



# Paluel 2020

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

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

# Introduction



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

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

Conformément à l'article L. 125-15 du code de l'environnement, EDF exploitant des INB sur le site de Paluel 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.

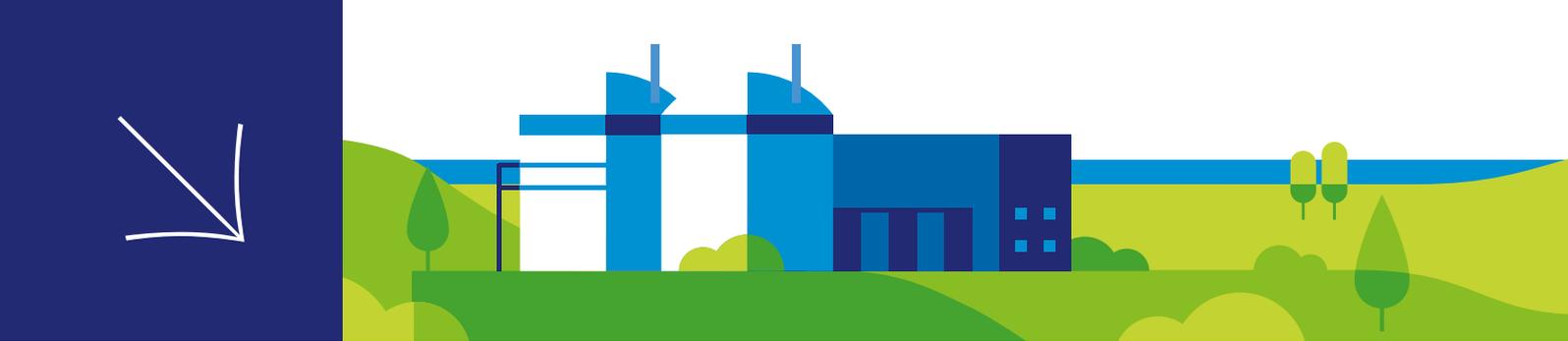
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document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



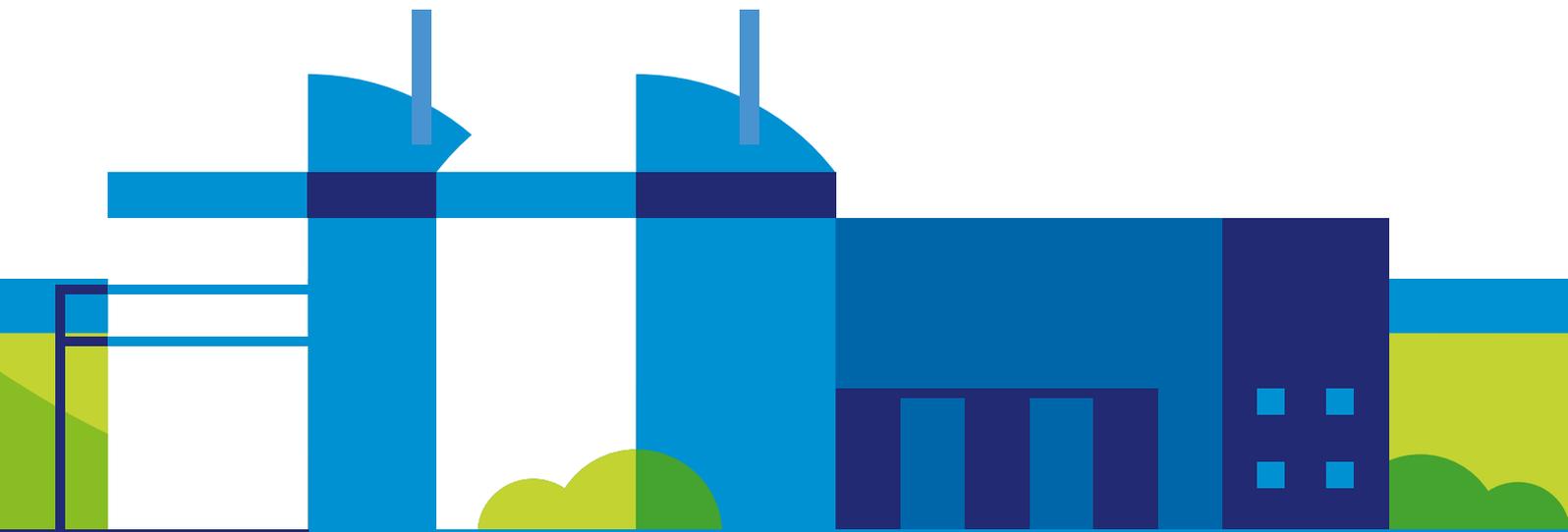
**ASN / CLI / CSE**

→ voir le glossaire p.54



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Les installations nucléaires du site de Paluel</b> .....	p 04
<b>2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques et inconvénients</b> .....	p 06
■	<b>2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés</b> .....	p 06
■	<b>2.2 La prévention et la limitation des risques</b> .....	p 07
	2.2.1 La sûreté nucléaire .....	p 07
	2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours .....	p 08
	2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels .....	p 11
	2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima .....	p 12
	2.2.5 L'organisation de la crise .....	p 13
■	<b>2.3 La prévention et la limitation des inconvénients</b> .....	p 15
	2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets .....	p 15
	2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 15
	2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 17
	2.3.1.3 Les rejets chimiques .....	p 17
	2.3.1.4 Les rejets thermiques .....	p 18
	2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau .....	p 18
	2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement .....	p 18
	2.3.2 Les nuisances .....	p 20
■	<b>2.4 Les réexamens périodiques</b> .....	p 22
■	<b>2.5 Les contrôles</b> .....	p 23
	2.5.1 Les contrôles internes .....	p 23
	2.5.2 Les contrôles externes .....	p 24
■	<b>2.6 Les actions d'amélioration</b> .....	p 26
	2.6.1 La formation pour renforcer les compétences .....	p 26
	2.6.2 Les procédures administratives menées en 2020 .....	p 27
<b>3</b>	<b>La radioprotection des intervenants</b> .....	p 28
<b>4</b>	<b>Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2020</b> .....	p 31
<b>5</b>	<b>La nature et les résultats du contrôle des rejets</b> .....	p 34
■	<b>5.1 Les rejets d'effluents radioactifs</b> .....	p 34
	5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 34
	5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 36
■	<b>5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs</b> .....	p 37
	5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques .....	p 37
	5.2.2 Les rejets thermiques .....	p 37
<b>6</b>	<b>La gestion des déchets</b> .....	p 38
■	<b>6.1 Les déchets radioactifs</b> .....	p 38
■	<b>6.2 Les déchets non radioactifs</b> .....	p 43
<b>7</b>	<b>Les actions en matière de transparence et d'information</b> .....	p 45
	<b>Conclusion</b> .....	p 47
	<b>Recommandations du CSE</b> .....	p 48
	<b>Glossaire</b> .....	p 54



# 1

## Les installations nucléaires du site de Paluel

Située en bordure du littoral du pays de Caux, dans le département de la Seine-Maritime (76), la centrale nucléaire de Paluel s'étend sur une superficie de 160 hectares, entre Dieppe (35 km à l'est) et Fécamp (20 km à l'ouest).

Le premier coup de pioche a été donné en décembre 1975 dans la vallée de « Sunset », choisie pour ses caractéristiques géologiques. Le chantier de construction, qui a mobilisé plus de 5000 hommes et a duré près de dix années, était alors le plus grand chantier d'Europe.

La centrale nucléaire de Paluel emploie environ 1 360 salariés EDF et 750 salariés permanents d'entreprises industrielles. Lors des périodes d'arrêts pour maintenance, l'effectif global du site est renforcé par des équipes spécialisées d'intervenants.



Le site est organisé autour de quatre unités de production d'électricité d'origine nucléaire de 1 300 MW de puissance chacune.

En 2020, la centrale nucléaire de Paluel a produit plus de 7 % de l'électricité d'origine nucléaire consommée en France, soit environ 25 TWh.

Le site a terminé son Grand Carénage en 2019, avec l'arrêt pour visite décennale du réacteur n°4.

### Dates du premier couplage au réseau des unités de production de Paluel :

- Réacteur 1 : 22 juin 1984
- Réacteur 2 : 14 septembre 1984
- Réacteur 3 : 30 septembre 1985
- Réacteur 4 : 11 avril 1986

### Mise en service industrielle des réacteurs :

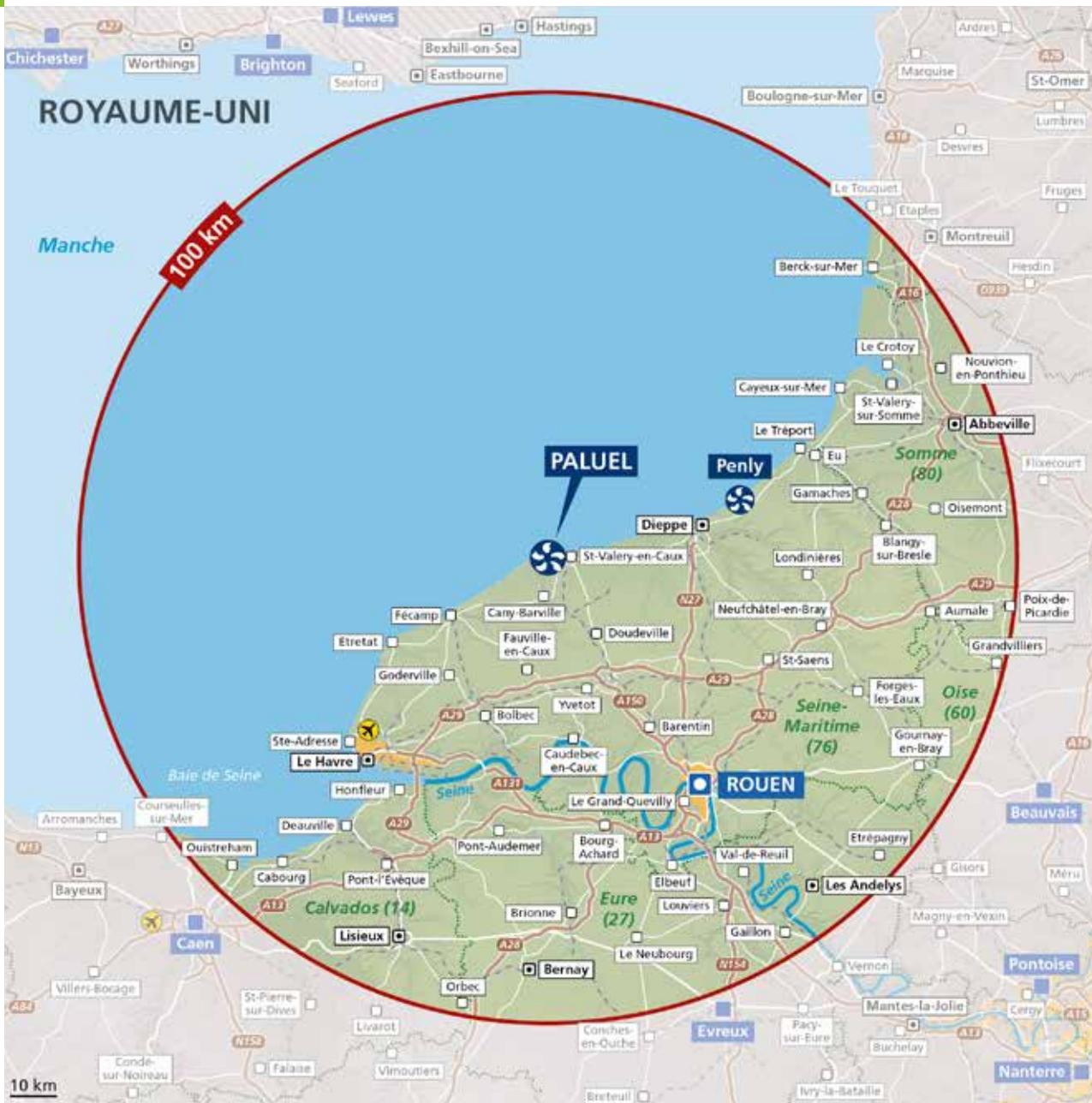
- Réacteur 1 : 1er décembre 1985
- Réacteur 2 : 1er décembre 1985
- Réacteur 3 : 1er février 1986
- Réacteur 4 : 1er juin 1986

### Les quatre réacteurs de Paluel correspondent aux installations nucléaires de base :

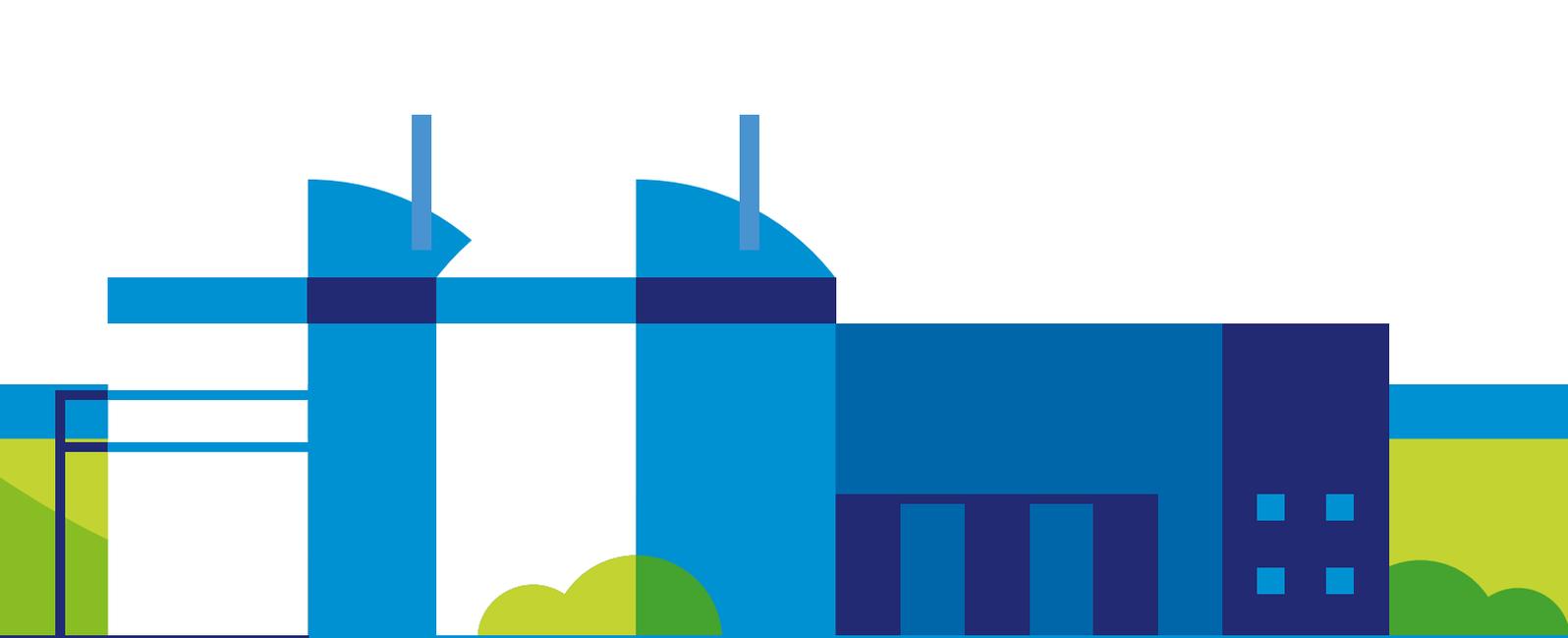
- N°103 (réacteur Paluel 1)
- N°104 (réacteur Paluel 2)
- N°114 (réacteur Paluel 3)
- N°115 (réacteur Paluel 4)



## LOCALISATION DU SITE



- ▣ Préfecture de région
- Préfecture départementale  
(ROYAUME-UNI : chef-lieu de comté)
- ▣ Sous-préfecture  
(ROYAUME-UNI : chef-lieu de distric)
- 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 7 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.

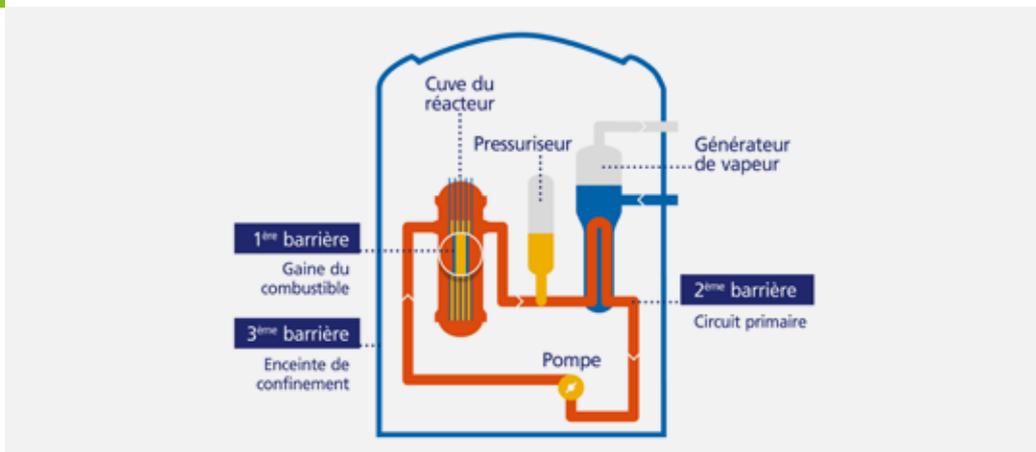


**ASN**

→ voir le glossaire p.54



#### 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, 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.



#### CNPE

→ voir le glossaire p.54



#### SDIS

→ voir le glossaire p.54

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

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

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

- **La prévention** a pour objectif d'éviter la naissance d'un incendie et de limiter sa propagation. Le risque incendie est pris en compte dès la conception notamment grâce aux choix des matériaux de construction, aux systèmes de détection et de protection incendie. La sectorisation coupe-feu des locaux est un obstacle à la propagation du feu. L'objectif est de préserver la sûreté de l'installation.
- **La formation** apporte une culture du risque incendie à l'ensemble des salariés et prestataires intervenant sur le CNPE. Ainsi les règles d'alertes et de prévention sont connues de tous. Les formations sont adaptées selon le type de population potentiellement en lien avec le risque incendie. Des exercices sont organisés de manière régulière pour les équipes d'intervention internes en coopération avec les secours extérieurs.

→ **L'intervention** repose sur une organisation adaptée permettant d'accomplir les actions nécessaires pour la lutte contre l'incendie, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens des secours externes. Dans ce cadre, les agents EDF agissent en complémentarité des secours externes, lorsque ces derniers sont engagés. Afin de faciliter l'engagement des secours externes et optimiser l'intervention, des scénarios incendie ont été rédigés conjointement. Ils sont mis en œuvre lors d'exercices communs. L'organisation mise en place s'intègre dans l'organisation de crise.

#### **EN 2020, LE CNPE DE PALUEL A ENREGISTRÉ 4 ÉVÈNEMENTS INCENDIE MINEURS :**

Parmi eux, 3 d'origine électrique, aucun d'origine mécanique, 1 lié à des travaux par points chauds et aucun lié au facteur humain. Cela a conduit le site à solliciter le SDIS pour ces événements sans que ces derniers n'aient à intervenir.

Le SDIS 76 a également été sollicité à 7 reprises, conformément à nos procédures, pour des alarmes incendie dans nos locaux sans nécessité d'intervenir.

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 Paluel poursuit une coopération étroite avec le SDIS du département de Seine Maritime.

Ce partenariat entre le CNPE de Paluel et le SDIS 76 a été garanti, et ce malgré le contexte sanitaire.

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et la Préfecture de Seine Maritime ont été révisées et signées le 25 juin 2020.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2014. Son rôle est de faciliter les relations entre le CNPE et le SDIS, de promouvoir les actions de prévention de l'incendie, d'appuyer et de conseiller le directeur de l'unité et enfin, d'intervenir dans la formation du personnel ainsi que dans la préparation et la réalisation d'exercices internes à la centrale afin d'optimiser la lutte contre l'incendie.



1 exercice à dimension départementale a eu lieu sur les installations. Il a permis d'échanger des pratiques, de tester un scénario incendie, de secours d'urgence à personne et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS. Cet exercice fût l'occasion, pour le SDIS 76, de mettre en œuvre sa Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR), ce qui a permis également à ces membres de s'entraîner sur une procédure de transfert d'une victime de la zone contrôlée vers l'extérieur.

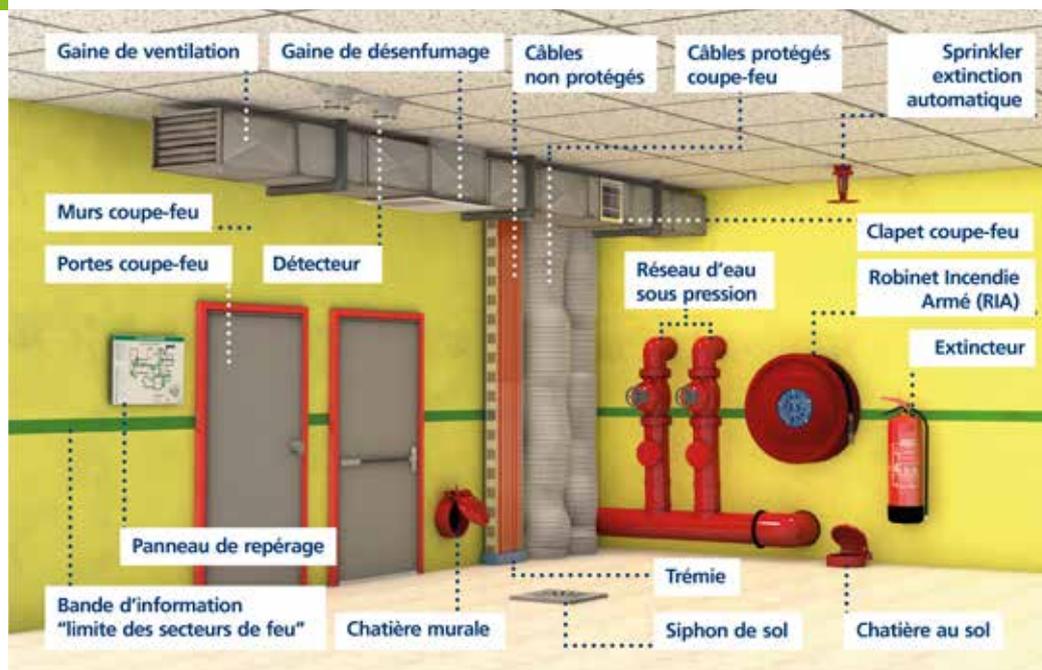
Le CNPE a initié et encadré 3 manœuvres à dimension réduite, impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'Incendie et de Secours limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

7 journées d'immersion ont été organisées, 37 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 CNPE (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie, etc).

Le bilan des actions réalisées en 2019 et l'élaboration des axes de progression pour 2020 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 12 mars 2020, entre le CODIR du SDIS 76 et l'équipe de Direction du CNPE.

## → MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



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

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

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

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

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

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

- l'arrêté 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 Environnement modifiée (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 et l'arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression.

Parallèlement, un important travail a été engagé sur les tuyauteries « substance dangereuse ». Le programme de maintenance sur les tuyauteries de l'îlot nucléaire et sur la robinetterie a été étendu à l'ensemble des tuyauteries des installations. Cette extension a fait l'objet, par EDF, d'une doctrine déployée à partir de fin 2007 sur toutes les centrales. Elle demande :

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

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

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

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation de la robustesse de ses installations vis-à-vis des agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-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 1300 et 1450 MWe en sont déjà équipés) ;
- Mise en œuvre de piquages standardisés FARN permettant de connecter des moyens mobiles d'alimentation en eau, air et électricité ;
- Augmentation de l'autonomie des batteries ;
- Fiabilisation de l'ouverture des soupapes du pressuriseur ;
- Moyens mobiles et leur stockage (pompes, flexibles, éclairages portatifs...) ;
- Renforcement au séisme et à l'inondation des locaux de gestion de crise selon les besoins du site ;
- Nouveaux moyens de télécommunication de crise (téléphones satellite) ;
- Mise en place opérationnelle de la Force d'Action Rapide Nucléaire (300 personnes).



**NOYAU DUR**  
→ voir le  
glossaire p.54

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

Le CNPE de Paluel a engagé son plan d'actions post-Fukushima conformément aux actions engagées par EDF. Depuis 2011, à Paluel, des travaux ont été réalisés et se poursuivent pour respecter les prescriptions techniques de l'ASN, avec notamment :

- L'installation de 4 diesels d'ultime secours. La construction des diesels d'ultime secours a débuté en 2016 à la centrale nucléaire de Paluel. En raison de difficultés industrielles, EDF a informé l'ASN que la mise en service de tous les diesels d'ultime secours (DUS) sur l'ensemble du parc nucléaire ne pourrait avoir lieu avant au 31 décembre 2018, comme initialement prévu. Le 19 février 2019, l'ASN a décidé de modifier le calendrier de mise en service des groupes électrogènes à moteur diesel d'ultime secours (DUS) compte tenu des difficultés rencontrées par EDF lors des opérations de construction. L'ASN a assorti ce rééchelonnement, qui s'étend jusqu'au 31 décembre 2020, de prescriptions relatives au contrôle de la conformité des sources électriques existantes. En raison de la crise sanitaire Covid-19, l'ASN a pris la décision n° 2020-DC-0692 du 28 juillet 2020 modifiant les décisions n° 2012-DC-0277, n° 2012-DC-0283 et n° 2012-DC-0288 du 26 juin 2012 modifiées fixant à Électricité de France - Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables aux sites électronucléaires de Cattenom, Flamanville et Paluel au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS). À fin 2020, 3 DUS ont été mis en exploitation à la centrale nucléaire de Paluel.
- la poursuite des divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès. Pour le site de Paluel, la mise en place de ces seuils a été réalisée en 2014.

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

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC-0394 à 412 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.



**NOYAU DUR** : dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour des situations extrêmes considérées dans les évaluations complémentaires de sûreté (ECS), à prévenir un accident avec fusion ou 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 défini avec l'ASN.

## 2.2.5 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de Paluel. 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 Seine Maritime. En complément de cette organisation globale, les Plans d'appui et de mobilisation (PAM) permettent de traiter des situations complexes et d'anticiper leur dégradation.

Depuis 2012, la centrale EDF de Paluel dispose 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 a été mis à jour et prend en compte le retour d'expérience et intègre 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.54

Ce nouveau référentiel permet :

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

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

En 2020, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Paluel, 6 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le gréement adapté des équipes.

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



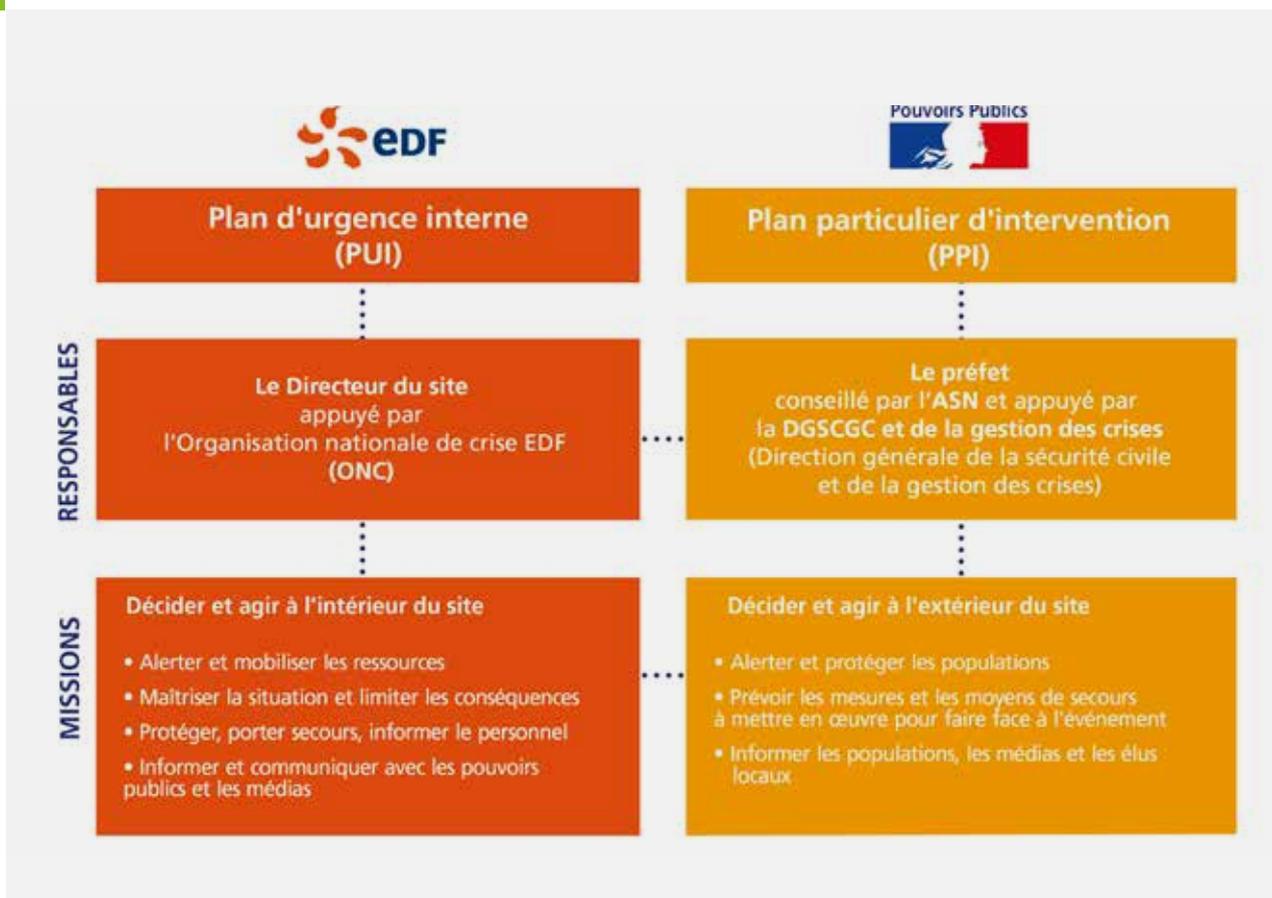
**Téléchargez sur [edf.fr](https://www.edf.fr)  
la note d'information**

→ *La protection des travailleurs  
en zone nucléaire : une priorité absolue*



## EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À PALUEL PENDANT L'ANNÉE

Date	Exercice
30 janvier	PUI sûreté radiologique
12 mars	Exercice PUI partiel : Simulation d'une évacuation partielle du site.
23 septembre	Exercice PUI sûreté aléas climatiques ou assimilés. Exercice réalisé sur la journée avec organisation d'une relève.
7 octobre	Exercice PUI secours aux victimes
7 octobre	Exercice combinant un PUI sûreté radiologique et un plan sûreté protection.
12 novembre	Exercice PUI sûreté radiologique



## 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 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 pour la protection de l'environnement.

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

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

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

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

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

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

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

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.



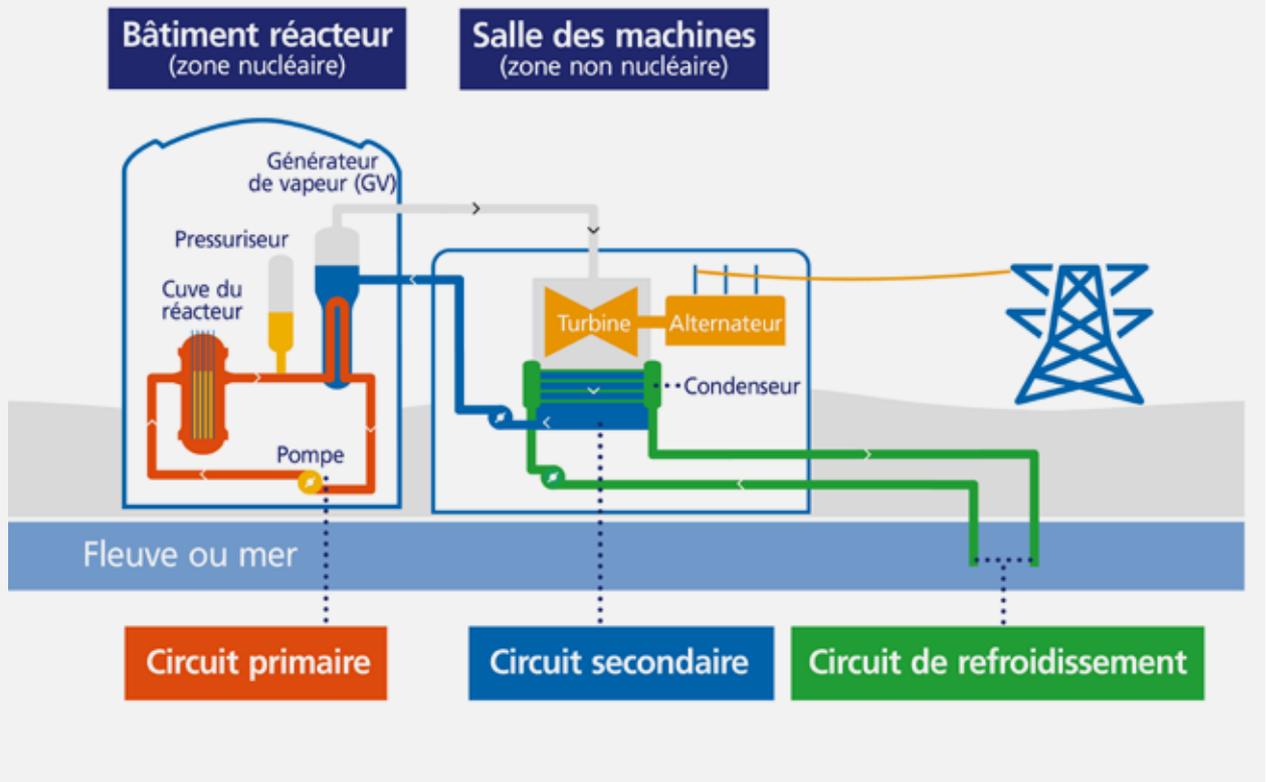
**CLI**  
**RADIOACTIVITÉ**  
→ voir le  
glossaire p.54



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

## LA CENTRALE NUCLÉAIRE

### Principe de fonctionnement, sans aéroréfrigérant



### 2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

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

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

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

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 préfère la notion d'impact « dosimétrique » - est exprimé chaque année dans le rapport annuel de surveillance de l'environnement de chaque centrale. Cette dose, de l'ordre du microsievert par an (soit 0,000001 Sv\*/an) est bien inférieure à la limite d'exposition du public fixée à 1 000 microsievert/an (1 mSv/an) dans l'article R 1333-11 du Code de la Santé Publique.

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



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

### 2.3.1.3 Les rejets chimiques

#### LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

#### LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À LA CENTRALE DE PALUEL

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

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

Certains traitements 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 et/ou les opérations de chloration conduisent à des rejets de :

- sodium ;
- chlorures ;
- sulfates ;
- AOX, composés organohalogénés utilisés pour les traitements de lutte contre les micro-organismes (traitements biocides) des circuits. Les organohalogénés forment un groupe constitué de substances organiques (c'est-à-dire contenant du carbone) qui comprend plusieurs atomes d'halogènes (chlore, fluor, brome ou iode). Ceux qui contiennent du chlore sont appelés « composés organochlorés » ;
- THM ou trihalométhanes, auxquels appartient le chloroforme. Ils résultent des traitements biocides des circuits. Les trihalogénométhanes sont un groupe important et prédominant de sous-produits chlorés de désinfection de l'eau potable. Ils peuvent résulter de la réaction entre les matières organiques naturelles présentes dans l'eau et le chlore ajouté comme désinfectant.

### 2.3.1.4 Les rejets thermiques

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

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

### 2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

Pour chaque centrale, un texte réglementaire d'autorisation de rejets et de prise d'eau fixe la nature, la fréquence et le type de contrôles pour chaque paramètre (flux ou débit, concentration, activité, température...), tant au niveau des prélèvements d'eau que des rejets d'effluents radioactifs, chimiques et thermiques.

Pour la centrale de Paluel, il s'agit de l'arrêté interministériel en date du 23 septembre 2019, modifiant celui du 11 mai 2000, autorisant EDF à procéder à des rejets d'effluent radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Paluel.

### 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

Surveillance  
des poussières  
atmosphériques et  
de la radioactivité  
ambiante

Surveillance de l'eau

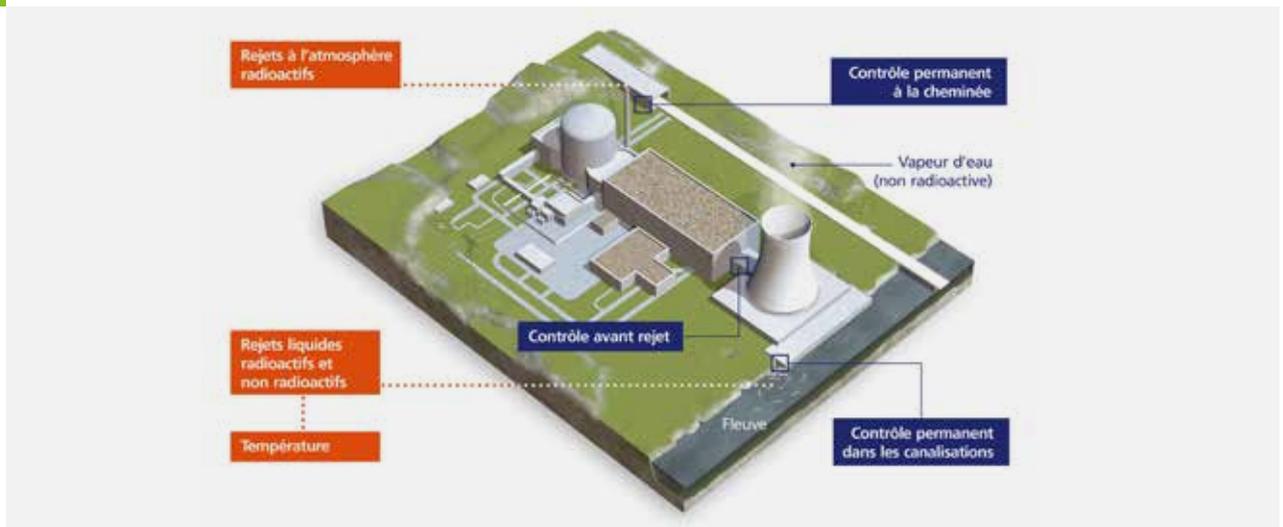
Surveillance du lait

Surveillance de l'herbe





## 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 les 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 radio écologique 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.

Chaque année, près de 20 000 mesures sont réalisées par le laboratoire environnement de la centrale de Paluel. 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 où ils sont accessibles en libre accès au public.

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

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

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

#### Le RNM a trois objectifs :

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

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

## 2.3.2 Les nuisances

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

### RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

Le deuxième critère, en vigueur depuis le 1er juillet 2013, 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 2014, des mesures acoustiques ont été menées au CNPE de Paluel et dans son environnement proche pour actualiser les données d'entrée. Ces mesures de longue durée, effectuées avec les meilleures techniques disponibles, ont permis de prendre en compte l'influence des conditions météorologiques.

Les valeurs d'émergence obtenues aux points situés en Zone à Émergence Réglementée du site de Paluel 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 Paluel permettent d'atteindre les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.



*Photo prise avant l'épidémie de la Covid-19*

**L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de son installation. 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 Paluel contribue à ce retour d'expérience par l'analyse du fonctionnement de ses 4 réacteurs. Ces analyses sont traitées dans le cadre d'affaires techniques et conduisent à des améliorations de l'exploitation et du référentiel. Elles peuvent également conduire à des modifications matérielles sur les réacteurs. Le contenu et le planning de ces travaux sont présentés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

#### **LES MODIFICATIONS «GRANDS CHAUDS» SUR LES UNITÉS DE PRODUCTION NUMÉRO 1 ET NUMÉRO 4**

Un lot de modifications visant à renforcer la robustesse des unités de production aux épisodes climatiques de fortes chaleurs a été réalisé sur les unités 1 et 4 en 2019.

Les modifications de l'unité de production n°1 ont été réalisées sur :

- le système de climatisation de la salle de commande (remplacement de groupes frigorifiques) ;
- le système de ventilation des armoires électriques du bâtiment diesels : installation d'unités de climatisation.

Les modifications de l'unité de production n°4 ont été réalisées sur :

- le système de climatisation du bâtiment électrique, le réseau de ventilation des matériels électriques non secourus (remplacement de la centrale de traitement d'air pour ajouter un nouveau réfrigérant) ;

- le système de climatisation de la salle de commande (remplacement de groupes frigorifiques) ;
- le système de ventilation des locaux électriques de la station de pompage : installation d'un nouveau système de climatisation ;
- le système de ventilation des armoires électriques du bâtiment diesels : installation d'unités de climatisation.

#### **LES CONCLUSIONS DES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES**

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

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

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

- de l'unité de production n°3, rapport transmis le 02/01/2020,
- de l'unité de production n°4, rapport transmis le 24/08/2020.

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

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

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

# 2.5 Les contrôles

## 2.5.1 Les contrôles internes

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

Les acteurs du contrôle interne :

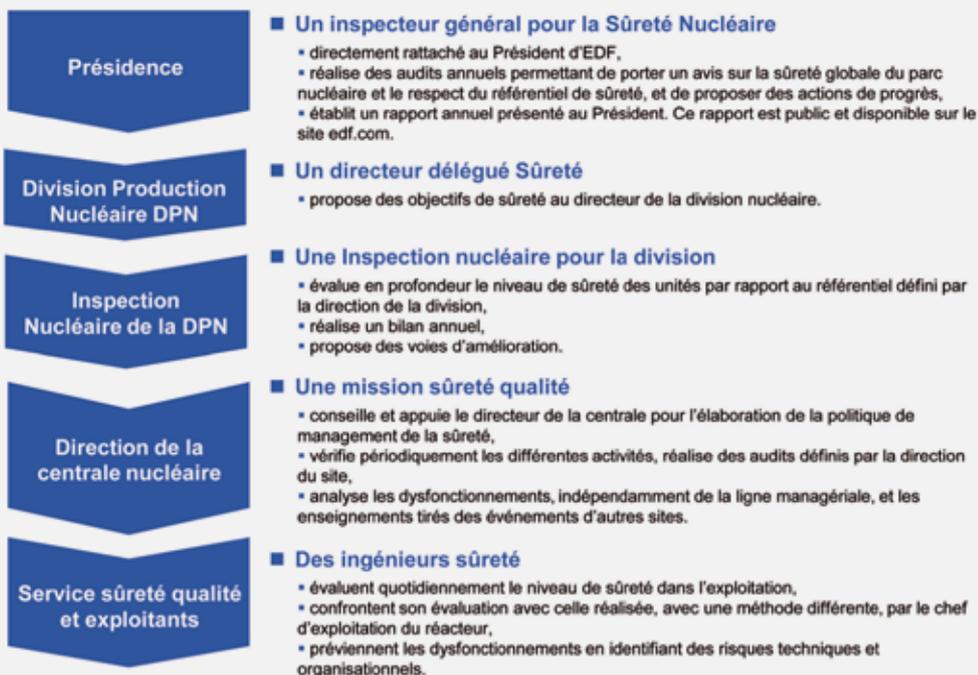
- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment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

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

À la centrale de Paluel, cette mission est composée de 2 auditeurs et ingénieurs réunis dans le service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2020, plus de 350 opérations d'audit et de vérification.



## CONTRÔLE INTERNE



## 2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes

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

Les centrales nucléaires d'EDF sont régulièrement évaluées au regard des meilleures pratiques internationales par les inspecteurs et experts de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dans le cadre d'évaluations appelées OSART (Operational Safety Assessment Review Team - Revues d'évaluation de la sûreté en exploitation). La centrale de Paluel a connu une revue de ce type en 1998. La prochaine devait se tenir en fin 2020 mais au regard des conditions sanitaires liées à la COVID-19, celle-ci a été reportée d'une année, soit à fin 2021.



AIEA

→ voir le glossaire p.54

### 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 la centrale de Paluel. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Paluel, en 2020, l'ASN a réalisé 26 inspections (3 inspections à distance et 23 inspections en présentiel) :

- 24 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 6 inspections inopinées de chantiers, 17 inspections thématiques programmées et 1 inspection thématique inopinée ;
- 2 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : ces deux inspections ont permis d'inspecter l'huilerie et son annexe, l'atelier chaud, la station de déminéralisation, l'installation de javellisation, les locaux abritant les bâches et systèmes de gestion des effluents radiologiques et chimiques (KER/SEK) et le parc à gaz du réacteur numéro 1.

#### 2.5.2.1 Pour la partie réacteur à eau sous pression

##### SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2020, l'ASN estime que les performances du site de Paluel rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur le parc d'EDF.

L'ASN a noté comme points positifs, les bonnes performances du domaine environnement et la bonne exploitation et conduite des réacteurs.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2020 sur les thématiques :

- Point d'attention sur les essais périodiques et la préparation des activités
- Attention particulière à porter sur la préparation et le suivi des activités dans le domaine de la maintenance
- Dans le domaine radioprotection, il est demandé au site de s'améliorer dans la déclinaison du

principe d'optimisation concernant la contamination des intervenants.

### RISQUE INCENDIE/ EXPLOSION

L'inspection du 11 février 2020 a concerné la thématique de l'incendie. Les inspecteurs ont examiné par sondage l'organisation mise en œuvre par le CNPE concernant la sectorisation incendie, la gestion des charges calorifiques et le suivi de la détection incendie. Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site apparaît insuffisante notamment au niveau de la gestion des permis de feu et de la gestion des charges calorifiques.

### ENVIRONNEMENT

Une inspection a eu lieu le 17 novembre 2020 au CNPE de Paluel sur le thème de la protection de l'environnement et en particulier des prélèvements d'eau et rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement ainsi que la prévention des pollutions et la maîtrise des nuisances. En complément de la partie prélèvement, l'inspection a concerné les suites des inspections renforcées environnement de 2019 suivantes : Inspections INSSN-CAE-2019-0097, INSSN-CAE-2019-0203, INSSN-CAE-2019-0204, des 21 et 22 mai 2019 portant sur les thèmes de la prévention des pollutions et la maîtrise des nuisances, de la gestion du confinement liquide et de la maîtrise des risques non radiologiques ainsi que des prélèvements d'eau et rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement. Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la protection de l'environnement apparaît globalement satisfaisante. Le CNPE de Paluel a mené un grand nombre d'actions pour solder les engagements qu'il a pris suite aux inspections de 2019.

L'ASN demande au CNPE de Paluel de veiller à finaliser le plan d'actions dans les délais prévus notamment concernant la gestion du confinement liquide, la remise en conformité du réseau d'évacuation des eaux pluviales et des aires de dépôtage du CNPE. De plus, une attention particulière doit être portée sur la tenue de l'atelier chaud.

Points forts thématique Environnement en 2020 relevés par l'ASN :

- Confinement des liquides, surveillance de l'environnement, gestion SF6. L'ASN a souligné la remise en conformité de la station d'épuration en 2020.

Axes de progrès thématique Environnement identifiés par l'ASN pour 2021 :

- Prise en compte des risques conventionnels, gestion des déchets et respect de certains engagements suite à l'inspection renforcée.



Une inspection s'est tenue sur le site de Paluel à la date du 17 novembre 2020. Cette inspection a permis de mettre en exergue les importants progrès réalisés par le site dans le domaine environnemental.

Les nombreux points relevés lors des inspections menées en 2020, montrent une réelle volonté du site de s'impliquer dans le thème de l'environnement et de s'approprier la réglementation environnementale.

#### **RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS (Bilan 2020 et axes de progrès 2021)**

Sur l'année 2020, 3 événements significatifs radioprotection ont été déclarés (17 en 2019, 12 en 2018, 6 en 2017).

Points forts relevés par l'ASN en 2020 :

→ Gestion des sources, organisation et préparation des tirs radiologiques.

Axes de progrès identifiés par l'ASN pour 2021 :

→ Maîtrise des contaminations lors des arrêts des réacteurs, des chantiers à fort enjeu dosimétrique et de la gestion des SAS, toujours perfectible.

#### **2.5.2.2 Pour la partie hors réacteur à eau sous pression**

##### **CONSTATS DE L'ASN**

À l'issue de ces 2 inspections, l'ASN a établi :

- 5 demandes d'actions correctives,
- 10 demandes de compléments d'informations et observations.

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, 95 851 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2020, dont 87 155 heures animées par les services de formation professionnelle internes d'EDF. Ces formations sont réalisées dans les domaines suivants : exploitation des installations de production, santé, sécurité et prévention, maintenance des installations de production, management, systèmes d'information, informatique et télécom et compétences transverses (langues, management, développement personnel, communication, achats, etc.).

Par ailleurs, comme chaque centre de production nucléaire, le CNPE de Paluel est doté d'un simulateur, réplique à l'identique d'une salle de commande. Il est utilisé pour les formations initiales et de maintien des compétences (des futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automatismes. En 2020, 19 970 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs.

Le CNPE de Paluel dispose également d'un « chantier école », réplique d'un espace de travail industriel dans lequel les intervenants s'exercent au comportement d'exploitant du nucléaire (mise en situation avec l'application des pratiques de fiabilisation, simulation d'accès en zone nucléaire, etc.). Plus de 9 000 heures de formation ont été réalisées sur ce chantier école pour la formation initiale et le maintien de capacité des salariés de la conduite et de la maintenance.

Enfin, le CNPE de Paluel dispose d'un espace maquettes permettant aux salariés (EDF et prestataires) de se former et de s'entraîner à des gestes spécifiques avec des maquettes conformes à la réalité avant des activités sensibles de maintenance ou d'exploitation. Cet espace est équipé de 79 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 2020, 8 928 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 54 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 6 555 heures de formation sûreté qualité, analyse des risques, surveillance et pratiques de fiabilisation ont été réalisées en 2020, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 16 embauches ont été réalisées en 2020 ; 54 alternants, parmi lesquels 49 apprentis et 5 contrats de professionnalisation. 58 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

Depuis 2010, 738 recrutements ont été réalisés sur le site dont 570 dans les services de conduite, de maintenance et d'ingénierie (84 en 2010, 70 en 2011, 126 en 2012, 206 en 2013, 37 en 2014, 38 en 2015, 60 en 2016, 68 en 2017, 5 en 2018, 28 en 2019, et 16 en 2020).

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



## 2.6.2 Les procédures administratives menées en 2020

En 2020, 3 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Paluel, parmi lesquelles :

- Une demande d'intervention afin d'expertiser un drain de purge du générateur n°41, extrait de l'unité de production n°2 dans le cadre de sa troisième visite décennale ;
- Une demande de mise en place et d'utilisation du dispositif HE-UFC pour le nettoyage de dépôts de CRUD présents sur le combustible de l'unité de production n°2 ;
- Une demande de modification du Décret d'Autorisation de Création (DAC) de l'unité de production n°4 visant à obtenir l'autorisation pour charger 4 assemblages contenant du plutonium.

# 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 2,9 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.54



## 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%. Dans le même temps, la dose moyenne individuelle est passée de 1,47 mSv/an en 2007 à 0,96 mSv/an en 2019, soit une baisse de 35%. En 2020, notamment en raison de l'impact de la crise sanitaire sur la programmation des arrêts de maintenance des réacteurs, la dose moyenne individuelle baisse de 5% pour se stabiliser à 0,91 mSv/an.

Sur les six 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 6 dernières années. Les nombres d'heures travaillées en zone contrôlée constatés sur ces 2 années, en cohérence avec les programmes d'activités, sont également les 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. Pour cette année 2020, le nombre d'heures travaillées en zone contrôlée est de 6 495 826 heures, en baisse de -11% par rapport à 2019.

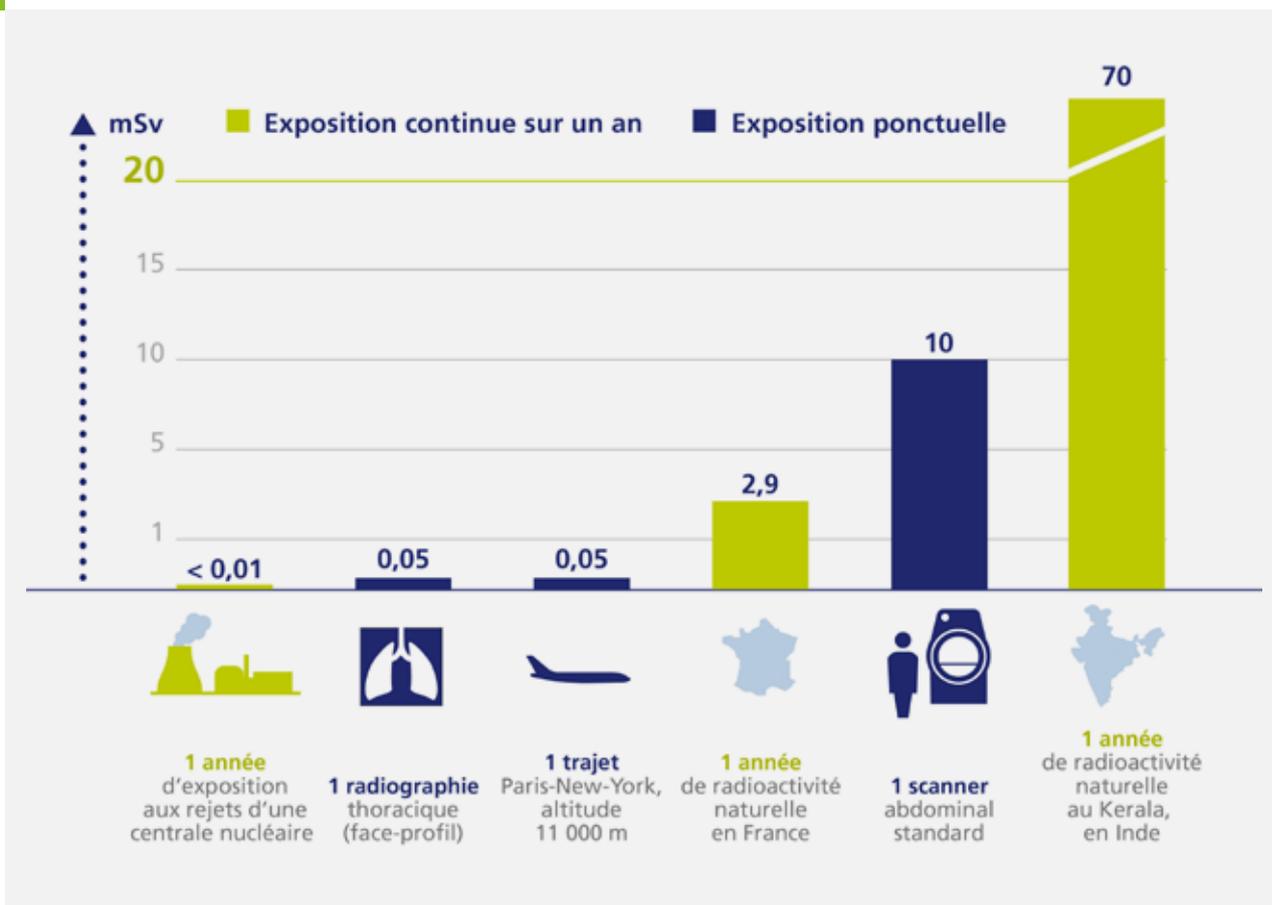
Avec le contexte de la crise sanitaire, la dose collective enregistrée en 2020 est également l'une des plus faibles de l'histoire du Parc avec 0,61 H.Sv/tr. Contrairement à 2019 où le nombre d'heures travaillées en zone contrôlée et la dose collective avaient augmenté dans les mêmes proportions par rapport à 2018, en 2020, la dose collective baisse de manière plus conséquente (-18%) que le nombre d'heures passées en zone contrôlée (-11%). Par ailleurs, 2020 est également marquée par les premières VD4 sur le palier CPO : BUG2 et BUG4 en fin d'année.

L'objectif de dose collective révisé à 0,61 H.Sv/tr au 1<sup>er</sup> juillet 2020 est respecté. Le travail de fond engagé par EDF et les entreprises partenaires est profitable pour les métiers les plus exposés. En effet depuis 2004, sur l'ensemble du parc nucléaire français aucun intervenant n'a dépassé la dosimétrie réglementaire de 20 mSv sur douze mois. Depuis mi-2012, aucun intervenant sur le parc nucléaire d'EDF ne dépasse 16 mSv cumulés sur 12 mois. De façon encore plus notable, on a constaté que la dose de 14 mSv sur 12 mois glissants a été dépassée une seule fois par 1 intervenant, en 2019 et en 2020, respectivement aux mois de janvier et d'avril, et ne l'a plus été sur le reste de ces années.

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 2020 POUR LE CNPE DE PALUEL

Au CNPE de Paluel, depuis plus d'une dizaine d'années, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de 20 mSv sur 12 mois glissants, aucun n'a reçu une dose supérieure à 8 mSv.

Pour les quatre réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 1 882 H.mSv (471 H.mSv par réacteur, soit une baisse de 50 % par rapport à 2019).



Téléchargez sur [edf.fr](http://edf.fr)  
la note d'information

→ *La protection des travailleurs  
en zone nucléaire : une priorité absolue*

# 4

## Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2020

### 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.



**INES**

→ voir le glossaire p.54



### ECHELLE INES

Echelle internationale des événements nucléaires



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

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

Les événements sont dits significatifs selon les critères de déclaration définis dans le guide ASN du 21/10/2005, 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 transport de matières radioactives.

#### **LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1**

En 2020, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Paluel a déclaré 58 événements significatifs :

- 52 pour la sûreté ;
- 3 pour la radioprotection ;
- 0 pour le transport ;
- 3 pour l'environnement.

En 2020 :

- 8 événements significatifs génériques de niveau 1 dont 2 montées d'indices de déclarations antérieures. Un événement significatif de niveau 1 déclaré en 2019, a été redéclaré en niveau 2 pour plusieurs réacteurs du parc nucléaire suite à des contrôles complémentaires réalisés sur les sources électriques en 2020. Les écarts constatés lors de ces contrôles ont tous été traités.
- Aucun événement significatif générique radioprotection de niveau 1 et plus n'a été déclaré.
- Aucun événement significatif générique transport de niveau 1 et plus n'a été déclaré.

#### **LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE PALUEL**

3 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2020 auxquels s'ajoutent 2 événements génériques (communs à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF) de niveaux 1 et 2, déclarés respectivement le 27 janvier 2020 et le 31 janvier 2020. Ces événements significatifs ont tous fait l'objet d'une communication à l'externe.

#### **LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE PALUEL**

Aucun événement de niveau 1 et aucun événement générique de niveau 1 et plus, commun à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF, n'ont été déclaré en 2020.

#### **LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT**

3 événements ont été déclarés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Ils ont tous fait l'objet d'une information dans la lettre externe mensuelle du CNPE de Paluel et été mis en ligne sur le site internet edf.fr.

#### **LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE PALUEL**

1 événement a été déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Il a fait l'objet d'une information dans la lettre externe mensuelle du CNPE de Paluel et été mis en ligne sur le site internet edf.fr.

#### **CONCLUSION**

Les résultats sûreté de 2020 sont en amélioration. Le nombre d'événements significatifs de sûreté de niveau 1 ainsi que les non-conformités aux spécifications techniques d'exploitation sont en diminution. La bonne performance dans le domaine des arrêts automatiques réacteur se maintient également. Pour autant, plusieurs domaines restent à améliorer comme celui des essais périodiques ou de la bonne prise en compte de l'ensemble des parades permettant d'éviter les risques associés à une activité.



## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 POUR L'ANNÉE 2020

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°1	26/05/2020	20/05/2020	Indisponibilité d'un capteur d'une pompe du circuit d'eau brute secourue	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Modification de la procédure d'exécution des activités nécessitant la manœuvre de vannes</li> <li>→ Sensibilisation des intervenants du service automatismes sur les conditions de manœuvre des vannes entraînant l'isolement de capteurs</li> </ul>
Unité de production n°1	11/08/2020	08/08/2020	Non-respect d'une autorisation de modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Rappel des exigences réglementaires en lien avec la gestion des régimes</li> <li>→ Intégration dans la documentation interne d'éléments explicites supplémentaires</li> </ul>
Unité de production n°1	29/09/2020	23/09/2020	Non-respect d'une condition technique permettant de mettre en œuvre une modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Présence managériale sur le terrain pour superviser la réalisation des activités de lignage et de consignation</li> <li>→ Exercice d'auto-évaluation des équipes sur le lignage</li> </ul>



## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT EN 2020

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unités de production n°1, 2, 3 et 4	16/04/2020	30/03/2020	Dépassement du flux 24h de sulfates lors d'un rejet de la station de déminéralisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Retour d'expérience (REX) de l'évènement en réunion des laboratoires chimie et environnement sur la base d'un document pédagogique</li> <li>→ Modification de la documentation du laboratoire de chimie en intégrant les éléments issus du REX</li> <li>→ Mise en place d'un programme de maintenance préventive</li> </ul>
Unités de production n°1, 2, 3 et 4	30/04/2020	28/04/2020	Cumul annuel d'émission de gaz frigorigènes supérieur à 100 kg en 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Identification de solutions techniques avec l'appui de l'unité nationale d'ingénierie d'exploitation d'EDF</li> <li>→ Mise en place de bouchons d'isolement sur les vannes</li> </ul>
Unités de production n°1, 2, 3 et 4	06/07/2020	03/07/2020	Cumul annuel d'émission de gaz SF6 supérieur à 100 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Poursuite de la campagne de rénovation du poste sous enveloppe métallique</li> <li>→ Réfection et remplacement de composants</li> </ul>



## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR LA RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 POUR L'ANNÉE 2020

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
Unité de production n°4	24/11/2020	19/11/2020	Exposition d'un salarié lors d'une intervention en zone contrôlée	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Formation des agents du service automatismes sur les risques du domaine radioprotection associés à des zones spécifiques</li> <li>→ Mise en place d'un programme de présence managériale sur le terrain pour l'année 2021</li> <li>→ Modification de l'affichage afin de sensibiliser le personnel sur les conditions d'accès en zone contrôlée</li> </ul>

# 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** est un isotope radioactif de l'hydrogène. Extrêmement mobile, il présente une très faible énergie et une très faible toxicité. Sur une centrale en fonctionnement, il se présente dans les rejets très majoritairement sous forme d'eau tritiée (HTO, c'est-à-dire une molécule d'eau dans laquelle un hydrogène a été remplacé par un atome de tritium). La plus grande partie du tritium rejeté par une centrale nucléaire provient de l'activation neutronique du bore et dans une moindre proportion de celle du lithium présent dans l'eau du circuit primaire. Le bore est utilisé pour réguler la réaction nucléaire de fission ; le lithium sert au contrôle du pH de l'eau du circuit primaire pour limiter la corrosion des circuits. La quantité de tritium rejeté est directement liée à la quantité d'énergie produite par le réacteur.

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 - majoritairement par voie liquide en raison d'un impact dosimétrique plus faible comparativement au même rejet réalisé par voie atmosphérique.

Mais les rejets des centrales nucléaires ne constituent pas la seule source de tritium. En effet, du tritium (150 g/an à l'échelle planétaire) est également produit naturellement par l'action des rayons cosmiques sur des composants de l'air comme l'azote, l'oxygène ou encore l'argon.

→ **Le carbone 14** est produit par l'activation neutronique de l'oxygène 17 contenu dans l'eau du circuit primaire. Il est rejeté par voie atmosphérique sous forme de gaz et par voie liquide sous forme de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dissous. Radioactif, le carbone 14 se transforme en azote stable en émettant un rayonnement bêta de faible énergie. Cet isotope radioactif du carbone, appelé communément radiocarbone, est essentiellement connu pour ses applications dans la datation (détermination de l'âge absolu de la matière organique). Ce radiocarbone est également produit naturellement dans la haute atmosphère, par des réactions initiées par le rayonnement cosmique sur les atomes d'azote de l'air (1500 TBq sont produits annuellement dans la nature, soit environ 8 kg).

→ **Les iodes radioactifs** proviennent de la fission des atomes du combustible nucléaire comme l'Uranium 235. Cette famille comporte une quinzaine d'isotopes radioactifs potentiellement présents dans les rejets d'effluents. Les iodes appartiennent à la famille chimique des halogènes, comme le fluor, le chlore et le brome.

→ **Les autres produits de fission** ou produits d'activation, également appelés PF-PA. Il s'agit du cumul de tous les autres radionucléides présents dans les effluents liquides et que l'on peut donc retrouver dans les rejets d'effluents liquides après contrôle (autres que le tritium, le carbone 14 et les iodes, cités ci-dessus et comptabilisés séparément). Ces radionucléides 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 et sont émetteurs de rayonnements bêta et/ou gamma;

## LES RÉSULTATS POUR 2020

Les résultats 2020 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation. Pour le site de Paluel, cette réglementation est composée de la décision limites de l'ASN du 9 juillet 2019 (décision n°2019-DC-0676), ainsi que de la décision modalités du 9 juillet 2019 (décision n°2019-DC-0677). Ces deux décisions sont adossées à la décision modalités parc, dite DMOP, n°2017-DC-0588 publiée par l'ASN le 6 avril 2017.

En 2020, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Paluel, l'activité rejetée a respecté les limites réglementaires annuelles.



## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2020

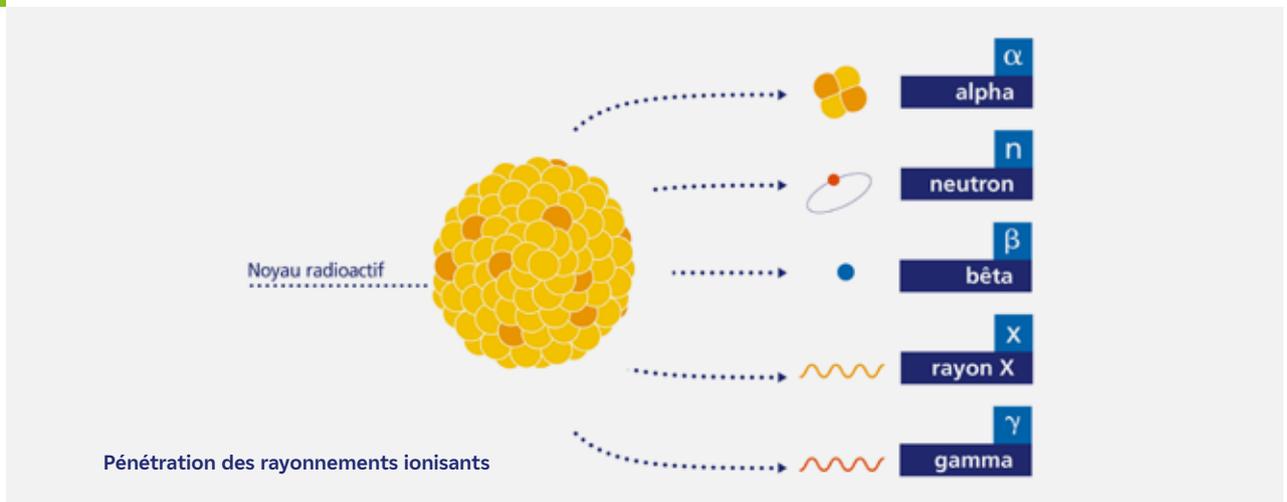
	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	160	74,3	46,4
Carbone 14*	GBq	380	36,4	9,58
Iodes	GBq	0,2	0,00871	4,36
Autres PF PA**	GBq	20	1,31	6,55

\* valeur mesurée

\*\* valeur exprimée Nickel 63 inclus. La valeur exprimée hors nickel 63 s'élève à 0.979 GBq



## 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 2020

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Paluel, en 2020, les activités mesurées sont restées très inférieures aux limites de rejet prescrites dans la décision limites n°2019-DC-0676 du 9 juillet 2019, qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Paluel.



#### LES GAZ INERTES

→ voir le glossaire p.54



### REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2020

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	48	0,951	1,98
Tritium	GBq	8 000	1 580	19,8
Carbone 14	TBq	2,8	0,652	23,3
Iodes	GBq	1,2	0,0315	2,63
Autres PF PA	GBq	0,2	0,00595	2,98



# 5.2

## Les rejets d'effluents non radioactifs

### 5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

#### LES RÉSULTATS POUR 2020

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de la décision limites n°2019-DC-0676 de l'ASN publiée le 9 juillet 2019 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base

n°103, n°104, n°114 et n°115 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Paluel. Ces critères liés à la concentration et au débit ont tous été respectés en 2020.



#### REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2020 (kg)
Acide borique	20 000	7 000
Hydrazine	18	1,13
Azote total (ammonium, nitrates, nitrites)	6 300	3 450
Phosphates	3 200	1 300

Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2020 (kg)
Acide borique	2 500	367
Hydrazine	1,5	0,0398
Azote (ammonium, nitrates, nitrites)	100	65
Phosphates	200	84,7

\* 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 limite n°2019-DC-0676 de l'ASN publiée le 9 juillet 2019 fixe à 15°C la limite d'échauffement de la Manche au point de rejet des effluents du site. Cet échauffement est porté à 21°C exceptionnellement pour une durée maximale de 20 jours par an.

Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2020, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 14,9°C au mois de mai 2020.



Téléchargez sur [edf.fr](https://www.edf.fr) la note d'information

- La surveillance de l'environnement autour des centrales nucléaires
- L'utilisation de l'eau dans les centrales nucléaires

# 6

## La gestion des déchets

Comme toute activité industrielle, la production d'électricité d'origine nucléaire génère des déchets, dont 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 de protéger efficacement l'environnement, les populations, les travailleurs et les générations futures contre l'exposition aux rayonnements de ses déchets.

La démarche industrielle 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 Paluel, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de l'activité des déchets dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

### 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.

Les contrôles réalisés par les experts internes et les pouvoirs publics sont nombreux et menés en continu pour vérifier l'absence de contamination.

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

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 rayonnement du déchet.



## 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 »

Tous 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. 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, des dimensions du déchet, de l'aptitude au compactage, à l'incinération et de la destination du colis. Ainsi, le conditionnement de ces déchets est effectué dans différents types d'emballages : coque ou caisson 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.

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 déjà 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 »

Les déchets dits « à vie longue » ont une période supérieure à 31 ans. Ils sont générés :

- par le traitement du combustible nucléaire utilisé effectué dans l'usine AREVA de la Hague, dans la Manche ;
- par la mise au rebut de certaines pièces métalliques issues des réacteurs ;
- par la déconstruction des centrales d'ancienne génération.

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.

Le traitement des combustibles usés consiste à séparer les matières qui peuvent être valorisées et les déchets. Cette opération est réalisée dans les ateliers spécialisés situés dans l'usine AREVA.

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) ».



**ANDRA**

→ voir le glossaire p.54

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. La déconstruction produit également des déchets de catégorie similaire. Enfin, les empilements de graphite des anciens réacteurs dont la déconstruction est programmée généreront des déchets « de faible activité à vie longue (FAVL) ».

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.

Après conditionnement, les colis de déchets peuvent être orientés 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 Socodei et située à Marcoule (Gard) qui reçoit les déchets destinés à l'incinération et à la fusion. Après traitement, ces déchets sont évacués vers l'un des deux centres exploités par l'Andra.



**Téléchargez sur [edf.fr](http://edf.fr) la note d'information**

→ *La gestion des déchets radioactifs des centrales nucléaires*

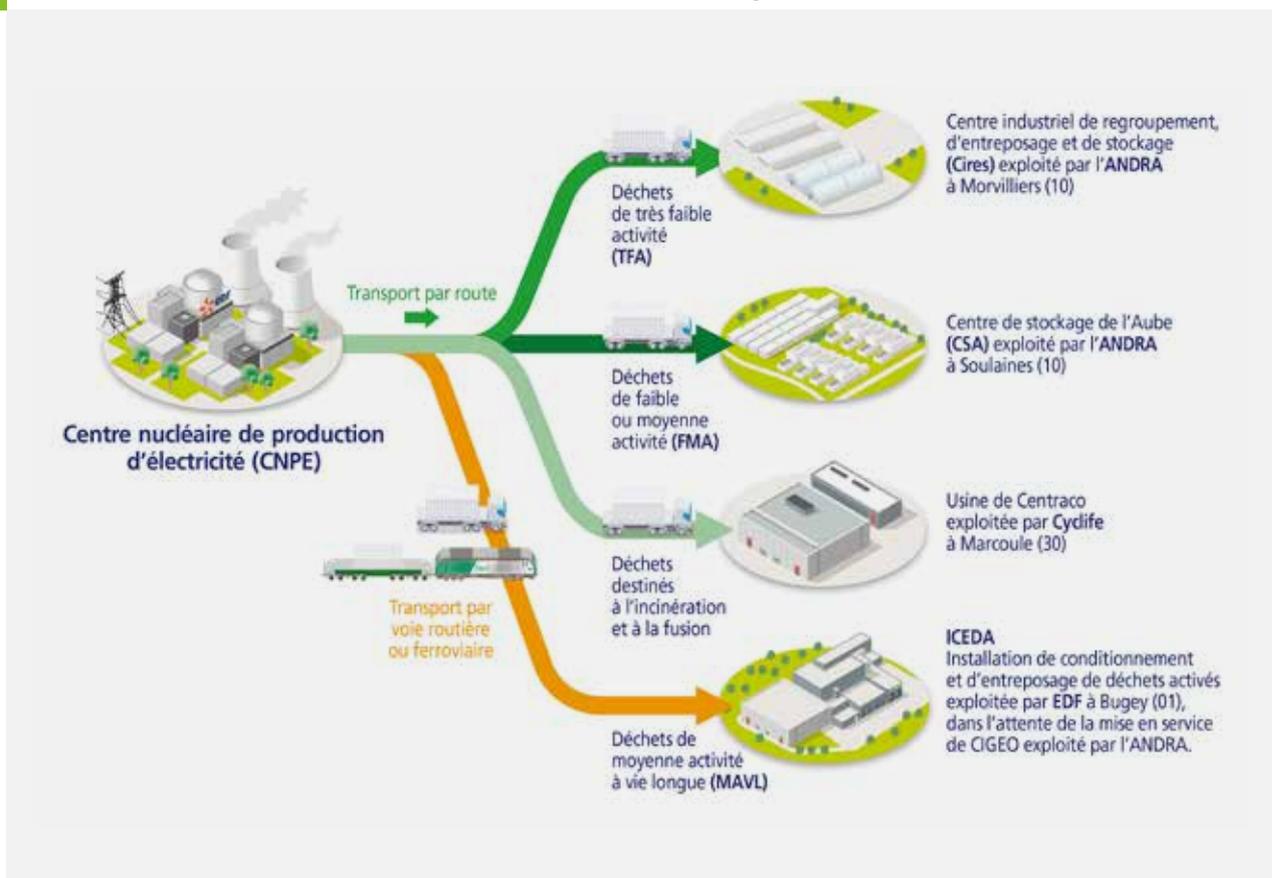


## LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE DÉCHETS, LES NIVEAUX D'ACTIVITÉ ET LES CONDITIONNEMENTS UTILISÉS

Type déchet	Niveau d'activité	Durée de vie	Classification	Conditionnement
Filtres d'eau	Faible et moyenne	Courte	FMAVC (faible et moyenne activité à vie courte)	Fûts, coques
Filtres d'air	Très faible, faible et moyenne		TFA (très faible activité), FMAVC	Casiers, big-bags, fûts, coques, caissons
Résines				
Concentrats, boues				
Pièces métalliques				
Matières plastiques, cellulosiques				
Déchets non métalliques (gravats...)				
Déchets graphite	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)



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



## QUANTITÉS DE DÉCHETS RADIOACTIFS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2020 POUR LES 4 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

### LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2020	Commentaires
TFA	260 T (60T huiles + 200T sous-sols du BAN)	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)		Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)		Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement
MAVL	225 grappes 15 carquois 134 étuis	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 31/12/2020	Type d'emballage
TFA	250 tonnes	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	158 colis	Coques béton
FMAVC	656 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC		Autres (caissons, pièces massives...)

## NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre d'évacuation	Nombre de colis expédiés
Cires à Morvilliers	13	214
CSA à Soulaines	52	778
Cyclife Marcoule	15	1 404

En 2020, 2 396 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Cyclife anciennement appelé Centraco et ANDRA (CSA et Cires)).

### 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, en vue de leur évacuation vers l'usine de traitement. À l'issue de cette période, les assemblages usés sont extraits des alvéoles d'entreposage en piscine 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 Orano de La Hague.

En matière de combustibles usés, en 2020, pour les quatre réacteurs en fonctionnement, 13 évacuations ont été réalisées vers l'usine de traitement ORANO (ex AREVA) de La Hague, ce qui correspond à 156 assemblages de combustible évacués.



**MOX**

→ voir le glossaire p.54

### LA CAMPAGNE MERCURE

Du 9 avril 2020 (date d'arrivée de l'UME) au 11 septembre 2020 (date de départ des derniers matériels), une campagne MERCURE (Machine d'Enrobage de Résine dans un Conteneur Utilisant de la Résine Epoxy) s'est déroulée sur le site de Paluel. Cette machine a pour objectif de conditionner des résines à fortes activités qui sont utilisées dans le traitement des fluides issus des circuits primaires. La méthode consiste à conditionner en coques béton les résines actives dans une matrice composée de résine époxy, à laquelle un durcisseur est ajouté. Ainsi, ce sont 53,979 m<sup>3</sup> de résines qui ont été conditionnées dans 147 coques béton entreposées sur le site avant d'être expédiées au centre de stockage de l'ANDRA. La prochaine campagne se déroulera en 2023.



Téléchargez sur [edf.fr](https://www.edf.fr) la note d'information

→ *Le transport du combustible nucléaire usé et des déchets radioactifs des centrales d'EDF*

## 6.2

# Les déchets non radioactifs

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

- les zones à déchets conventionnels (ZDC) d'une part, à l'intérieur desquelles les déchets produits ne sont ni contaminés ou 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 sont ceux issus de ZDC et 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 importante pour l'environnement (déchets minéraux, verre, déblais, terres et gravats, ...)

- les déchets non dangereux non inertes (DNDNI), 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 dans la directive cadre sur les déchets :

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

Les quantités de déchets conventionnels produites en 2020 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessous :



### QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2020 PAR LES INB EDF

Quantités 2020 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	9298	6599	37876	33797	66410	65409	113585	105805
Sites en déconstruction	1017	56,1	707	609	447	447	2170	1112

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

La production de déchets inertes reste conséquente en 2020 du fait de la poursuite d'importants chantiers, en particulier les chantiers de modifications post Fukushima et l'aménagement de parkings ou bâtiments tertiaires.

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

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

La forte augmentation des quantités de déchets dangereux et non dangereux non inertes constatée cette année est liée à la tenue de chantiers de déconstruction importants, en particulier sur le site de BUGEY (démolition de galerie, démolition de locaux chaudières, démantèlement de salle des machines, etc.).

#### POUR L'ENSEMBLE DES SITES :

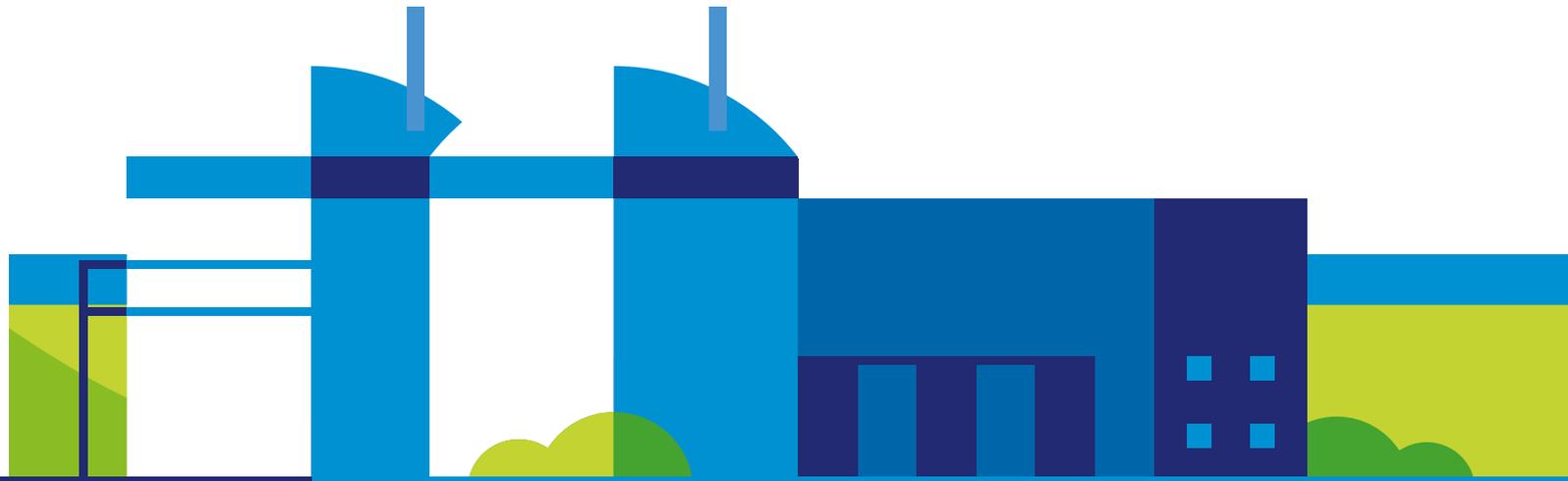
De nombreuses actions sont mises en œuvre par EDF pour en optimiser la gestion, afin notamment d'en limiter les volumes et les effets sur la santé et l'environnement. Parmi celles-ci, peuvent être citées :

- 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. Cet objectif, en 2020, est l'obtention d'un taux de valorisation tous déchets de 90%,
- 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.

#### CONCERNANT LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL :

En 2020, les quatre unités de production de la centrale de Paluel ont produit 3 079,1 tonnes de déchets conventionnels. 99 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.





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

Tout au long de l'année, les responsables des installations nucléaires de Paluel 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 2020, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). 4 réunions se sont tenues à la demande de son président : 2 commissions techniques, le 30 janvier 2020 et le 25 juin 2020, et 2 réunions plénières, le 3 mars 2020 et le 30 novembre 2020.

La CLI relative aux CNPE de Paluel et de Penly s'est tenue pour la première fois en 1991. 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 **65 membres titulaires et leurs suppléants** 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.

La première séance plénière de l'année s'est déroulée le 3 mars 2020. Lors de cette séance, les représentants de la centrale nucléaire de Paluel ont présenté le bilan des événements significatifs sûreté, déclarés au dernier trimestre 2019 et au premier trimestre 2020, et des troisièmes visites décennales. La seconde séance plénière organisée le 30 novembre 2020 a permis au site de présenter le bilan sûreté-environnement-radioprotection de Paluel pour l'année 2020, ainsi qu'un point à date sur l'organisation du site et des effectifs en période Covid-19.

Les commissions techniques ont pour objet d'approfondir des thèmes ou des questions particulières. Depuis 2018, la CLI combine ces réunions avec des visites sur site, afin d'allier théorie et pratique.

La centrale nucléaire de Paluel était à l'initiative de la commission proposée le 30 janvier 2020. Une présentation du phénomène de la radioactivité et des moyens de protection mis en œuvre sur le site a été réalisée. Elle a été suivie d'un échange avec un médecin du travail et l'infirmière en chef du site, d'une visite du service médical notamment de la salle de décontamination et de l'anthropogammamétrie, et d'une visite du chantier-école au centre de formation.

La seconde commission technique dédiée à la présentation des mesures organisationnelles mises en place en période de Covid-19, s'est déroulée en visioconférence le 25 juin 2020, en respect des contraintes sanitaires. Les membres de la CLI ont pu découvrir le plan de continuité d'activité (PCA) d'EDF, le plan d'élargissement de la reprise des activités (PERA) sur les sites nucléaires et les relations avec l'Autorité de sûreté (ASN) pendant cette période.

## UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 16 septembre 2020, le CNPE a convié les élus de proximité, et notamment les maires nouvellement élus, à un temps d'échange et de rencontre au Centre d'Information du Public. Une présentation des activités du Groupe, d'EDF en Normandie et du CNPE a été réalisée, avec un focus sur l'ancrage territorial du site. Le 26 mai 2020, contraint par l'épidémie de la Covid-19 pour l'accueil des élus, le CNPE de Paluel a informé les élus de proximité, par courrier postal, des dispositions prises sur le site durant la crise sanitaire.

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

En 2020, le CNPE de Paluel a mis à disposition plusieurs supports pour informer le grand public :

- Un document reprenant les résultats et faits marquants de l'année écoulée intitulé « Rapport annuel ». Ce document a été diffusé en juin 2020 et mis à disposition du grand public sur le site edf.fr.
- Un dossier de presse sur le bilan de l'année 2020 a été mis à disposition sur le site internet edf.fr au mois de mars 2021.
- 12 lettres mensuelles d'information externe. Cette lettre d'information, appelée « Découverte » présente les principaux résultats en matière d'environnement (rejets liquides et gazeux, surveillance de l'environnement), de radioprotection et de transports. Ce support traite également de l'actualité du site. Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2019, ce support est envoyé par courrier électronique aux élus locaux et aux riverains disposant d'une adresse mail locative situés dans la zone des 20 km autour de la centrale nucléaire de Paluel. Cette lettre est également mise à disposition du grand public sur le site edf.fr.

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

- d'un espace sur le site internet institutionnel edf.fr et d'un compte Twitter « @EDF\_Paluel », qui lui permet de tenir informé le grand public de toute son actualité ;
- de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonction-

nement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;

- de plus, chaque mois sont diffusés tous les résultats environnementaux du site en page 2 de la lettre d'information externe « Découverte » et dans la rubrique Sûreté et environnement du site internet.

Le CNPE de Paluel dispose d'un Centre d'Information du Public dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. Ce centre d'information a accueilli 1 011 visiteurs en 2020 (fermeture du Centre d'Information du Public pendant plusieurs mois en lien avec l'épidémie de la Covid-19).

En plus d'outils pédagogiques, des notes d'information sur des thématiques diverses (la surveillance de l'environnement, le travail en zone nucléaire, les entreprises prestataires du nucléaire, etc.) sont mises en ligne pour permettre au grand public de disposer d'un contexte et d'une information complète. Ces notes sont téléchargeables à l'adresse suivante : edf.fr.

## LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2020, le CNPE de Paluel a reçu 16 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques de radioprotection (campagne de distribution de comprimés d'iode), de sûreté (procédures d'alerte en cas de crise) ; les conséquences de la crise sanitaire (Covid-19) sur l'organisation du site et sur le programme d'arrêts pour maintenance des réacteurs ; demandes d'informations complémentaires sur un événement significatif sûreté de niveau 1 (échelle INES) déclaré par le site ; conditions de baignades dans les eaux à proximité de la centrale ; précisions sur les causes d'arrêts de réacteurs) et relatives à des nuisances sonores (demandes quant au bruit entendu par les riverains suite aux essais d'endurance des moteurs de diesel d'ultime secours).

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





# Conclusion

**L'année 2020 a été marquée par la crise sanitaire de la Covid-19. Les 1 361 salariés EDF et les près de 750 prestataires permanents de la centrale ont dû s'adapter et mettre en place de manière réactive une organisation jusqu'alors inédite, permettant d'assurer la protection de tous et le maintien de l'approvisionnement en électricité en toute sûreté.**

En 2020, la centrale nucléaire de Paluel a produit 25 TWh soit environ 7 % de la production nucléaire française tout en menant à bien les 20 000 activités réalisées sur les unités de production en fonctionnement et les arrêts pour maintenance et rechargement du combustible des unités de production n°2 et 3.

L'arrêt de l'unité n°2 a conduit à la gestion d'un aléa lié aux dépôts de CRUD (dépôts d'oxyde) sur plusieurs assemblages combustibles contenus dans le cœur du réacteur. Différentes opérations de mesures d'épaisseur et d'examens des assemblages se sont succédées et leur analyse consécutive a conduit à décider, le 11 juin 2020, de recharger du réacteur n°2 avec un cœur combustible intégralement constitué d'assemblages neufs. Cette opération a débuté le 22 novembre 2020 après réception des éléments.

Face à la pandémie, le planning des arrêts pour maintenance a évolué : l'arrêt programmé de l'unité n°3, initialement prévu le 30 mai 2020, a débuté le 20 juin 2020 et l'arrêt de l'unité n°4 pour rechargement du combustible, initialement prévu en octobre 2020, a été reporté au mois de janvier 2021. Il en est de même pour l'inspection OSART<sup>1</sup> menée par l'AIEA, initialement prévue en 2020. Les experts internationaux réaliseront en septembre 2021 l'examen approfondi de la performance du site en matière de sûreté.

Le programme industriel du site de Paluel pour 2020 comportait également la poursuite des travaux engagés pour la mise en service des quatre diesels d'ultime secours (DUS). Ces dispositifs matériels, mis en œuvre dans le cadre du programme post-Fukushima d'EDF, ont pour rôle d'assurer l'alimentation électrique des installations en cas de défaillance des six alimentations électriques déjà existantes sur chaque réacteur. Les DUS des unités de production n°2, 3 et 4 ont été mis en exploitation au dernier trimestre 2020.

Les contraintes sanitaires ayant conduit à réduire la présence du personnel sur site et à restreindre les activités au strict essentiel, la dosimétrie du personnel est largement en deçà du bilan de l'année précédente. Cette année, la dosimétrie collective est de 1 882 H.mSv contre 3 774 H.mSv en 2019.

Dans le domaine environnement, la certification ISO 14 001 du site de Paluel a été renouvelée au premier trimestre 2020, suite à un audit passé avec succès. La centrale nucléaire de Paluel mène depuis plusieurs années et en permanence, un travail de fond quant à la maîtrise de l'impact de son activité industrielle sur l'environnement. La qualité du travail engagé dans ce domaine a été soulignée au sein du parc nucléaire français en 2020.

Par rapport aux années précédentes, la centrale de Paluel a accueilli moins de visiteurs ; les visites des installations ayant été suspendues avec la crise sanitaire. Toutefois, le site a tenu à maintenir le lien avec son territoire : les maires du périmètre PPI autour de la centrale ont été informés sur l'organisation du site pendant la pandémie ; les guides conférenciers du centre d'information du public ont dispensé des animations dans plusieurs villes du département durant la période estivale ; et un ciné drive-in a été organisé sur le parking de la centrale, à l'occasion des journées du patrimoine, pour faire découvrir autrement le site, dans le respect des mesures barrières.

<sup>1</sup> *Operational safety review team*



# Recommandations

## RECOMMANDATIONS DE LA DÉLÉGATION CFE ENERGIES AU CSE DE PALUEL

### ÉVÉNEMENTS MARQUANTS SUR LES ARRÊTS EN 2020 :

#### ASR PAL 2 :

Cet Arrêt pour Simple Rechargement débuté en 2019 a été marqué par trois aléas marquants :

- le remplacement de l'alternateur diesel 2LHQ suite à un problème de corps migrant,
- la présence d'oxyde (CRUD) sur les crayons combustibles occasionnant plusieurs mois de traitement notamment l'élaboration d'un nouveau plan de cœur avec intégration de 37 éléments combustible neuf. Cette présence de CRUD semble provenir des nouveaux GV combiné à l'absence d'injection de zinc et un pH faible au niveau du circuit primaire. Cela nous interroge sur la prise en compte du REX technique et des préconisations nationales d'exploitations suite au RGV.
- La corrosion prématurée du tambour filtrant 2CFI031TF à la suite d'une erreur de câblage lors d'une opération de maintenance.

#### VP PAL 3 :

Cet arrêt s'est déroulé de manière satisfaisante hormis le chantier RMCG qui a cumulé in fine 24j de retard pour divers aléas techniques, défauts d'organisation, analyses tardives...

Le site a également rencontré un aléa sur le GV 41 où l'un des tubes présentait une perte de matière partielle suite à l'extraction du bouchon en inconel 600.

Notons toutefois la bonne maîtrise de cet arrêt malgré le contexte sanitaire et le bon niveau de préparation à distance pendant le confinement d'avril 2020.

Ces prolongations d'arrêt démontrent le travail qu'il reste à fournir à Paluel pour intégrer efficacement le REX technique et éradiquer les non qualités de maintenance.

#### La CFE Energies recommande :

- Une meilleure prise en compte du REX technique.
- D'impulser un changement de culture vis-à-vis du risque FME...une recommandation que l'on exprime depuis 2017.
- Renforcer la lutte contre les NQME.

### SÉCURITÉ NUCLÉAIRE :

Les résultats sûreté de l'année 2020 sont en amélioration avec 52 ESS déclarés contre 63 en 2019 et 60 en 2018.

Nous notons en particulier que :

- La diminution des ESS classé INES > 0 (3 niveau 1 pour 6 l'année passée).
- Encore une fois, les Non Qualités de Maintenance et d'Exploitation (NQME) ont pesé sur les performances du site en 2020.

#### La CFE Energies recommande :

- De poursuivre notre reconquête de la rigueur d'exploitation.
- De déployer un plan ambitieux de lutte contre nos NQME

Par ailleurs, tous les résultats déclaratifs sont le signe d'un dynamisme constant de la FIS (Filière Indépendante de Sûreté) du site, de son engagement quotidien à détecter et formaliser les écarts aux référentiels et de jouer son rôle « d'aiguillon sûreté ». Nous notons également la continuité en 2020 de sa bonne écoute par la direction. Nous appelons de nos vœux le maintien de ce haut niveau d'exigence et d'indépendance dans la durée.

### RISQUE INCENDIE :

En 2020 tout comme en 2019, nous pouvons souligner l'absence d'événements incendie majeurs / marquants sur le site de Paluel, ainsi que l'importance de l'Equipe d'Intervention et de Secours (EIS) de Paluel composée d'une trentaine d'agents volontaires et impliqués qui permet d'intervenir rapidement et efficacement sur nos installations avant l'arrivée des sapeurs-pompiers du SDIS.

Toutefois, le CNPE de Paluel a enregistré 4 événements incendie : 3 d'origine électrique et 1 lié aux travaux par point chaud et de nombreux signaux faibles dans l'organisation définie et mise en œuvre sur le site.

#### La CFE Energies recommande :

- De renforcer la culture incendie des différents acteurs du site avec notamment une vigilance accrue au niveau de la tenue des chantiers et la gestion des charges calorifiques.
- De maintenir le grément d'une EIS compétente.



## RÉSULTATS RADIOPROTECTION :

L'année 2020 a été marquée par une chute des événements radioprotection, en effet seulement 3 ESR ont été déclarés contre 17 en 2019. Ceci s'explique en grande partie par la crise sanitaire avec la diminution du nombre d'heures travaillées en zone contrôlée. Cependant, le site dispose toujours de ces points forts en termes de radioprotection, à savoir une bonne gestion des sources radioactives, la préparation des tirs radiographiques et une faible dosimétrie. En revanche, la maîtrise de la contamination reste un axe d'amélioration important. L'ESR 2 de niveau 1 sur l'échelle INES reste symptomatique de nos difficultés. Cet ESR concernait un agent ayant présenté une particule chaude de Co60 lors de son passage au portique C1. La dose peau intégrée a été estimée à 192mSv (pour un seuil annuel de 500mSv).

### La CFE Energies recommande :

- De continuer à renforcer la culture radioprotection de l'ensemble des intervenants du site.

## RÉSULTATS ENVIRONNEMENT :

Le nombre d'événements significatifs Environnement déclarés est en diminution avec 3 ESE en 2020 contre 6 en 2019 dû en majorité par une déclaration plus stricte des émissions des fluides frigorifiques (2 ESE sur 3 déclarés).

Notons que les rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux, ainsi que les rejets chimiques sont très satisfaisants et toujours en respect des limites réglementaires annuelles.

Le domaine environnement est donc toujours aussi robuste sur le CNPE de Paluel.

Nous soulignons la remise en conformité de la STEP en 2020 et la bonne réalisation de la campagne MERCURE, campagne qui a pour objectif de conditionner les résines à fortes activités (bons résultats sécurité, RP, incendie, environnement).

Notons toutefois que des signaux faibles constatés lors de l'inspection renforcée de l'ASN en 2019 persistent sur la gestion du confinement liquide ainsi que sur la conformité du réseau SEO.

### La CFE Energies recommande :

- De poursuivre les efforts sur le champ de l'étanchéité des groupes frigorifiques et des transformateurs sous enveloppes métalliques.
- De continuer à acculturer l'ensemble des salariés aux règles de confinement liquide.

## RÉSULTATS SÉCURITÉ :

Le taux de fréquence s'améliore en 2020 (Tf = 2,51) mais reste cependant supérieur à l'objectif national de < 2. Cette diminution s'explique en partie par le contexte sanitaire et la diminution des activités réalisées sur site en 2020.

Comme les années passées, la manutention mécanique et manuelle ainsi que le risque plain-pied restent les causes principales d'accidents sur site.

### La CFE Energies recommande :

- De reprendre en main l'animation de la sécurité et ainsi faire en sorte que la sécurité devienne l'affaire de tous !

## GESTION DE LA CRISE COVID

Pendant toute cette période perturbée, le site a parfaitement :

- Assuré sa responsabilité d'OIV (Opérateur d'Importance Vitale). Néanmoins, la crise COVID a entraîné le report et l'allongement des opérations de maintenance et la réduction de la production nucléaire.
- S'est adapté très rapidement avec la mise en place des mesures barrière, la modification des roulements des personnes en quart pour garantir l'étanchéité entre équipes, la création d'une équipe de réserve, et l'adaptation des tours d'astreinte.
- A adapté très rapidement ses connexions au réseau informatique pour permettre le télétravail des salariés qui le pouvaient. Les salariés ont démontré leur capacité à travailler à distance sans dégradation globale du travail fourni, malgré des conditions de garde des enfants, d'accès au réseau internet, de moyens matériels informatiques et de logement parfois très différentes. Si le travail à distance permanent a montré ses limites (manque de lien social, de cohésion, de présence terrain), la crise a démontré la capacité à travailler à distance dans la plupart des métiers.
- Nous tenons d'ailleurs à rappeler que ces adaptations ont été réalisées en l'absence d'accès des salariés du nucléaire à la garde d'enfants en période de confinement au même titre que les soignants. Si EDF est officiellement reconnu comme un Opérateur d'Importance Vitale, ses salariés ne sont pas, eux, reconnus comme essentiels. Il y a là un illogisme mal vécu par les salariés, et dont on n'ose penser qu'il serait dû à la difficulté pour le ministère de l'écologie, de re-



# Recommandations

connaître en quelque sorte le caractère essentiel de la production nucléaire.

- Surmonté le manque de masque dû, non à l'absence de stock dans l'entreprise, mais à leur réquisition pour les services de santé qui en manquaient, et la pénurie de gel hydroalcoolique en réalisant sa propre fabrication.

#### La CFE Energies recommande :

- Il convient selon nous d'établir le retour d'expérience formalisé de cet événement et de tirer les enseignements de la Crise COVID-19
- Il conviendra, à l'issue de la crise d'élargir les possibilités de télétravail, sur une durée raisonnable, à l'ensemble des activités qui le permettent.

#### GESTION DES COMPÉTENCES :

La CFE Energies constate que malgré la crise sanitaire, les formations habilitantes ont pu être maintenues et que le nombre de formation n'a que légèrement reculé. Le site a continué à former, accompagner et recruter malgré le contexte.

En 2020, 16 embauches ont été réalisées sur le CNPE de Paluel. Ce chiffre ne couvre pas l'ensemble des départs du site pour mutation, retraite, démission...Le site de Paluel compte à fin 2020, 1365 salariés...pour la CFE Energies, c'est le point le plus bas...

#### La CFE Energies recommande :

- De préparer l'avenir en analysant service par service les besoins en effectif pour les années à venir afin d'avoir un site aux compétences robustes pour nos prochaines VD.
- De mettre en place des pépinières dans les services à flux tendus où la montée en compétences à la prise de poste dépasse les 6 mois. Les formations ne doivent pas perturber l'organisation des services et doivent être prises en compte dans la charge de travail d'un service.

#### DÉPLOIEMENT DU NOYAU DE COHÉRENCE MÉTIER (MMPE) :

Le déploiement du projet maintenance appuyé sur le MMPE est soldé dans l'ensemble des services hormis au S3P pour les métiers de planification. La performance de ces réorganisations ne pourra se mesurer que dans les années à venir cependant la CFE Energies de Paluel constate d'ores et déjà une forte évolution de la charge des pôles affaires des métiers de maintenance.

#### La CFE Energies recommande :

Une extrême vigilance sur la charge de travail (tertiaire diffus compris) des chargés d'affaire et une meilleure organisation concernant la préparation des dossiers entre les sections affaires et préparation.

#### RELATION ASN :

En 2020, l'ASN a réalisé 26 inspections dont 7 inopinées mobilisant fortement les ingénieurs en relation avec l'ASN. L'ASN considère que les relations avec le site sont bonnes. Le site de PALUEL est positionné par l'ASN dans la moyenne en termes de performances.

Les relations avec l'ASN sont sincères et transparentes, mais au prix d'un extrême engagement de l'ensemble des services.

#### Tout comme en 2019, la CFE Energies recommande :

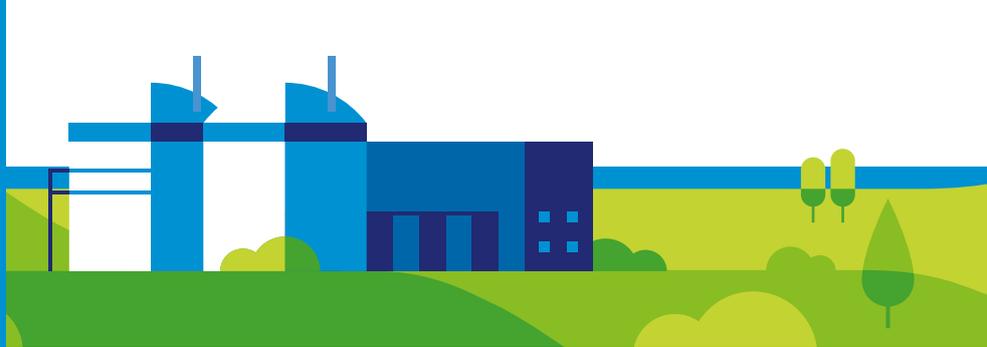
- De porter une attention particulière à la charge occasionnée par les questions ASN pour l'ensemble des correspondants ASN des services.
- De veiller au gréement de la cellule relation ASN du SSQ dont la charge a fortement augmenté ces dernières années.

#### RETOUR D'EXPÉRIENCE SUITE À L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA :

L'élargissement des missions de la FARN en phase 3 (Source froide EASu et PTRbis) à échéance 2021, se prépare. En 2020, le CNPE de Paluel a mis en exploitation 3 de ses 4 groupes électrogènes à moteur diesel d'ultime secours (DUS) après 4 ans de travaux.

#### Tout comme en 2019, la CFE Energies recommande :

- De porter une attention particulière au renouvellement du personnel de la FARN en travaillant une GPEC pluriannuelle pour y maintenir de la motivation, et ainsi valoriser le parcours professionnel suite à un poste à la FARN.
- De veiller à la formation des salariés de la maintenance, de la conduite et de l'ingénierie à la maintenance et l'exploitation des DUS.



## PPE ET MOYENS DE PRODUCTION PILOTABLES

La fermeture de centrales nucléaires sûres et compétitives, qui produisent un MWh économique, bas carbone et utile autant à la lutte contre le réchauffement climatique que l'équilibre du réseau électrique, réduit notre capacité à assurer en toutes circonstances l'équilibre offre-demande. A ce titre nous rappelons que RTE déplore la faiblesse des marges d'exploitation jusqu'en 2026. Ces marges faibles résultent des reports d'arrêts de tranche dus à la crise COVID-19 et de l'arrêt dogmatique de la production d'électricité du CNPE de Fessenheim. Que se passera-t-il si, comme le prévoit la PPE actuelle, 12 autres réacteurs sont fermés d'ici 2035 ?

### La CFE Energies recommande :

→ De maintenir notre Parc nucléaire pour conserver des marges confortables vis-à-vis du risque de blackout.

## RÉFORMES ARENH / HERCULE, ET PLAN D'ÉCONOMIE MIMOSA

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

Nous déplorons les conséquences de cette politique sur l'ajustement des capacités financières par la contraction de la masse salariale qui complexifie la tâche des managers, fragilise la motivation et pénalise l'attractivité des métiers de la centrale.

### La CFE Energies recommande :

→ De maintenir les investissements nécessaires pour rester parmi les meilleurs exploitants nucléaires du monde, grâce à une réforme de la régulation.

## DIALOGUE SOCIAL

L'année 2020 a été marquée malgré le contexte sanitaire, par un dialogue social responsable, agile et de bon niveau entre la Direction du site et les représentants du personnel pour gérer cette crise sanitaire sans précédent.

**La délégation CFE Energies au CSE de Paluel espère que cet état d'esprit perdurera avec la nouvelle équipe dirigeante du site.**



# Recommandations

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

### **Monsieur le président,**

#### **Les élus CGT souhaitent faire des recommandations concernant le rapport annuel d'information du public relatif aux installations nucléaires de base de Paluel dites ex-loi TSN.**

Vous n'êtes évidemment pas sans savoir que le contexte social global de l'entreprise est assez agité depuis maintenant deux ans et en lien direct avec le Projet Hercule, ou dernièrement rebaptisé « Grand EDF ».

Qu'importe le nom, les salariés n'accordent aucune crédibilité à tout variant de ce projet, pour conserver un système électrique stable et une exploitation fiabilisée du point de vue de la sûreté sur le long terme.

D'ores et déjà, la rigueur financière, les restrictions budgétaires du plan MIMOSA mis en oeuvre dans l'entreprise et les conséquences de l'ouverture du capital d'EDF ainsi que la dérégulation du marché de l'électricité, ont un impact réel sur le domaine des arbitrages et des choix de maintenance, ainsi que l'approvisionnement en pièces de rechange.

Les diminutions des effectifs d'année en année depuis 2019 en opposition avec l'augmentation des prescriptions des autorités de sûreté (ASN) ont fait exploser les charges de travail des agents.

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

Tout projet de restructuration de l'entreprise devrait être considéré sous l'angle d'une pérennisation de nos capacités à réaliser une maintenance et une exploitation optimum de nos installations, or nous sommes de plus en plus confrontés à une obligation d'arbitrage entre ce qui doit impérativement être réalisé et ce qui peut éventuellement et après analyse être reporté.

Ces arbitrages, dont l'origine principale réside dans la difficulté à tout réaliser puisque l'on manque de moyens financiers, d'approvisionnement en pièce de rechange et de personnel, mènent donc au-delà de la pression qui s'exerce sur les salariés, à un certain nombre de renoncements, qui bien qu'objectivement argumentés et pondérés, contribuent à moyen et long terme à dégrader de façon inexorable nos installations. Ce type de politique ne peut, de notre point de vue, être envisagé à

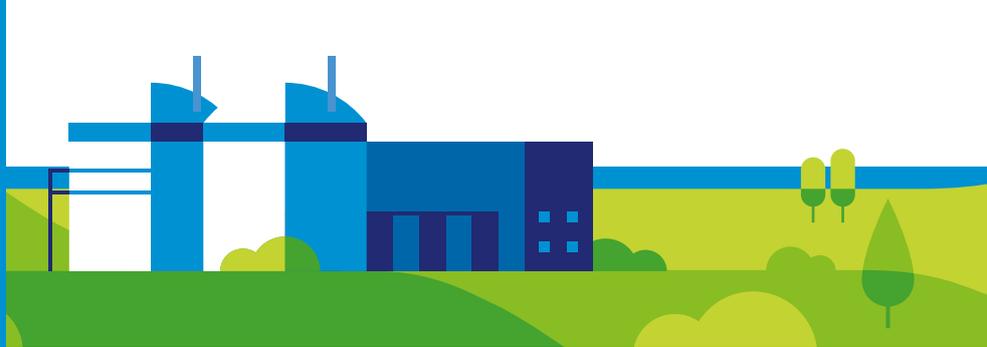
plus long terme, sans risquer d'avoir un impact potentiel sur la sûreté globale de nos tranches.

A ce titre, le nouveau projet de notre gouvernement ne semble aucunement répondre aux nécessaires besoins de financement de la filière nucléaire, puisqu'il maintient la déstructuration de l'entreprise sans même avoir réglé la problématique du tarif de l'ARENH avec la commission européenne, alors même que cet élément constituait son argument massue pour justifier sa volonté de refonte de l'entreprise.

Les propos du président de l'ASN devant la représentation nationale, considérant qu'il est indispensable qu'EDF demeure une entreprise saine industriellement, financièrement et socialement, doivent nous interpeller ; s'ils sont probablement assez largement partagés dans l'entreprise, il semble néanmoins que les moyens à la fois financiers et humains, ne soient pas forcément en adéquation avec les principes généraux.

La matérialisation de ces problématiques s'illustre assez bien dans l'actualité récente de notre site par deux événements concrets :

- L'indisponibilité de pont du BK Tr2 l'an passé, en raison d'une fuite d'huile sur le système de freinage d'urgence, pour lequel plusieurs demandes de travaux avaient été émises et cela depuis plusieurs années nous pose question. Sachant que ce pont a vocation à transporter notamment le château de plomb transportant les éléments combustibles usés avant retraitement à la Hague, il nous semble que ce pont participe à la sûreté globale de notre exploitation. Après alerte des agents du service logistique nucléaire en charge des manutentions combustibles et intervention des élus CGT, la direction a convenu qu'il fallait cesser d'utiliser ce pont, mais le problème était connu de longue date et l'obsolescence des pièces de rechanges nécessaires à sa réfection a été invoquée à l'époque.
- Dernièrement, l'incendie du transformateur principal de la tranche 1 nous semble également révélateur d'un problème à la fois d'organisation et de surcharge de travail du personnel. En effet, il semble qu'une modification du système JPT (protection incendie) aurait dû être réalisée (comme elle l'a été sur la plupart des sites semble-t-il), mais faute de moyens humains et



organisationnels, il apparaît selon les acteurs de terrain, qu'on ait finalement fait le choix d'y renoncer en attendant l'arrêt de tranche suivant. Certes, cette modification n'aurait pas empêché le départ de feu, mais il est probable que les conséquences de celui-ci auraient pu être plus limitées et peut-être ainsi éviter l'indisponibilité durable de la Tr3, appairée à la Tr1 du point de vue électrique. Il semble également selon les informations qui nous ont été remontées, que la gestion des indicateurs concernant les MTI (modifications temporaires de l'installation) ait également joué un rôle dans l'arbitrage qui a été décidé.

D'autres exemples probablement aussi probants si ce n'est plus encore, pourraient sans doute étayer cette alerte que formulent les agents par la voix de leurs représentants ; il nous semble donc essentiel que ces éléments soient pris en compte depuis le local jusqu'au plus haut niveau de l'entreprise, qui nous semble à bien des égards, totalement déconnectée des réalités du quotidien vécues sur notre site, puisque les effets produits des politiques économiques mises en place par la tête de groupe ne semble pas perçus.

Les renoncements, qualifiés par les agents eux-mêmes de « politique du tas de sable » que l'on repousse indéfiniment, le recours accru à la prestation, que ce soit pour la réalisation de la maintenance sur le terrain ou en terme de préparation et gestion des affaires par de la prestation intellectuelle, ainsi que la filialisation rampante (100% EDF mais hors statut des IEG), contribuent à déstabiliser un peu plus chaque jour les agents et accentuent la perte de sens des métiers ; les arrêts de travail pour burnout sont de plus en plus récurrents et les démissions, congés sabbatiques et autres projets accompagnés à la mobilité externe se multiplient et sont autant de signaux faibles dont il convient de notre point de vue, de tirer les enseignements. A ce titre, la perception de la qualité de vie au travail, des médecins traitants de la région, nous semble également constituer un révélateur important à prendre en compte.

Compte tenu de la dangerosité potentielle de nos installations, il nous semble primordial que l'ensemble de ces éléments soient pris le plus vite possible en considération et nous vous recommandons de mettre tout en oeuvre pour y parvenir au plus vite. Nous avons le privilège d'exploiter une merveilleuse machine dont dépend l'ensemble de la nation au quotidien et aussi pour l'avenir, face

aux défis du réchauffement climatique, alors à ce titre nous avons également le devoir de fiabiliser durablement son exploitation et sa maintenance en sortant des logiques financières.

A ce titre, le retrait du projet Hercule ou toute autre forme d'avatar de ce projet, constitue également un préalable, pour engager et réussir le renouvellement des moyens de production pilotables et assurer dans la durée une exploitation et une maintenance de haut niveau pour le parc nucléaire en service.

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

**L'équipe syndicale CGT Paluel.**



# Glossaire

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

### AIEA

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

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

### ALARA

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

### ANDRA

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

### ASN

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

### CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

### CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

### CSE

Comité Social et Economique.

### GAZ INERTES

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

### INES

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

### MOX

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

### NOYAU DUR

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

### PPI

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

### PUI

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

### RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

### REP

Réacteur à eau pressurisée

### SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

### UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

### WANO

L'association WANO (World Association for 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.





# Paluel 2020

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



**EDF**

Direction Production Nucléaire  
CNPE de Paluel  
BP 48 - 76 450 Cany-Barville  
Contact : mission communication  
Tél. : 02 35 57 66 66

Siège social  
22-30, avenue de Wagram  
75008 PARIS

R.C.S. Paris 552 081 317  
SA au capital de 1 525 484 813 euros

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

Conception et réalisation : ever brand  
Images : Rouen Drone, Philippe Eranian, Marc Caraveo,  
Francis Chanteloup, Mission communication de la centrale  
nucléaire de Paluel