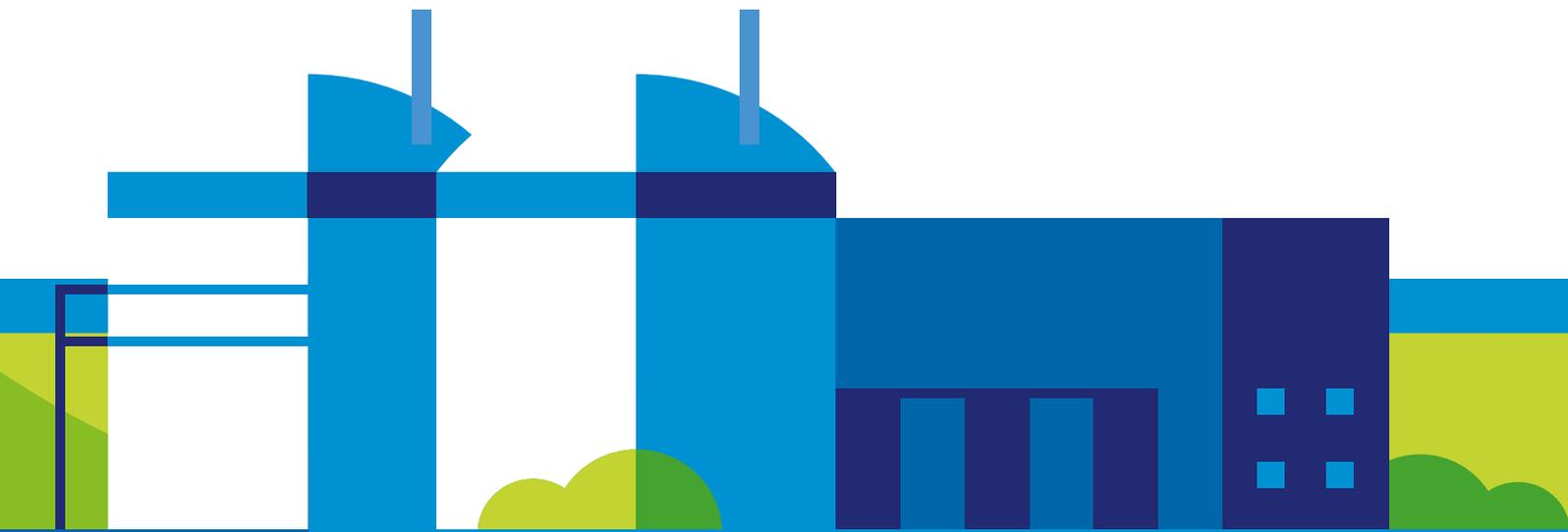
ASN / CLI / CSE

→ voir le glossaire p.56



Sommaire

1	Les installations nucléaires du site de Flamanville 1&2 et de EPR	p 04
2	La prévention et la limitation des risques et inconvénients	p 06
■	2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés	p 06
■	2.2 La prévention et la limitation des risques	p 07
	2.2.1 La sûreté nucléaire	p 07
	2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours	p 08
	2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels	p 13
	2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima	p 14
	2.2.5 L'organisation de la crise	p 15
■	2.3 La prévention et la limitation des inconvénients	p 17
	2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets	p 17
	2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 17
	2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 18
	2.3.1.3 Les rejets chimiques	p 19
	2.3.1.4 Les rejets thermiques	p 20
	2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau	p 20
	2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement	p 20
	2.3.2 Les nuisances	p 23
■	2.4 Les réexamens périodiques	p 24
■	2.5 Les contrôles	p 25
	2.5.1 Les contrôles internes	p 25
	2.5.2 Les contrôles externes	p 25
■	2.6 Les actions d'amélioration	p 29
	2.6.1 La formation pour renforcer les compétences	p 29
	2.6.2 Les procédures administratives menées en 2021	p 30
3	La radioprotection des intervenants	p 31
4	Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2021	p 34
5	La nature et les résultats du contrôle des rejets	p 41
■	5.1 Les rejets d'effluents radioactifs	p 41
	5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 41
	5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 43
■	5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs	p 44
	5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques	p 44
	5.2.2 Les rejets thermiques	p 44
6	La gestion des déchets	p 45
■	6.1 Les déchets radioactifs	p 45
■	6.2 Les déchets non radioactifs	p 50
7	Les actions en matière de transparence et d'information	p 52
	Conclusion	p 54
	Glossaire	p 56
	Recommandations du CSE	p 57



1

Les installations nucléaires du site de Flamanville



CNPE

→ voir le glossaire p.56

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 Flamanville1 & 2 comprend deux réacteurs en fonctionnement de type REP, «réacteurs 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 2021, 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 combustible de l'unité s'est déroulée d'octobre 2020 à juin 2021

En 2021, le site de l'EPR employait près de 800 EDF et environ 2000 salariés d'entreprises prestataires.

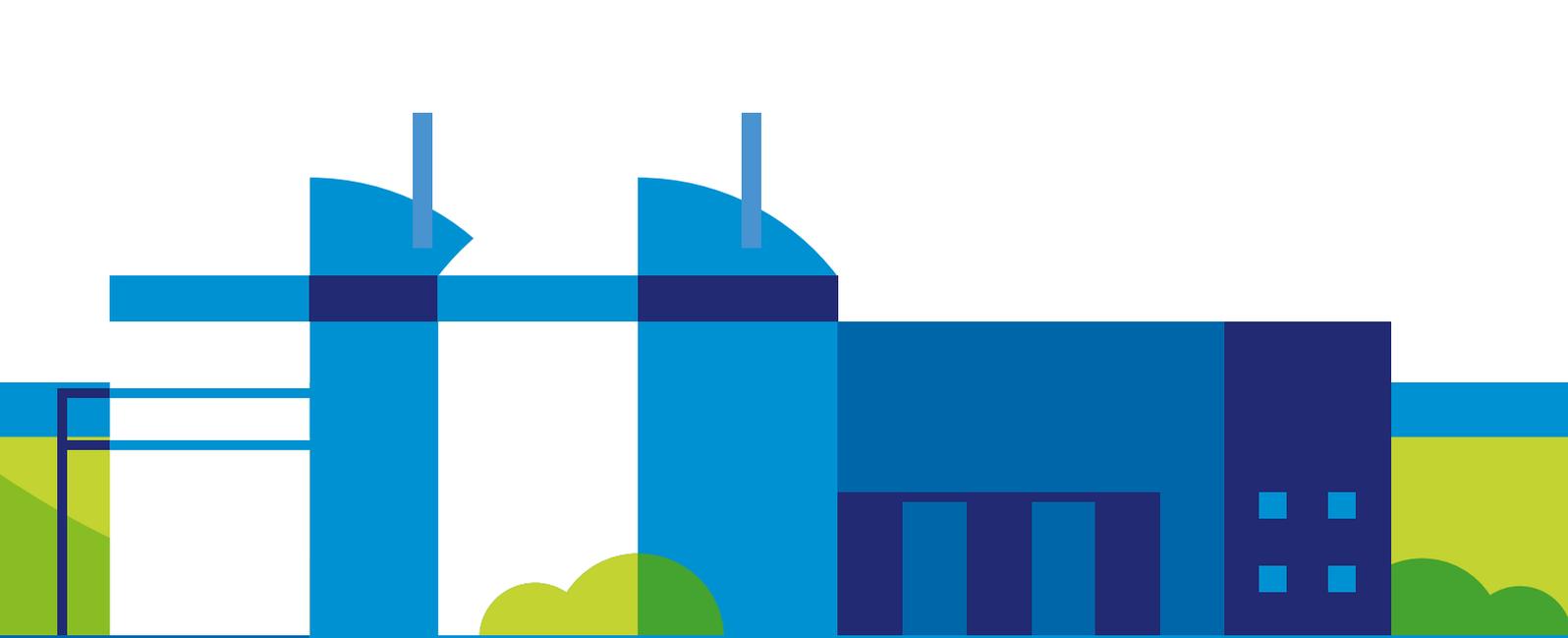




LOCALISATION DU SITE



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

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

LES QUATRE FONCTIONS DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE :

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

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

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

L'étanchéité de ces barrières est mesurée en permanence pendant le fonctionnement de l'installation, et fait l'objet d'essais périodiques. Les critères à satisfaire sont inscrits dans le référentiel de sûreté (voir page 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.

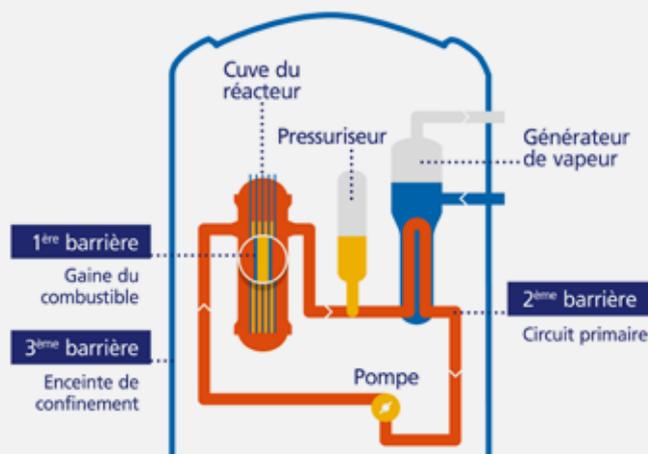


ASN

→ voir le glossaire p.56



LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



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

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

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

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

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

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

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

DES RÈGLES D'EXPLOITATION STRICTES ET RIGOREUSES

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

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

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

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

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.56

→ **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.

Le site de Flamanville1&2 a enregistré un départ de feu mineur d'origine mécanique.

Le 20 février 2021, un départ de feu a été constaté au niveau du calorifugeage de la partie supérieure

turbosoufflante du Diesel d'ultime secours (DUS) de l'unité de production n°2, hors zone contrôlée. Cet événement est survenu à l'occasion d'un essai de requalification du moteur diesel. Les agents d'exploitation présents en local ont réalisé la coupure d'urgence du DUS et l'extinction du départ de feu a été réalisé par un extincteur. 2 autres extincteurs ont été utilisés pour refroidir les surfaces chaudes. Conformément à nos procédures, cet événement a nécessité l'appui des secours externes (sa-peurs-pompiers du SDIS). Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

En 2021, 2 événements d'origine électrique ont été enregistrés au titre du retour d'expérience. Cela a conduit à solliciter 2 fois le SDIS conformément à nos procédures. Ces événements sont liés à des échauffements électriques.



Les événements enregistrés au titre du retour d'expérience sont :

Le 3 juin 2021, un dégagement de fumée et une odeur de brûlé sont perçus par deux témoins sur l'électrolyseur du système CTE (Circuit de traitement de l'eau de circulation) situé en station de pompage de l'unité de production n°1, hors zone nucléaire. Cet événement est survenu à la suite de la remise en service du système. Le dégagement de fumée s'arrête avec la coupure du système, par les témoins. Conformément à nos procédures, cet événement a nécessité l'appui des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS) et a conduit à l'indisponibilité de l'électrolyseur. Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

Le 15 août 2021, un dégagement de fumée est observé sur une armoire électrique situé dans le bâtiment électrique de l'unité de production n°1, hors zone nucléaire. Après investigation, l'équipe d'intervention EDF a réalisé le débrogage de la cellule électrique, conduisant à l'arrêt du dégagement de fumée. Conformément à nos procédures, cet événement a nécessité l'appui des secours externes et a conduit à l'indisponibilité de la cellule électrique. 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 l'EPR poursuivent une coopération étroite avec le SDIS du département de la Manche.

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR et la préfecture de la Manche ont été révisées et signées le 29 juin 2018.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, 1 officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site de Flamanville 1&2 depuis 2018. Son rôle est de faciliter les relations entre les sites 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. L'officier sapeur-pompier professionnel 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...).

1 exercice à dimension départementale a eu lieu sur les installations. Il a permis d'échanger des pratiques, de tester un scénario incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS.

Le CNPE a initié et encadré 4 manœuvres à dimension réduite, impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'incendie et de secours (CIS) limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

6 journées d'immersion ont été organisées pour 9 formateurs du CIS LES PIEUX, 3 visites des installations ont été organisées, 19 sapeurs-pompiers y ont participé (officiers et agents du CTA / CODIS). 1 journée de formation au sein du CNPE a été organisée pour les dessinateurs opérationnels du SDIS. 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).

En 2021, l'EPR a enregistré 4 événements incendie classés REX (signaux pré-incendie) : 3 d'origine électrique et 1 lié à des travaux par points chauds. Aucun de ces événements n'a conduit le site à solliciter le SDIS. Par contre, celui-ci a été sollicité pour un dégagement de fumée suite à appel témoin (après reconnaissance, il s'agissait de fumée blanche liée à une activité).

Les événements incendie classés REX survenus à l'EPR de Flamanville sont les suivants :

Le 13 janvier 2021, un échauffement a été détecté dans la phase d'une prise qui était utilisée pour le sécheur dans le cadre de la conservation de la pompe alimentaire APA3. Il n'y a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement,

Le 27 janvier 2021, une odeur de brûlé a été ressentie par une gardienne de zone dans un bâtiment électrique. Après reconnaissance, une prise d'un touret électrique sur laquelle étaient branchés un radiateur (3000 Watts) et une machine badgeuse a fondu. Il n'y a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement,

Le 31 mai 2021, un déclenchement de l'alarme incendie a eu lieu dans un local informatique et télécom du bâtiment administratif. Après reconnaissance, une prise alimentant une climatisation provisoire avait noirci, ainsi que le coffret électrique provisoire l'alimentant. Il n'y a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

Le 6 octobre 2021, un échauffement d'une chaîne métallique s'est produit avec un début de consommation d'une étiquette plastique par contact lors d'une activité par point chaud. Il n'y 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.

L'EPR a initié et encadré 5 exercices (et pas le site de Flamanville 1&2) à dimension réduite, impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des CIS limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

2 visites des installations ont été organisées, 12 officiers, membres de la chaîne de commandement y ont participé.

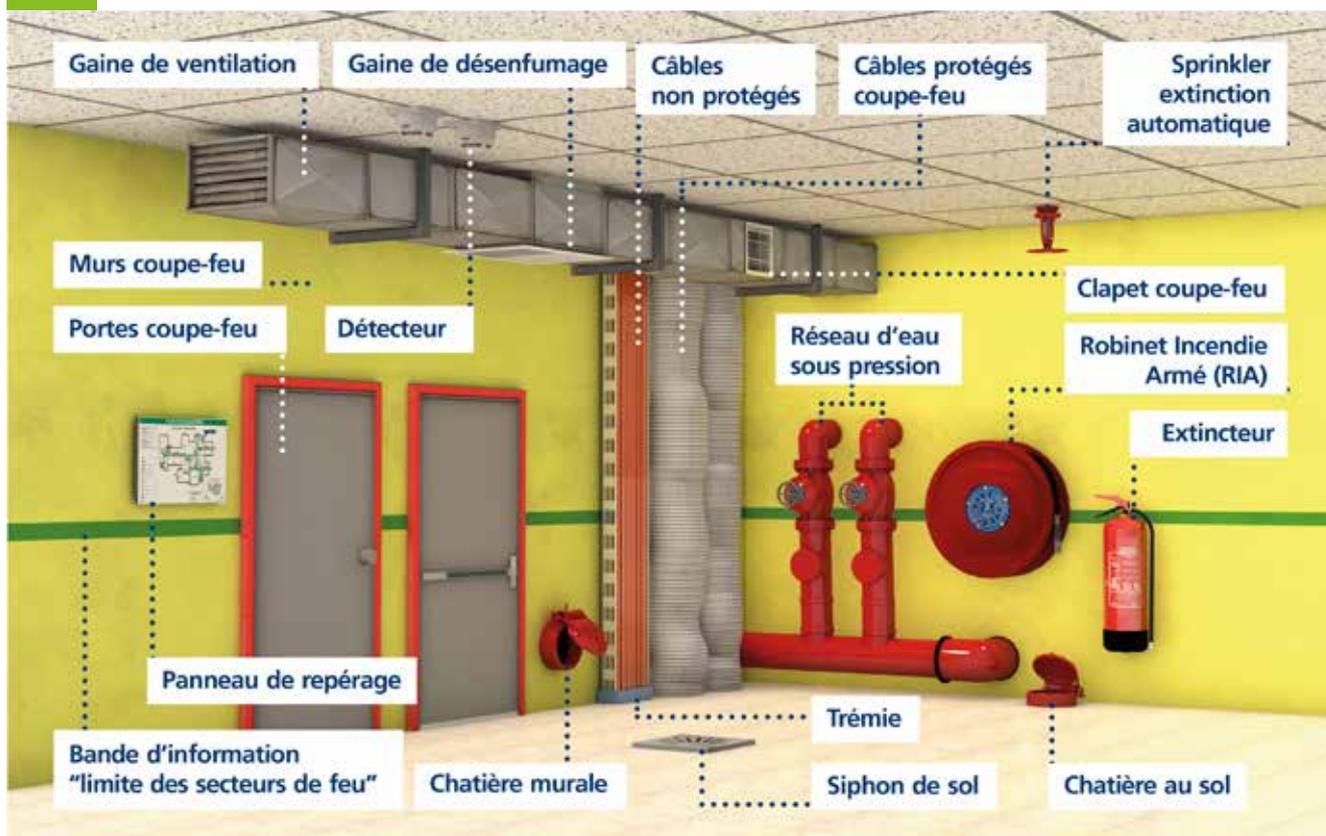
L'officier sapeur-pompier professionnel et le SDIS assurent un soutien technique et un appui dans le cadre de leurs compétences de conseiller technique du Directeur du site (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie, etc).

D'autre part, des sapeurs-pompiers issus de divers départements, en cours de formation risques radiologiques de niveau 3 (CMIR) au sein du SDIS de la Manche sont venus découvrir le site de Flamanville 3.

Le bilan des actions réalisées sur les 2 sites en 2021 et l'élaboration des axes de progression pour 2022 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 1^{er} avril 2022, entre l'équipe de Direction du SDIS 50 et les équipes de direction de Flamanville 1&2 et de l'EPR.



MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE





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

L'exploitation d'une centrale nucléaire nécessite l'utilisation de fluides industriels (liquides ou gazeux) transportés, sur les installations, dans des tuyauteries identifiées par le terme générique de « substance dangereuse » (tuyauteries auparavant nommées TRICE pour « Toxique et/ou Radiologique, Inflammable, Corrosif et Explosif »).

Les fluides industriels (soude, acide, ammoniac, huile, fuel, morpholine, acétylène, oxygène, hydrogène...), selon leurs caractéristiques chimiques et physiques, peuvent présenter des risques et doivent donc être stockés, transportés et utilisés avec précaution.

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

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

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

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

→ les textes relatifs aux équipements sous pression :

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

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

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

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

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

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation de la robustesse de ses installations vis-à-vis des agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-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 1) et fixes (phase 2) permettant d'augmenter l'autonomie en eau et en électricité ;
- doter le parc en exploitation d'une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) pouvant intervenir sous 24 heures (opérationnelle depuis 2015) ;
- renforcer la robustesse aux situations de perte de sources électriques totale par la mise en place sur chaque réacteur d'un nouveau Diesel Ultime Secours (DUS) robuste aux agresseurs extrêmes ;
- renforcer l'autonomie en eau par la mise en place pour chaque réacteur d'une source d'eau ultime,
- intégrer la situation de perte totale de la source froide sur l'ensemble du CNPE dans la démonstration de sûreté ;
- améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.



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

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

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

- Groupe Electrogène de secours (complémentaire au turboalternateur de secours existant) pour assurer la réalimentation électrique de l'éclairage de secours de la salle de commande, du contrôle commande minimal ainsi que de la mesure du niveau de la piscine de stockage du combustible usé ;
- Appoint en eau borée de sauvegarde en arrêt pour maintenance (pompe mobile) sur les réacteurs 900 MWe (les réacteurs 1 300 et 1 450 MWe en sont déjà équipés) ;
- Mise en œuvre de piquages standardisés FARN permettant de connecter des moyens mobiles d'alimentation en eau, air et électricité ;
- Augmentation de l'autonomie des batteries ;
- Fiabilisation de l'ouverture des soupapes du pressuriseur ;
- Moyens mobiles et leur stockage (pompes, flexibles, éclairages portatifs...) ;
- Renforcement au séisme et à l'inondation des locaux de gestion de crise selon les besoins du site ;
- Nouveaux moyens de télécommunication de crise (téléphones satellite) ;
- Mise en place opérationnelle de la Force d'Action Rapide Nucléaire (300 personnes).



NOYAU DUR

→ voir le glossaire p.56

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

Le site de Flamanville1&2 a engagé son plan d'actions post-Fukushima conformément aux actions engagées par EDF.

Depuis 2011, sur le site de Flamanville 1 & 2, 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, fin 2020,
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès, de 2015 à 2016.

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

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.

2.2.5 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le site de Flamanville 1&2 et l'EPR. Elle identifie les actions à mener et la responsabilité des parties prenantes. Validée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'urgence interne (**PUI**) et du Plan sûreté protection (PSP), applicables à l'intérieur du périmètre du CNPE en cohérence avec le Plan particulier d'intervention (**PPI**) de la préfecture de la Manche. 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.



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 à 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 sera réalisée ultérieurement selon un calendrier dédié, partagé avec l'ASN.

Depuis 2012, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR disposent d'un nouveau référentiel de crise, et ce faisant, de nouveaux Plan d'urgence interne (PUI), Plan sûreté protection (PSP) et Plans d'appui et de mobilisation (PAM). Si elle évolue suite au retour d'expérience vers une standardisation permettant, notamment, de mieux intégrer les dispositions organisationnelles issues du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'organisation de crise reste fondée sur l'alerte et la mobilisation des ressources pour :

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

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



PUI / PPI

→ voir le glossaire p.56

Ce nouveau référentiel permet :

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

Pour tester l'efficacité de son dispositif d'organisation de crise, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR 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.

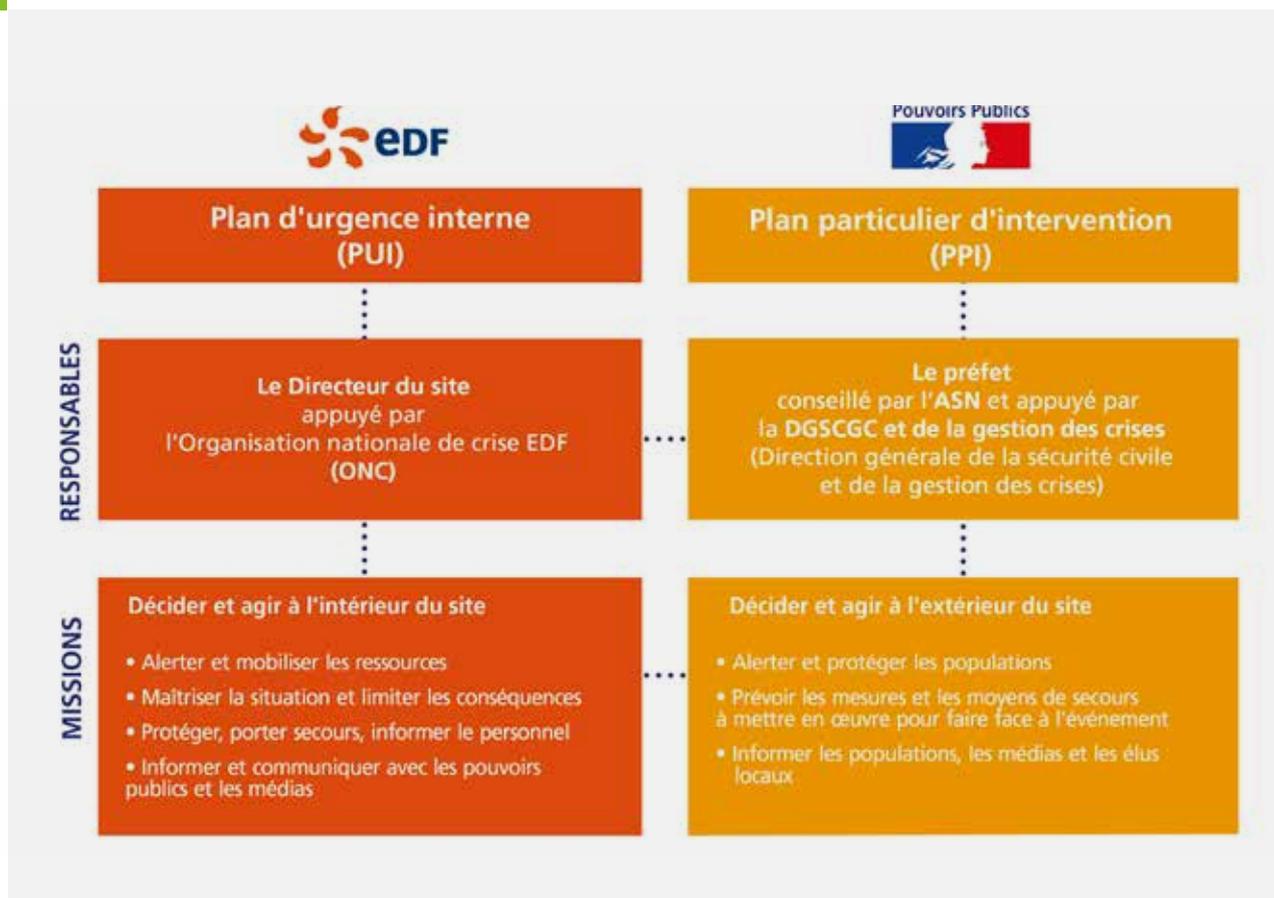
En 2021, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Flamanville 1&2 et l'EPR, 11 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le gréement adapté des équipes.

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



EXERCICES DE CRISE A FLAMANVILLE 1&2 ET EPR

Date	Exercice
16/02/2021	PAM secours aux victimes et événement de Radioprotection évoluant vers un PUI secours aux victimes EPR
16/03/2021	PUI sûreté radiologique Flamanville 1&2
30/03/2021	PAM Environnement EPR
20/04/2021	PUI sûreté radiologique Flamanville 1&2
22/04/2021	Exercice spécifique Progressivité
18/05/2021	PSP - composante EPR
17/09/2021	PUI sûreté radiologique avec composante incendie hors zone contrôlée Flamanville 1&2
30/09/2021	PUI sûreté radiologique EPR
12/10/2021	PUI sûreté radiologique Flamanville 1&2
16/11/2021	PUI sûreté aléas climatiques et assimilés Flamanville 1&2
07/12/2021	PSP - composante Flamanville 1&2



2.3

La prévention et la limitation des inconvénients

2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

Comme de nombreuses autres activités industrielles, l'exploitation d'une centrale nucléaire entraîne la production d'effluents liquides et gazeux. Certains de ces effluents contiennent des substances radioactives (radionucléides) issues de réactions nucléaires dont seule une infime partie se retrouve, après traitements, dans les rejets d'effluents gazeux et/ou liquides et dont la gestion obéit à une réglementation exigeante et précise. Tracés, contrôlés et surveillés, ces rejets sont limités afin qu'ils soient inférieurs aux seuils réglementaires fixés par l'ASN dans un objectif de protection de l'environnement.

2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

Les effluents hydrogénés liquides 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.



**CLI
RADIOACTIVITÉ**

→ voir le glossaire p.56

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 ;
- aloriser, si possible, les « résidus » de traitement (exemple : bore).

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

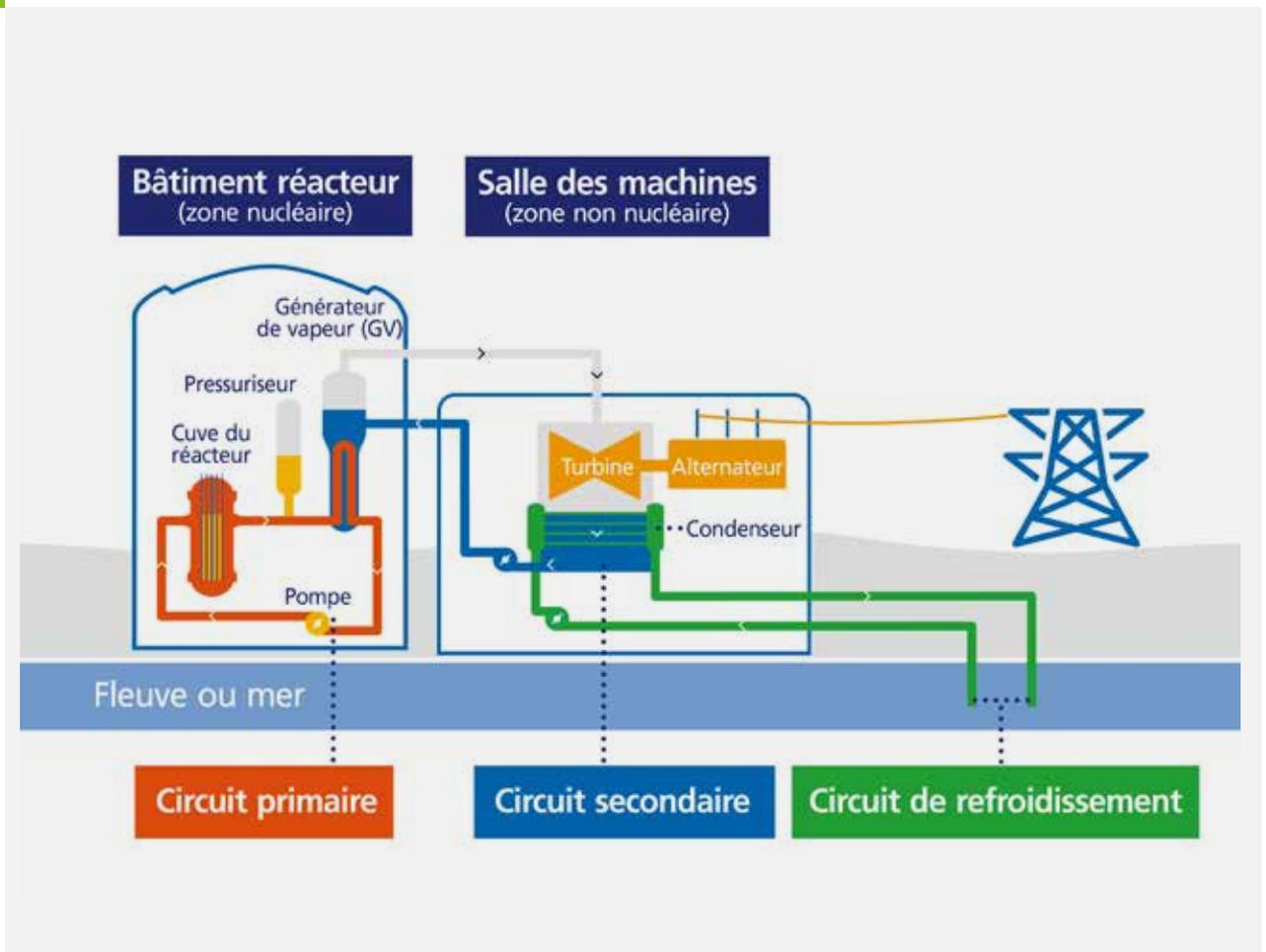
Pour minimiser l'impact de ses activités sur l'environnement, EDF a mis en œuvre une démarche volontariste de traitement de ses effluents radioactifs pour réduire l'activité rejetée à une valeur aussi basse que raisonnablement possible.

2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

- Les effluents gazeux hydrogénés proviennent du dégazage du circuit primaire. Ils contiennent de l'hydrogène, de l'azote et des produits de fission/activation gazeux (krypton, xénon, iode, tritium,...). Ils sont entreposés dans des réservoirs sous atmosphère inerte, pendant au moins 30 jours avant rejet, ce qui permet de profiter de la décroissance radioactive et donc réduire de manière significative l'activité rejetée.

→ **CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉRORÉFRIGÉRANT**
Les rejets radioactifs et chimiques





Après analyses, puis passage sur pièges à iodes et sur des filtres à très haute efficacité, ils sont rejetés à l'atmosphère par la cheminée de rejet.

- Les effluents gazeux aérés proviennent de la ventilation des locaux des bâtiments nucléaires qui maintient les locaux en dépression pour limiter la dissémination de poussières radioactives. Ces effluents constituent, en volume, l'essentiel des rejets gazeux. Ils sont rejetés à la cheminée après passage sur filtre absolu et éventuellement sur piège à iode.

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

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

Une fois dans l'environnement, les radionucléides initialement présents dans les rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux peuvent contribuer

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

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



***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).

- 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 aэрoréfrigérants) au cours d'eau ou à la mer, doit respecter des limites fixées dans les arrêtés de rejets et de prise d'eau.

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

2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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

Pour 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. .

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.

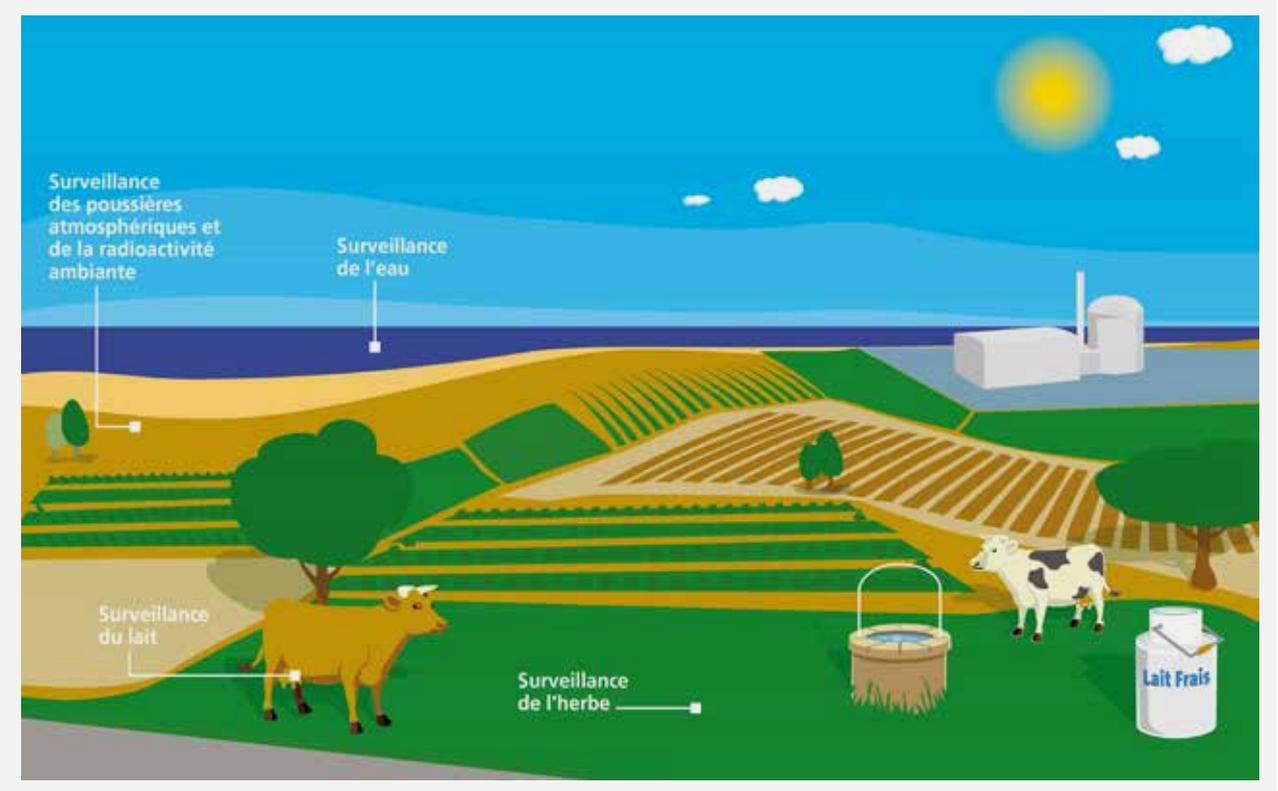
Pour chaque centrale, des rejets se faisant dans l'air et l'eau, le dispositif de surveillance de l'environnement représente plusieurs milliers d'analyses chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

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 la nature des analyses à faire. Sa stricte application fait l'objet d'inspections programmées ou inopinées de l'ASN qui peut le cas échéant faire mener des expertises indépendantes.



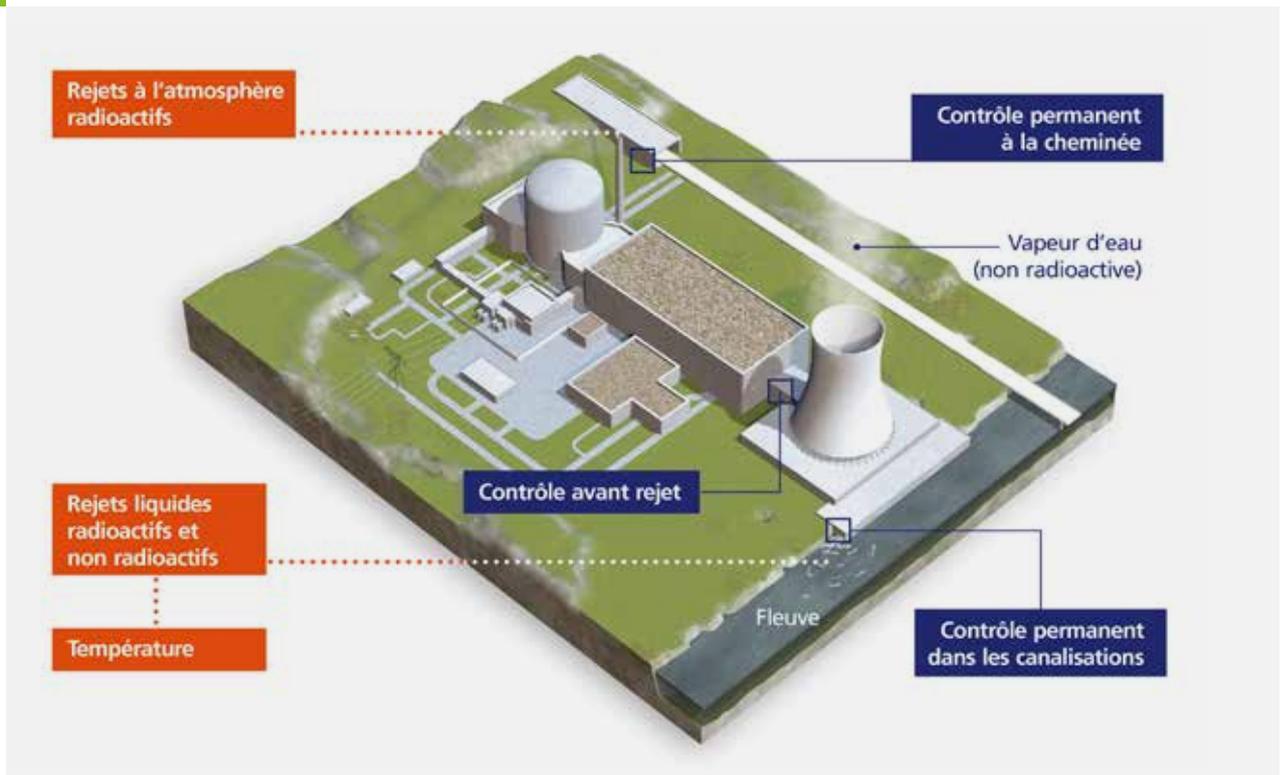
SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

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

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

l'environnement, des mesures de surveillance sont effectuées avant, pendant et immédiatement après ces rejets.

L'ensemble des prélèvements réalisés chaque année, à des fins de contrôles et de surveillance, représente au total environ 20 000 mesures et analyses chimiques et/ou radiologiques, réalisées dans les laboratoires de la centrale de Flamanville 1&2 et de l'EPR.

Les résultats de ces mesures sont consignés dans des registres réglementaires transmis tous les mois à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Un bilan synthétique est publié chaque mois sur le site internet edf.fr et tous les résultats des analyses issues de la surveillance de la radioactivité de l'environnement sont exportés vers le site internet du réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement où ils sont accessibles en libre accès au public.

Enfin, chaque année, le site de Flamanville 1&2, 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.

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 site de Flamanville1&2 et l'EPR qui utilisent l'eau de la Manche pour refroidir ses installations, sans tour aéroréfrigérante.

RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

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

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

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

En 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 contribue 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).

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.

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.



2.5 Les contrôles

2.5.1 Les contrôles internes

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

Les acteurs du contrôle interne :

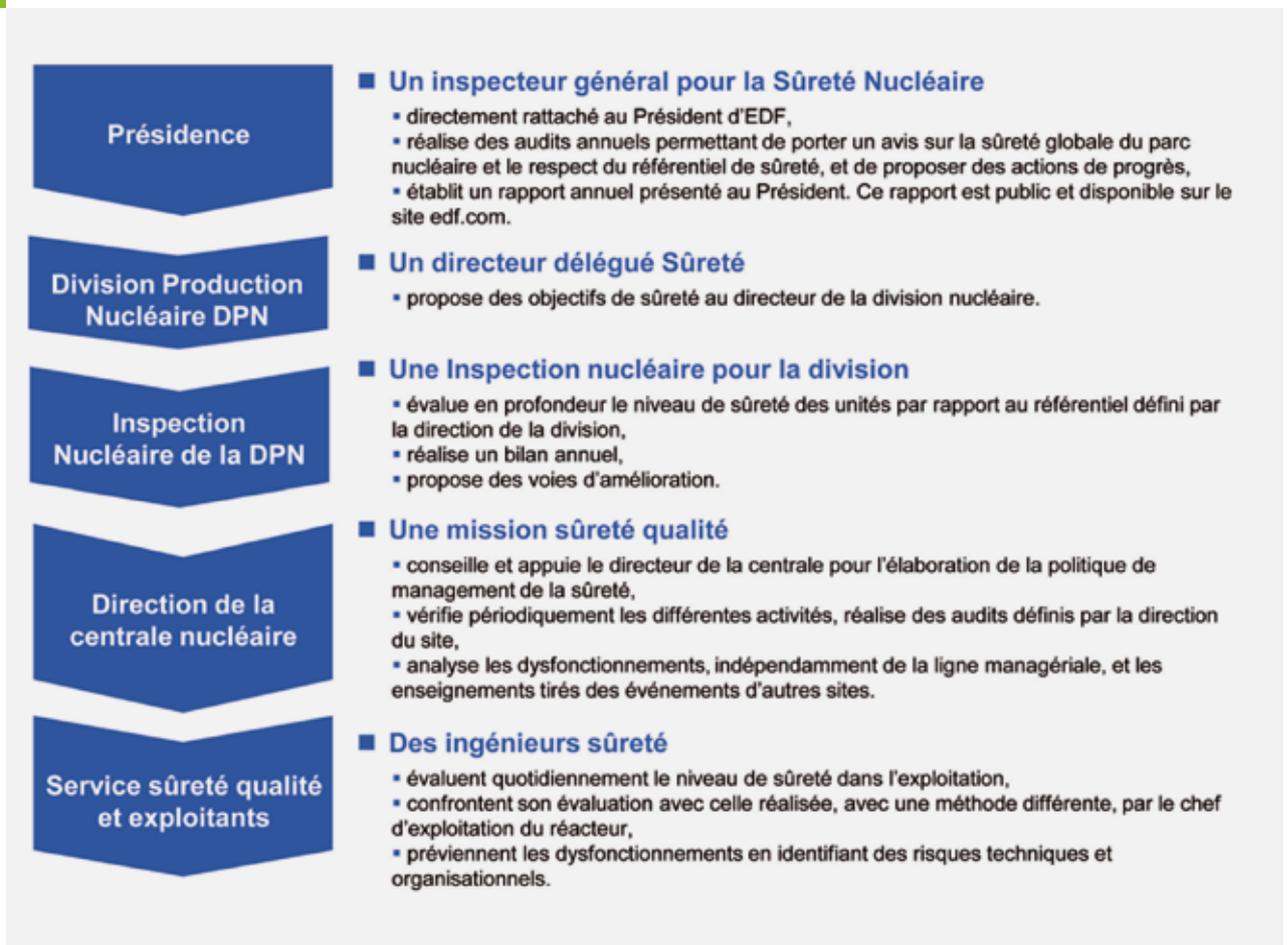
- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment sur le site Internet edf.fr ;
- la Division Production Nucléaire dispose pour sa part, d'une entité, l'Inspection Nucléaire, composée d'une quarantaine d'inspecteurs expérimentés,

de haut niveau, qui s'assure du bon état de sûreté des centrales. Ils apportent des conseils sur les évolutions à mettre en œuvre pour toujours progresser. Ces inspecteurs réalisent en moyenne une soixantaine d'inspections par an, y compris dans les unités d'ingénierie nucléaire nationales ;

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



CONTRÔLE INTERNE





AIEA

→ voir le
glossaire p.56

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.

En complément, le site de l'EPR a mis en place sur l'année 2021 une prestation d'audits et vérifications sur le périmètre du montage et chantier avec une surveillance assurée par le service sûreté qualité. Cette prestation a réalisé, en 2021, 41 opérations de vérification dites « flash » et 3 audits approfondis.

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, et une post-OSART en 2016. En 2021, côté EPR, une inspection de suivi de la pré-OSART de 2019 a été accueillie sur le site en décembre 2021.

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 1&2. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Flamanville 1&2, en 2021, l'ASN a réalisé 29 inspections (et 4 pour l'inspection du travail) :

- Vingt-six inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : une inspection inopinée de chantiers, vingt-et-une inspections thématiques programmées et quatre inspections thématiques inopinées ;
- Trois inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression :
 - Surveillance du Service Inspection Reconnu
 - Emissions de gaz hexafluorure de soufre (SF6)
 - Perte du confinement du Centre de Crise Local

L'ASN a établi :

- 160 demandes d'actions correctives,
- 115 demandes de compléments d'informations et 11 observations.





INSPECTIONS A FLAMANVILLE 1&2

Domaine (Sûreté, Chantier ou IT)	Date de l'inspection	Thème
Sûreté	11/01/2021	Gestion des situations d'urgence, mode Progressivité *
Sûreté	10/02/2021	Radioprotection
Sûreté	05/03/2021	Conformité des installations
Sûreté	15/04/2021	Gestion des déchets
Sûreté	28/04/2021	Protection contre l'explosion d'origine interne
Sûreté	17/05/2021	Instruction du Plan d'Urgence Interne
Sûreté	19/05/2021	Conformité des installations
Sûreté	25/05/2021	Pérennité de la qualification aux conditions accidentelles et de l'obsolescence des matériels
Sûreté	13/07/2021	Exploitation et maintenance des systèmes auxiliaires RRI, RRA, PTR, RRA, REA, RCV
Sûreté	07/09/2021	Agressions Climatiques
Sûreté	21/09/2021	Suivi en service des Equipements sous pression nucléaires (ESPN)
Sûreté	22/09/2021	Systèmes de Sauvegarde
Sûreté	30/09/2021	Troisième barrière, confinements statique et dynamique
Sûreté	12&13/10/2021	Maîtrise des risques liés à l'incendie
Sûreté	19/10/2021	Maintenance
Sûreté	21/10/2021	Conduite normale
Sûreté	28/10/2021	Surveillance des services d'inspection reconnus
Sûreté	04/11/2021	Maitrise de la réactivité
Sûreté	04/11/2021	Transports des substances radioactives.
Sûreté	08/11/2021	Séisme
Sûreté	16/11/2021	Organisation et moyens de crise
Sûreté	22/11/2021	préparation de l'arrêt pour simple rechargement du réacteur n° 2
Sûreté	24/11/2021	Elaboration et respect de la documentation d'exploitation
Environnement	01/12/2021	Emissions de gaz hexafluorure de soufre (SF6)
Environnement	02/12/2021	Prélèvements d'eau et rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement ainsi que prévention des pollutions et maîtrise des nuisances
Sûreté	02/12/2021	Surveillance des interventions réalisées par les entreprises extérieures
Sûreté	02/12/2021	Perte du confinement du Centre de Crise Local
Sûreté	16/12/2021	Intervention en zone
Chantier	02/02/2021	Inspection des chantiers

POUR L'EPR :

Pour l'EPR, 16 inspections se sont déroulées en 2021, dont 2 inspections communes avec Flamanville 1&2 sur le thème du PUI.

La répartition des inspections est la suivante :



INSPECTIONS POUR L'EPR

Domaine	Date de l'inspection	Thème
Exploitation	11/01/2021	Gestion des situations d'urgence, mode Progressivité * (inspection commune avec Fla12)
Exploitation	13/04/2021	Conduite de l'installation en situation d'incident ou d'accident
Soudures CSP	15/04, 06/05, 09/06 et 20/07/2021	Réparation des soudures CSP
Chantier	28/04/2021	Organisation pour la conservation des équipements
Chantier	26/05/2021	Contrôle des essais de démarrage impliquant la mise en œuvre des gaz traceurs radioactifs
Chantier	21/07/2021	Revue de qualité des matériels - Contrôles complémentaires des soudures CPP
Exploitation	11/10/2021	Préparation à l'exploitation - Déclinaison opérationnelle des RGE
Chantier	18/10/2021	Revue de qualité des matériels - Programme de contrôles complémentaires
Soudures CSP	28/10/2021	Réparation des soudures CSP
Chantier	03/11/2021	Maintien de la qualification des équipements aux conditions accidentelles
Chantier	04/11/2021	Essais de démarrage
Exploitation	16/11/2021	Mise en œuvre du PUI (inspection commune avec Fla12)
Chantier	10/11 et 23/11/2021	Conservation des équipements placés en arrêt longue durée
Exploitation	24/11/2021	Exploitation dans le cadre du Dossier de Mise En Service partielle
Soudures CSP	15/12/2021	Réparation et remise à niveau des soudures CSP
Chantier	23/12/2021	Surveillance des contrôles radiographiques

** Dans la nuit du 11 au 12 janvier 2021, l'ASN avait déclenché un exercice inopiné à la centrale de Flamanville. Cet exercice avait pour objectif de vérifier l'application du mode progressivité à travers une mise en situation à taille réelle. L'organisation liée au mode progressivité n'ayant pas été mise en place durant l'exercice, l'Autorité de Sécurité Nucléaire avait adressé le 1^{er} mars 2021 au site de Flamanville 123 une mise en demeure pour se remettre en conformité et pour former ses équipiers.*

Suite à l'autorisation de l'ASN, la mise en place de l'organisation progressivité a été finalisée le 14 octobre 2021. La mise à jour de l'ensemble de la documentation avant le 16 octobre 2021, a permis de respecter l'obligation imposée par l'ASN dans la mise en demeure du site de Flamanville 12&3. La mise en demeure de l'ASN a été levée le 13 décembre 2021.



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 67 000 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2021, dont 10 000 heures animées par les services de formation professionnelle internes d'EDF. Ces formations sont réalisées dans les domaines suivants : exploitation des installations de production, santé, sécurité et prévention, maintenance des installations de production, management, systèmes d'information, informatique et télécom et compétences transverses (langues, management, développement personnel, communication, achats, etc.).

Par ailleurs, comme chaque centre de production nucléaire, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR sont dotés de simulateurs, répliques à l'identique de leur salle 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 2021, près de 1 900 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs. 5 650 heures ont été dispensées sur le chantier école, reproduisant l'espace de travail en zone nucléaire.

Enfin, le site de Flamanville 1&2 et l'EPR 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 plus de 80 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2021, près de 1 700 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 85 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, près de 4 500 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2021, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 77 embauches ont été réalisées en 2021, pour le site de Flamanville1&2 et pour l'EPR, dont 1 travailleur RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site ; 70 alternants étaient sur le site en 2021.

Depuis 2011, 259 recrutements ont été réalisés sur le site de Flamanville 1&2 et 489 pour l'EPR (19 en 2011, 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 et 20 en 2021 pour FLA12 et 22 en 2011, 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 et 57 en 2021 pour l'EPR. Nota : les chiffres donnés pour l'EPR reprennent les embauches de la division de la production nucléaire et de la division ingénierie).

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



2.6.2 Les procédures administratives menées en 2021

Pour le CNPE de Flamanville 1&2

Demandes de modifications notables soumises à autorisation de l'ASN :

- Une demande d'autorisation de modification d'exploitation d'une aire ACC (aire de conteneurs chauds) pour les RGV, classée EN au titre de la rubrique 1716
- La Déclinaison du nouveau référentiel d'exploitation de l'Aire TFA
- La Mise en service et exploitation de l'aire AOC (aire d'entreposage des outillages chauds) FLA 123
- La cessation de l'aire AOC (aire d'entreposage des outillages chauds) historique
- Le déclassement provisoire de ZppDN (Zones à production possible de Déchets Nucléaires) en ZDC (Zone à Déchet Conventionnel) des laboratoires Chimie
- La Demande d'autorisation de mise en service et d'exploitation de l'atelier chaud (LCM) nécessaire aux opérations RGV
- Modification du PUI de site

Demandes de modifications notables soumises à déclaration auprès de l'ASN :

- La Modification notable du Zonage Déchets des laboratoires de Chimie du CNPE de Flamanville 1-2
- Le déclassement définitif de ZppDN (Zones à production possible de Déchets Nucléaires) en ZDC (Zone à Déchet Conventionnel) des laboratoires Chimie
- La Mise en place des Locaux Proches Intervention (LPI) pour les RGV de Flamanville
- Une procédure administrative a également été engagée au titre du code de la santé publique, concernant la mise en service des Bâtiment d'entreposage des GV usés (BEGV)

Pour l'EPR

- Ajout de la rubrique 1185 (procédure ICPE) : climatisations et groupes froids tertiaires. La déclaration de cette rubrique est une régularisation administrative de la modification associée aux groupes froids installés dans certains bâtiments tertiaires situés sur le périmètre de l'INB167.
- Ajout de la rubrique temporaire 2910 (procédure ICPE) : Groupe électrogène. Un groupe électrogène est déployé dans le but de sécuriser le chantier des soudures du CSP



3

La radioprotection des intervenants

LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

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

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

CETTE DÉMARCHE DE PROGRÈS S'APPUIE NOTAMMENT SUR :

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

CES PRINCIPAUX ACTEURS SONT :

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

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



ALARA
→ voir le
glossaire p.56



UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

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

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

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

L'année 2021 est revenue sur un volume d'heures de nouveau révélateur d'une volumétrie très importante de travaux de maintenance, puisque pour la 2^{ème} fois de l'histoire du parc la barre des 7 millions

d'heures est dépassée (7 072 533 heures). Dans ce contexte, la dose collective enregistrée en 2021 est également à la hausse et a respecté l'objectif annuel initialement fixé, avec un résultat de 0,71 H.Sv par réacteur. Par ailleurs, l'année 2021 a souligné la poursuite et l'augmentation des arrêts programmés de type décennale, avec 8 réacteurs en visite (5 VD4 900MW, 2 VD3 1300MW, 1 VD2 1450MW).

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

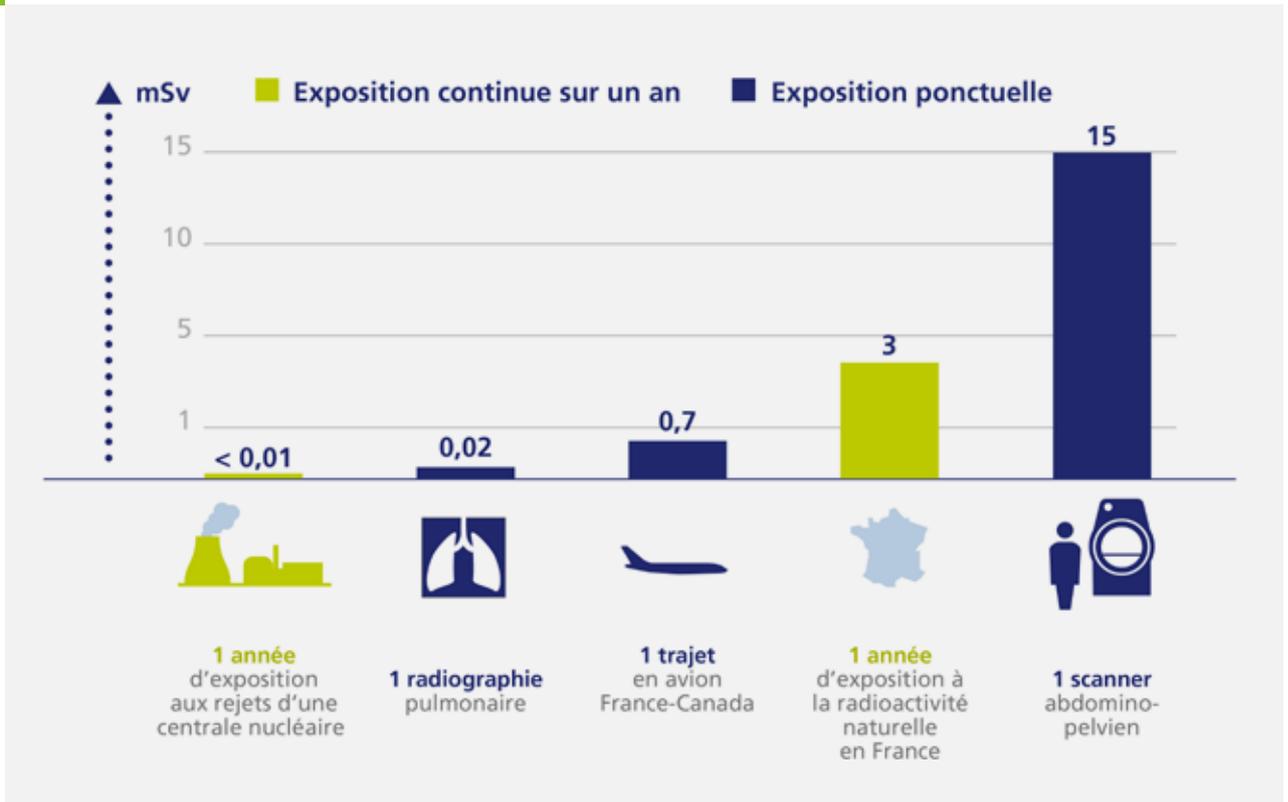
La dose moyenne individuelle est passée de 1,47 mSv en 2007 à 0,96 mSv en 2019, soit une baisse de 35%. Sur 2020 et 2021, la dose moyenne individuelle est restée inférieure à 1mSv, pour s'établir à 0,96mSv pour 2021. De plus, le bilan sur la période 2019-2021 montre que seuls un peu plus de 3% des salariés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

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

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



ECHELLE DES EXPOSITIONS dus aux rayonnements ionisants



LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2021 POUR LE CNPE DE FLAMANVILLE 1&2 ET L'EPR

A Flamanville1&2, 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 de dose supérieure à 12 mSv.

La dosimétrie collective de la centrale de Flamanville a été de 289,19 H.mSv ; celle de l'EPR a été de 2,692 H.mSv.



4

Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2021



INES

→ voir le glossaire p.56

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.

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.

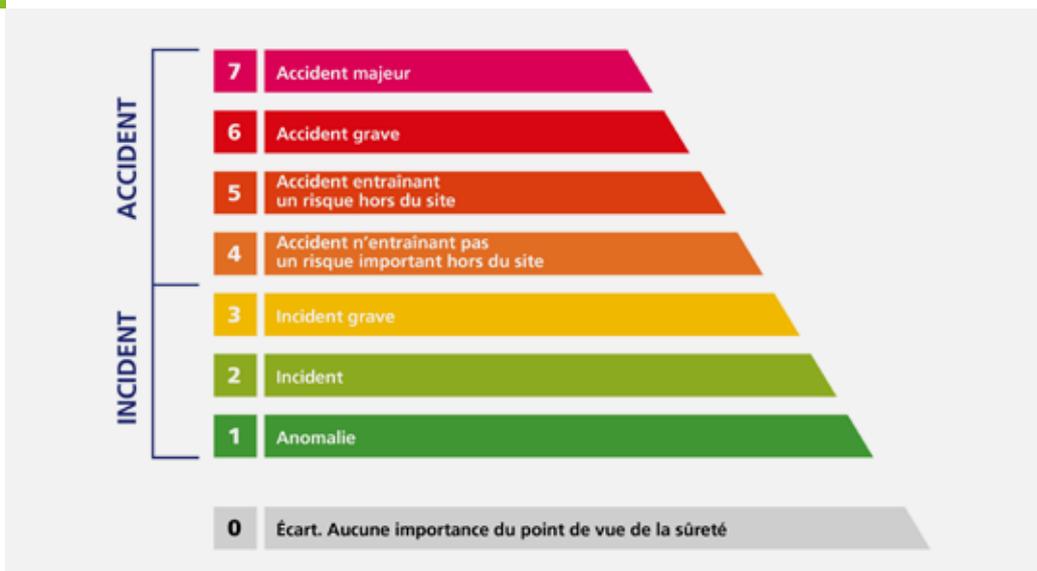
La terminologie d'incident est appliquée aux événements à partir du moment où ils sont classés au niveau 1 de l'échelle INES, et la terminologie d'accident à partir du classement de niveau 4.

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.



ECHELLE INES

Echelle internationale des évènements nucléaires



LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

Type d'événements significatifs déclarés (non génériques)	Sûreté	Radioprotection	Environnement	Transport	Total
CNPE FLA1&2	34	11	6	0	51
EPR	4	1	2	0	7

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

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



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

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
109	12/01/2021	25/12/2020	Défaut d'application de mesures compensatoires dans la mise en œuvre d'une modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation dans le cadre du redémarrage de l'unité 2	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue documentaire : nouvel indicage de la trame du formulaire pour garantir l'engagement des acteurs à toutes les étapes, de l'initiation à la mise en œuvre opérationnelle du processus.</p> <p>D'un point de vue organisationnel et sensibilisation : rédaction d'un support de présentation et rappel des fondamentaux du processus.</p> <p>Plans d'actions déjà engagés :</p> <p>En revue de sécurisation de la sûreté au redémarrage de la Tranche 1, qui s'est tenu le 18/02/2021, la Direction du CNPE a rappelé à l'ensemble des Chefs de Services, et aux contributeurs directement concernés ses exigences concernant le pilotage des RGE. Retour d'expérience tracé pour permettre son partage.</p>

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
108	17/02/2021	18/12/2019	Détection tardive de l'indisponibilité d'un des diesels de secours.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue technique, recalage de la chaise palière alternateur en axial et vertical.</p> <p>Sensibilisation des acteurs et remontée du retour d'expérience à l'unité d'ingénierie du Parc.</p>
108	06/04/2021	18/03/2019	Cumul de 2 matériels indisponibles (indisponibilité de la turbopompe 1ASG032PO, et indisponibilité de la vanne de garde 1ASG160VV) dans le domaine d'exploitation AN/RRA et AN/GV.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue organisationnel et documentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Formation spécifique des agents concernés ainsi que les entreprises intervenantes sur le réglage de la survitesse mécanique (avec maquette nationale). → Réalisation d'une réunion de sensibilisation au sein du service MRC portant sur le Contrôle Technique. → Proposition de modification des Points d'Arrêt Statique concernant la disponibilité du système ASG. <p>Plan d'action déjà engagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Collecte et présentation du retour d'expérience afin de revenir sur la relève et les Bilans Gestionnaires lors d'un changement d'état.
108	15/04/2021	05/04/2021	Vanne rendue inopérante suite à un mauvais réglage et détection tardive de cette indisponibilité.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue organisationnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Créer un mémo sur la méthodologie d'une analyse de disponibilité d'un matériel. <p>D'un point de vue sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Partager sur l'évènement en collectif CE, collectif IS, et collectif PCD1 en particulier sur la pose des évènements conservatifs, et sur le leadership CE/IS concernant d'une prise de décision du responsable en astreinte de crise technique (PCD1). <p>Plan d'action déjà engagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Dans le cadre du volet stratégique Flamanville 1-2 FIERS 2024, il est prévu que les formations sur la prise de décision opérationnelle soient intégrées dans le processus de formation des nouveaux arrivants CE, IS, managers, Direction, fonctions projets à échéances 2023.
108	10/11/2021	03/09/2021	Indisponibilité de la pompe 1EAS052PO suite à un défaut de montage des roulements lors de l'arrêt 1D2318.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Communiquer une analyse réactive de la situation vécue à l'ensemble du parc EDF. → Communiquer l'analyse des événements au palier 1300 pour prise en compte du retour d'expérience dans la prochaine montée d'indice de la gamme opératoire concernée (VISITE DU CORPS DE PALIER POMPE EAS).

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
				<p>D'un point de vue technique :</p> <p>→ S'assurer du caractère singulier de l'évènement en allant visiter toutes les autres pompes possiblement concernées (vérification des pompes 1EAS051PO, 1RIS031PO, 1RIS032PO, 2EAS051PO, 2EAS52PO, 2RIS031PO, 2RIS032PO).</p> <p>D'un point de vue organisationnel :</p> <p>→ Emettre un courrier au constructeur ayant réalisé la maintenance de la pompe 1EAS052PO pour demander un plan d'action et analyser celui-ci.</p> <p>→ Ajouter un point d'arrêt de contrôle technique dans le dossier de suivi d'intervention flamanvillais utilisé pour la visite complète d'une pompe EAS.</p>
108	25/11/2021	16/11/2021	Non-respect des spécifications techniques d'exploitation lors d'une injection de lithine.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue technique : Rédiger une analyse de risque spécifique pour les injections de lithine dans les états d'arrêt.</p> <p>D'un point de vue organisationnel : Sécuriser le respect du processus de contrôle et d'appropriation de l'analyse de risque par l'exploitant.</p> <p>D'un point de vue sensibilisation :</p> <p>→ Diffusion et présentation du retour d'expérience dans les équipes du service Conduite, et la Chimie. Point sur les interfaces entre les 2 services.</p>

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT pour la centrale de FLAMANVILLE 1&2

6 évènements ont été déclarés en 2021.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'ANNÉE 2021 POUR LA CENTRALE DE FLAMANVILLE 1&2

Réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
108 et 109	29/04/2021	Année 2021	Cumul annuel d'émission de fluides frigorigènes supérieur à 100 kg - 140,17 kg.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue documentaire :</p> <p>→ Emettre auprès de l'entreprise en charge des prélèvements de fluides frigorigènes un courrier leur demandant de diminuer le délai de retour d'analyse et de s'engager sur ce délai.</p> <p>D'un point de vue technique :</p> <p>→ Mettre en place un dispositif interdisant de faire fonctionner certains groupes du site en mode Manuel (ici, le groupe de production en eau glacée pour le bâtiment électrique).</p> <p>→ Assurer la prise en compte de l'ensemble des préconisations et créer les actions pour les services concernés.</p>

Réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
109	08/06/2021	01/06/2021	Absence d'analyse de l'activité volumique en tritium sur la période 4 sur la cheminée du Réacteur N°2.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Emettre une fiche retour d'expérience à l'intervenant. → Animer une réunion de sensibilisation pour partage autour de la mise en œuvre des pratiques de fiabilisations des interventions sur des activités routinières. <p>D'un point de vue organisationnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Préciser le risque dans l'analyse de risque et geste adéquat sur la sécurisation des prélèvements sur la pailleasse. <p>D'un point de vue technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Achat dispositif de transport permettant la protection des échantillons.
108	10/06/2021	03/06/2021	Perte de 141 kg de R423A sur le groupe 1DEG-034GF.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue sensibilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Prendre en compte le retour d'expérience des différentes fuites pour élaborer un programme préventif.
108	11/06/2021	04/06/2021	Non-respect de prescriptions de décisions ASN lors du rejet de la bache 1TEG103BA dans le cadre de la visite réglementaire le 04/06/2021.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue organisationnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Reprise de l'ergonomie de la consigne. <p>D'un point de vue documentaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Rédaction d'un mémo « environnement » sur les modalités de rejets des effluents liquides et gazeux.
108 et 109	13/08/2021	06/08/2021	Dépassement ponctuel de la limite réglementaire en hydrocarbures des effluents rejetés par l'émissaire N° 4.	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Réaliser la requalification du déshuileur de site. → Intégrer dans les documents opérationnels et procédures : un contrôle du plan de pose de la cellule filtrante, ainsi que les critères de requalifications pour l'ensemble des déshuileurs des tranches et du centre de crise local. <p>D'un point de vue organisationnel :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Rédiger un courrier auprès de l'Unité Technique opérationnelle pour les informer de la non-conformité de la cellule du déshuileur. → Emettre une fiche retour d'expérience à l'intervenant sur cet évènement et la diffuser à l'ensemble du parc.
109	30/09/2021	27/09/2021	Cumul des émissions de gaz SF6 supérieur à 100 kg (100,37 kg).	<p>Nouvelles actions engagées :</p> <p>D'un point de vue technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Effectuer une seconde expertise des postes sous enveloppe métallique en 2021 afin d'identifier les fuites et de les localiser. → Mettre en place un nouveau système de captage pour collecter les fuites avant la réparation sur les caissons. <p>Action déjà engagée :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Appliquer les recommandations du plan de résorption nationale des fuites SF6 des compartiments des postes sous enveloppe métallique demandés par l'Unité d'Ingénierie dans le cadre de l'UNIE Groupe Maintenance et Appui au Parc.

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

2021 confirme l'amélioration progressive des résultats sûreté suite au travail conséquent pour déployer le plan de redressement du site (« Faire Bien Avant de Faire Vite »).

Cela a conduit à fiabiliser l'outil industriel, à faire évoluer les organisations et les méthodes de travail, et à faire progresser la culture et les compétences individuelles et collectives.

Ce travail réalisé depuis deux ans porte ses fruits. Il se traduit de façon plus visible en 2021 sur les résultats Sûreté.

Des événements sont certes encore à déplorer, mais ils sont en diminution et la proportion d'événements classés au niveau 1 est en nette régression. Les actions découlant du plan d'actions « Faire Bien Avant de Faire Vite » doivent être ancrées pour continuer à progresser sur le champ de la rigueur, dans tous les domaines.

LES EVENEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'EPR

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE NIVEAU 1 OU POUR LA PARTIE INB EN CONSTRUCTION DE L'EPR

→ TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE NIVEAU 1 OU POUR LA PARTIE INB EN CONSTRUCTION DE L'EPR

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
167	3 mars 2021	Année 2006	Identification d'une analyse incomplète, réalisée en 2006, concernant la déclinaison d'étude applicable à 3 piquages du Circuit Primaire Principal - Nota : cet événement n'est pas classé sous l'échelle INES (événement concernant l'INB en construction hors installations d'entreposage de combustible neuf).	<p>EDF propose :</p> <ul style="list-style-type: none"> → l'installation de Colliers de maintien amovibles sur les piquages → la sortie du référentiel Exclusion de rupture. <p>L'instruction par l'ASN est en cours. En complément de l'instruction sur les colliers de maintien, diverses vérifications ont été menées :</p> <ul style="list-style-type: none"> → Relecture des radiogrammes de fin de fabrication : conformes. → Des contrôles radiographiques réalisés : conformes. → Des contrôles ultra-sonores réalisés : conformes.

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'EPR

Aucun événement significatif Transport d'un niveau INES 1 ou plus déclaré en 2021

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT

2 événements significatifs Environnement ont été déclarés en 2021



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT OU POUR LA PARTIE INB EN CONSTRUCTION DE L'EPR

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
	4 août 2021	Année 2019	Cumul annuel d'émission de fluides frigorigènes supérieur à 100 kg par an (pour 2019).	Remise en état des installations, commande de fûts de stockage de fluide frigorigène.
167	17 septembre 2021	15 septembre 2021	Cumul annuel d'émission de fluides frigorigènes supérieur à 100 kg par an dépassement de la limite réglementaire établie à 100kg par an (172,4kg au 15/09/2021).	Réalisation d'une vérification des processus permettant de contrôler le suivi des fûts à pression et du pesage. S'assurer de la suffisance du programme de surveillance lors des activités de charge/vidange des groupes froids. Sensibiliser le prestataire à l'application stricte des. Intégrer le retour d'expérience en vue de future installation de groupes froids pour intégrer la méthode de pesée et les requis réglementaires (CERFA).

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS

Aucun évènement significatif Radioprotection d'un niveau INES 1 ou plus déclaré en 2021

CONCLUSION

Les orientations prioritaires sur l'EPR pour 2022 pour éviter les évènements significatifs sureté sont les suivantes :

- Mise en place d'un plan d'actions renforcé sur l'appropriation et la déclinaison opérationnelle des règles générales d'exploitation ;

- Mise en place du projet Charge-Couplage-100%Pn pour renforcer le pilotage de la préparation du site à la prise en charge de l'exploitation de l'ensemble de l'installation en appliquant l'ensemble des référentiels de sûreté

- Renforcement de la qualité d'application des prises de décision opérationnelle



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 2021

Les résultats 2021 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation. Pour le site de Flamanville 1&2 et de l'EPR, l'activité rejetée a respecté les limites réglementaires annuelles, conformément à la décision ASN n°2018-DC-0639.

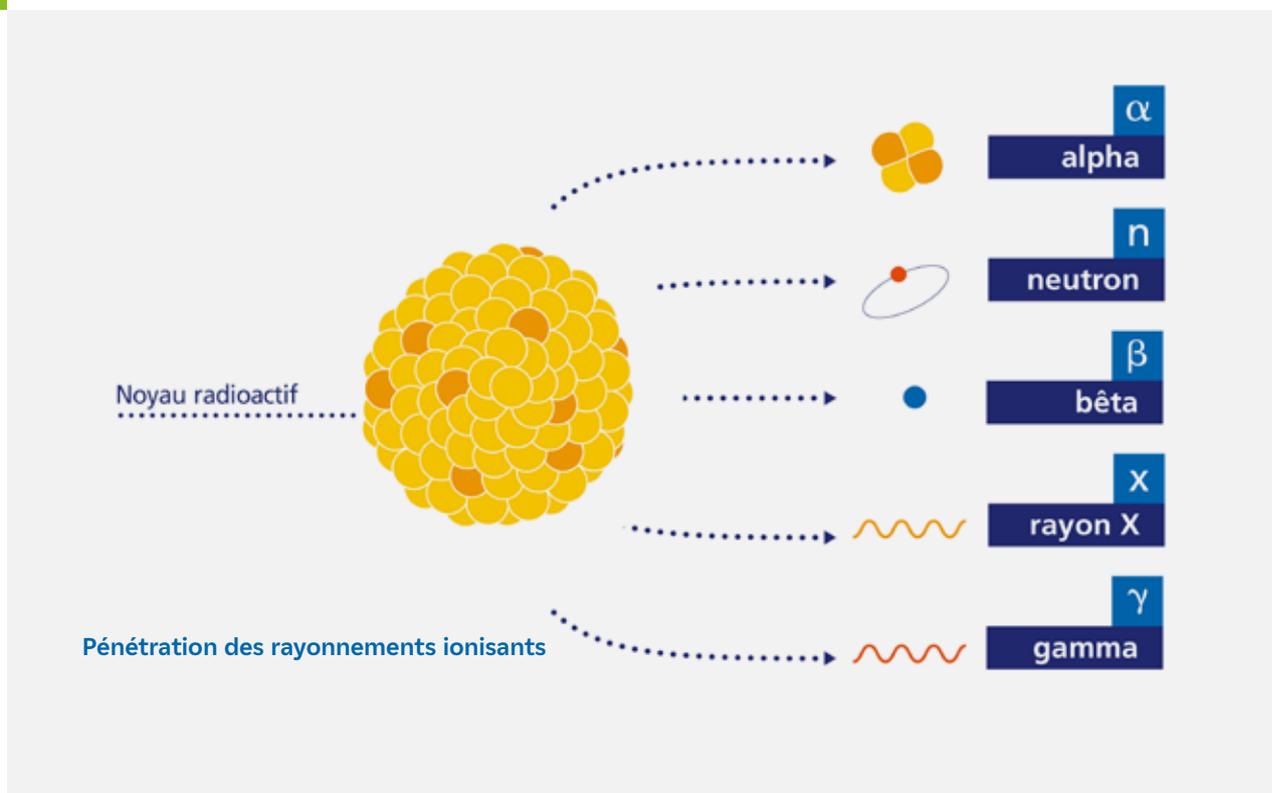


REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2021

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	145	41,7	28,8
Carbone 14	GBq	280	11,9	4,3
Iodes	GBq	0,12	0,0065	5,4
Autres PF PA	GBq	13	0,178	1,4



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 2021

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Flamanville 1&2 et de l'EPR, en 2021, les activités mesurées sont restées très inférieures aux limites de rejet prescrites dans la décision ASN N°DC 2018-DC-0639.



**LES GAZ
INERTES**

→ voir le
glossaire p.56



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2021

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	40	0,49	1,2
Tritium	GBq	11 000	997	9,1
Carbone 14	TBq	2,3	0,25	10,9
Iodes	GBq	1	0,026	2,6
Autres PF PA	GBq	0,15	0,0014	0,9



5.2

Les rejets d'effluents non radioactifs

5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

LES RÉSULTATS POUR 2021

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de la décision ASN 2018-DC-0639 du 19 juillet 2018 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 à la concentration et au débit ont tous été respectés en 2021.



REJETS CHIMIQUES EN 2021 POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2021 (kg)
Acide borique	15 600	6 647
Hydrazine	54	1,8
Ethanolamine	1 150	10,2
Azote total	25 000	2 595
Phosphates	2 000	264,5

** 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° 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 2021, le site a connu un dépassement des limites d'échauffement thermique en mai 2021 imputable à l'arrivée massive d'algues colmatantes.

La perte des deux pompes contribuant notamment à refroidir l'eau du circuit tertiaire rejetée et la non-baisse immédiate de puissance sur l'unité de production 1 est à l'origine de rejets thermiques au point de rejet atteignant un échauffement de 25,6°C pendant 14 minutes, pour une valeur limite de 15°C. Cet échauffement n'a pas eu d'impact à 50 m au large de la centrale, car la valeur maximale limite dans cette zone (30°C) n'a pas été atteinte.

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

Lorsque les déchets radioactifs sortent des bâtiments, ils bénéficient tous d'un conditionnement étanche qui constitue une barrière à la radioactivité et prévient tout transfert dans l'environnement. L'efficacité de ce conditionnement fait l'objet en permanence de nombreux contrôles de la part des experts internes, des filières de traitement et de stockage, ainsi que des pouvoirs publics, qui vérifient en particulier ses performances de confinement et l'absence de risque de dispersion de la contamination.

Les déchets conditionnés et contrôlés sont ensuite expédiés vers les filières de stockage définitif dédiées.

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



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

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

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

DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS

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

6.1.1 Les déchets dits « à vie courte »

Les déchets dits « à vie courte » ont une période inférieure ou égale à 31 ans. Ils bénéficient de solutions de gestion industrielles définitives dans les centres spécialisés de l'**ANDRA** situés dans l'Aube à Morvilliers (déchets de très faible activité, TFA) ou Soullaines (déchets de faible à moyenne activité à vie courte, FMAVC). Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

6.1.2 Les déchets dits « à vie longue »

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

- par le traitement du combustible nucléaire usé, consistant à séparer les matières qui peuvent être valorisées et les déchets. Cette opération est réalisée dans l'usine Orano de la Hague, dans la Manche.

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

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

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

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



ANDRA

→ voir le glossaire p.56

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

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

désactivation et de les entreposer jusqu'à l'ouverture du stockage géologique.

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

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

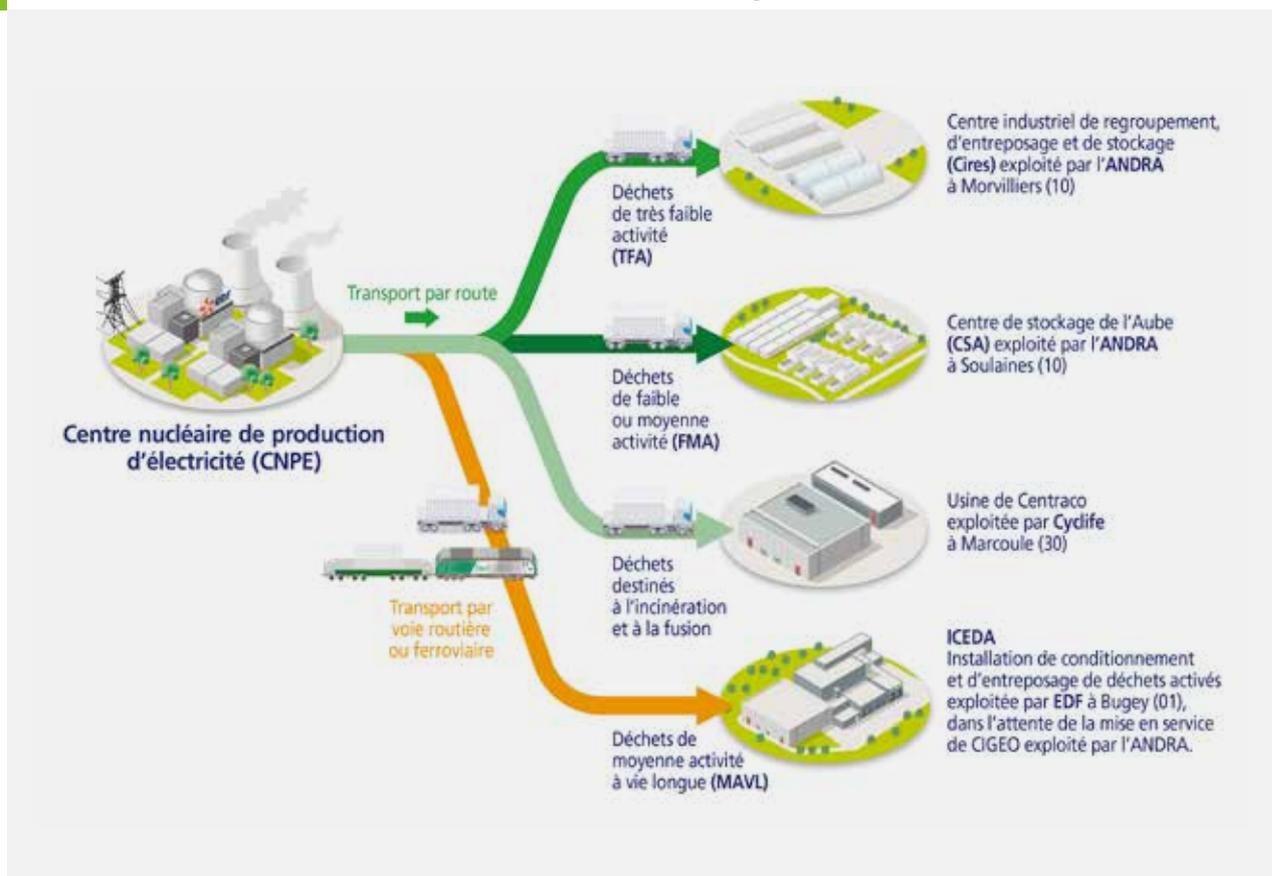


LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE DÉCHETS, LES NIVEAUX D'ACTIVITÉ ET LES CONDITIONNEMENTS UTILISÉS

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



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



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2021 ET ÉVACUÉES EN 2021 POUR LES 2 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS BRUTS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2021	Commentaires
TFA	121,5 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	8,3 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	122,4 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 31/12/2021	Type d'emballage
TFA	291 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	96 colis	Coques béton
FMAVC	497 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	135
CSA à Soulaines	406
Centraco à Marcoule	1279

En 2021, 1820 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra).

ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

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

châteaux ». Ces derniers sont conçus à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement d'Orano La Hague. En matière de combustibles usés, en 2021, pour les 2 réacteurs en fonctionnement, 4 évacuations ont été réalisées vers l'usine de traitement ORANO de La Hague, ce qui correspond à 48 assemblages de combustible évacués.



MOX

→ voir le
glossaire p.56

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 :

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

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

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

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

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

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

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

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



QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2021 PAR LES INB EDF

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

CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN EXPLOITATION :

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

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

Tous sites :

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

- la création en 2006 du Groupe Déchets Economie Circulaire, chargé d'animer la gestion des déchets conventionnels pour l'ensemble des entités d'EDF. Ce groupe, qui s'inscrit dans le cadre du Système de Management Environnemental certifié ISO 14001 d'EDF, est composé de représentants des Divisions/Métiers des différentes Directions productrices de déchets. Ses principales missions consistent à apporter de la cohérence en proposant des règles et outils de référence aux entités productrices de déchets,
- les entités productrices de déchets conventionnels disposent d'un outil informatique qui permet en particulier de maîtriser les inventaires de déchets et leurs voies de gestion,
- la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets plus ambitieux que les objectifs de valorisation réglementaires. L'objectif reconduit en 2021 est une valorisation d'au minima 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits,

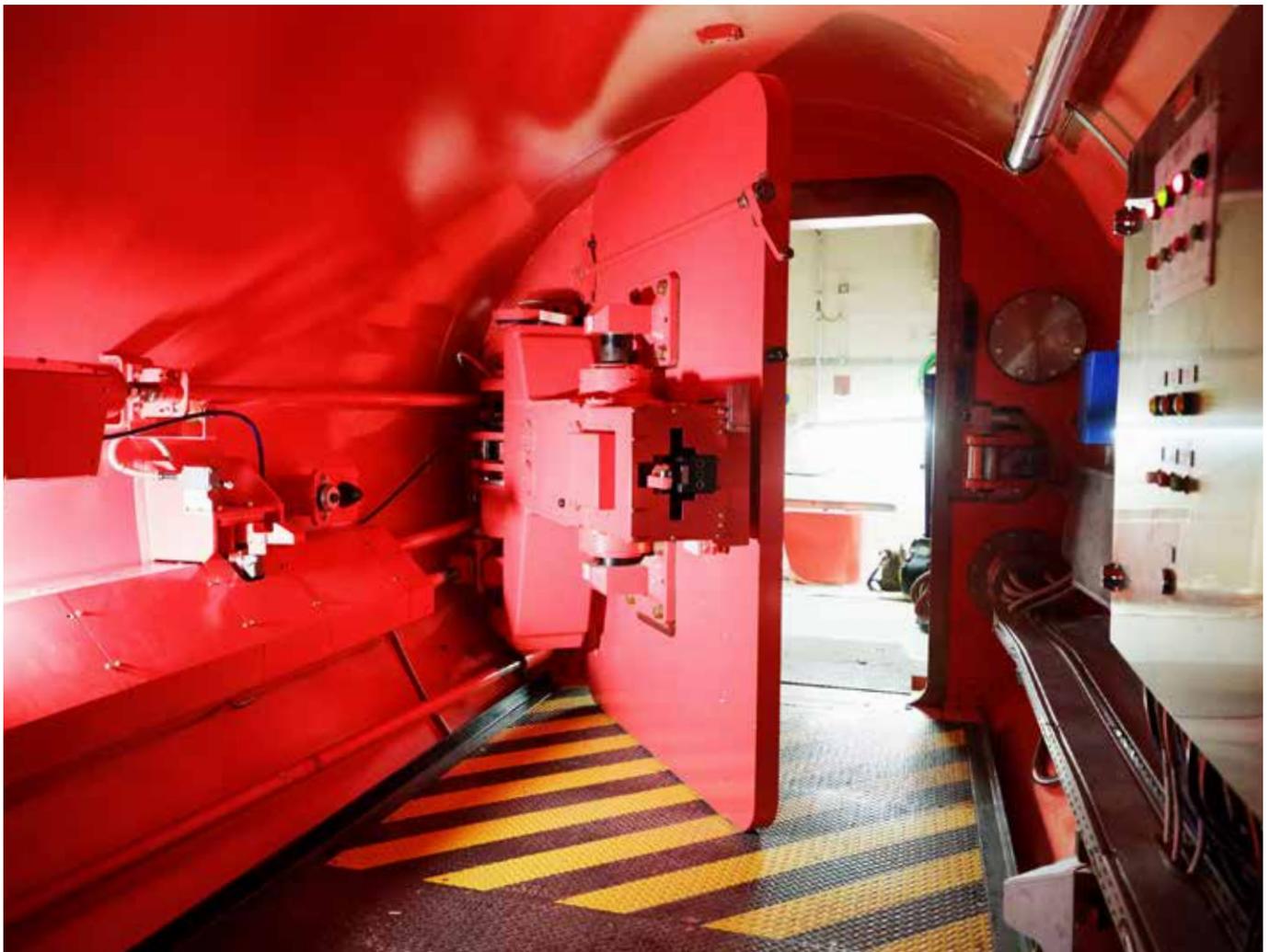
- la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites,
- la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers,
- la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets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

En 2021, le site de Flamanville 1&2 a produit 4 082 tonnes de déchets conventionnels. 83,6 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

Depuis le 1^{er} mai 2021, les déchets produits par l'EPR partie Exploitation (hors déchets produits par les entreprises) sont mutualisés avec Flamanville 1&2.

La production de déchets de l'EPR en exploitation était de 1 279 tonnes. 88% de ces déchets ont été valorisés.

Pour l'EPR partie chantier, 17 680 tonnes de déchets ont été produites dont 91 % ont été valorisées.



7

Les actions en matière de transparence et d'information

Tout au long de l'année, les responsables des installations nucléaires de Flamanville 1&2 et EPR donnent des informations sur l'actualité de leur site et apportent, si nécessaire, leur contribution aux actions d'informations de la Commission locale d'information (CLI) et des pouvoirs publics.

LES CONTRIBUTIONS À LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION

En 2021, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). 3 assemblées générales sont tenues à la demande de sa présidente, le 4 février, le 21 mai et le 18 novembre 2021. La CLI de Flamanville 1&2 et de l'EPR 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 **4 février 2021**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a proposé un bilan de la 3^{ème} visite décennale du réacteur n°2, un point sur la situation des générateurs de vapeur de chaque unité, ainsi qu'un point de situation sur l'actualité du chantier de l'EPR.

Le **21 mai 2021**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a présenté l'organisation de gestion de crise (en lien avec la mise en demeure de l'ASN sur la préparation et la gestion des situations d'urgence), a présenté l'actualité du chantier EPR avec les essais à chaud, la livraison des éléments combustible, et les soudures SET-IN.

Le **18 novembre 2021**, EDF Flamanville a présenté ses événements significatifs de niveau 1 ainsi que les événements demandés par la CLI, a présenté la centrale et son fonctionnement, ainsi que ses obligations réglementaires. Elle a également présenté l'actualité du chantier EPR avec l'état d'avancement de la réparation des soudures du circuit secondaire principal, les soudures SET-IN, le précurseur, les soupapes. Elle a également présenté un calendrier des différentes étapes à venir.

Visite du site du 18 novembre 2021 : cette présentation en CLI s'est prolongée d'une visite des unités en exploitation 1&2 ainsi que de l'EPR pour une trentaine de membres de la CLI, dont une bonne partie de nouveaux membres, élus à l'été 2021.

UNE RENCONTRE VIRTUELLE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Malgré la COVID 19, le site a maintenu son rendez-vous annuel en organisant une rencontre virtuelle le 22 janvier 2021. Les directeurs de Flamanville 1&2 et de l'EPR de Flamanville ont convié les élus de proximité, les pouvoirs publics, la présidente de CLI, les acteurs socio-économiques et les partenaires industriels à une réunion de présentation des résultats de l'année 2020 et des perspectives pour l'année 2021 sur les thématiques suivantes : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et l'ancrage territorial.

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, le SID 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 2021, 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 1^{er} juillet 2021. 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> et <https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-flamanville3> en février 2021.

→ 12 revues mensuelles « Grand Angle ». Cette revue présente les principaux résultats en matière d'environnement (rejets liquides et gazeux, surveillance de l'environnement), de radioprotection et de propreté des transports (déchets, outillages, etc...). Ce support est disponible sur le site internet <https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-flamanville>.

→ 12 lettres externes grand public « Grand Angle + » sur l'actualité générale des sites. Ce support est disponible sur le site internet <https://www.edf.fr/centrale-nucleaire-flamanville>.

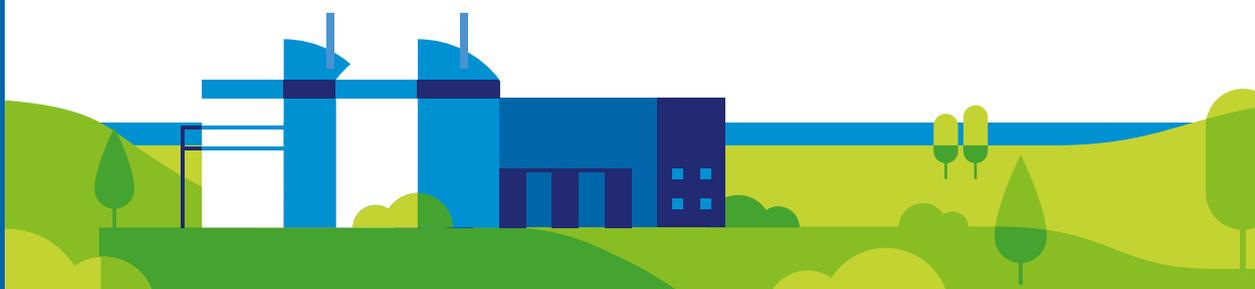
RESEAUX SOCIAUX

Tout au long de l'année, le site de Flamanville 1&2 et EPR ont disposé de deux comptes twitter @EDFFlamanville et @EDFEPR, qui permet de tenir informé le grand public de leur actualité. Par exemple, tous les 1^{er} mercredi du mois, les comptes twitter des centrales rappellent le test des sirènes PPI.

VISITES DES SITES

Le CNPE de Flamanville 1&2 et l'EPR partagent un espace découverte dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. L'espace découverte a accueilli près de 4 500 visiteurs en 2021.





Conclusion

Site de Flamanville 1&2 :

Les unités de production prêtes pour 10 nouvelles années d'exploitation

2021 a marqué le retour des deux unités de Flamanville sur le réseau avec une production en fin d'année 2021 qui a dépassé les 15 milliards de kilowattheures, soit plus de la moitié de la consommation électrique annuelle de la région Normandie. Le site reprend sa place de producteur bas carbone dans un contexte de maîtrise des enjeux du réchauffement climatique et d'approvisionnement du réseau électrique très tendu en cette période hivernale.

En parallèle, le site a travaillé en 2021 sur les arrêts programmés en 2022, dont notamment celui qui permettra de remplacer les générateurs de vapeur. Les nouveaux modèles de générateurs, fournis par Framatome et livrés sur site en septembre 2021 après 40 jours de voyage, bénéficient d'améliorations technologiques qui augmentent leur performance et facilitent leur maintenance. Cette opération contribuera à prolonger la durée de fonctionnement des installations en toute sûreté. L'année 2021 a été capitale pour préparer le programme industriel intense de 2022.

EPR :

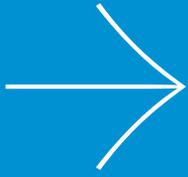
Malgré un contexte sanitaire complexe, l'année 2021 a été marquée par des avancées significatives pour l'EPR de Flamanville. Les équipes ont su s'adapter aux contraintes liées à la Covid-19 pour toujours honorer leurs activités et garantir le bon avancement du projet.

Le chantier de remise à niveau des soudures du circuit secondaire principal de l'EPR aura, entre autres, rythmé l'année 2021. Une étape importante de ce chantier a été franchie en novembre 2021, avec la fin de la remise en conformité, jugée à la qualité attendue, des soudures de traversées, partie vapeur. Un exploit technique et humain rendu possible grâce à l'utilisation de robots télé-opéré, réalisé en un temps record, impliquant en moyenne 200 salariés supplémentaires qui ont travaillé en 2x8, 6 jours sur 7.

L'installation de l'EPR revêt en 2021 son aspect quasi définitif. 90% des bâtiments sont transférés aux équipes en charge de l'exploitation. Plusieurs évaluations et inspections ont été menées en 2021, notamment par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et par l'Association internationale de l'énergie atomique (AIEA), offrant chacune des bilans très positifs prouvant ainsi la capacité à démarrer et exploiter le réacteur en toute sûreté.

La préparation à l'exploitation se poursuit et s'intensifie. Aujourd'hui, 100% de l'installation est surveillée depuis la salle de commande et des bâtiments majeurs sont sous la responsabilité de l'exploitant.





Glossaire

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

AIEA

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

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

ALARA

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

ANDRA

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

ASN

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

CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

CSE

Comité Social et Economique.

ETARE (plan)

Un plan ETARE, établi conjointement par l'exploitant et le service d'incendie, permet au sur les sites sensibles d'identifier les risques et de prévoir les moyens et les actions à mener en cas de sinistre, de définir le rôle et les actions que devra mener l'exploitant avec ses moyens internes afin de préparer l'intervention des secours extérieurs. Ce plan est établi conjointement par l'exploitant et le service incendie.

GAZ INERTES

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

INES

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

MOX

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

NOYAU DUR

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

PPI

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

PUI

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

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

- Becquerel (Bq) Mesure l'activité de la source, soit le nombre de transformations radioactives par seconde. À titre d'exemple, la radioactivité du granit est de 1 000 Bq/kg.
- Gray (Gy) Mesure l'énergie absorbée par unité de masse dans la matière inerte ou la matière vivante, le gray correspond à une énergie absorbée de 1 joule par kg.
- Sievert (Sv) Mesure les effets des rayonnements sur l'homme. Les expositions s'expriment en général en millisievert (mSv) et en microsievert (µSv). À titre d'exemple, la radioactivité naturelle en France pendant une année est de 2,5 mSv.

REP

Réacteur à eau pressurisée

SDIS

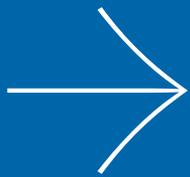
Service départemental d'incendie et de secours.

UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

WANO

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



Recommandations du CSE

En raison d'un boycott des membres du CSE lors de la séance du 17 juin 2022 au cours de laquelle était programmée la consultation sur le rapport annuel d'information au public relatif aux installations nucléaires du site de Flamanville, nous n'avons été en mesure de recueillir leurs recommandations pour l'édition 2021.



Flamanville 2021

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 1 868 467 354 euros

www.edf.fr