



Paluel 2022

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

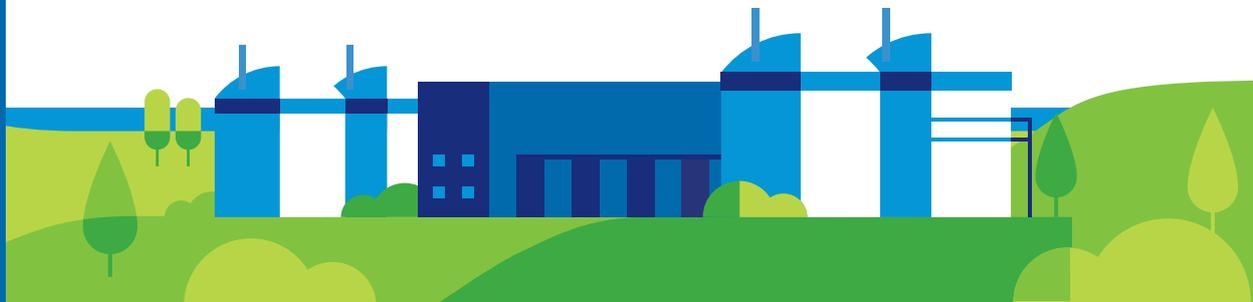
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document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

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



INB / ASN / CSE

→ voir le glossaire p.50



Sommaire

1	Les installations nucléaires du site de Paluel	p 04
2	La prévention et la limitation des risques et inconvénients	p 06
2.1	Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés	p 06
2.2	La prévention et la limitation des risques	p 07
2.2.1	La sûreté nucléaire	p 07
2.2.2	La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours	p 08
2.2.3	La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels	p 11
2.2.4	Les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima	p 12
2.2.5	Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires	p 13
2.2.6	L'organisation de la crise	p 14
2.3	La prévention et la limitation des inconvénients	p 16
2.3.1	Les impacts : prélèvements et rejets	p 16
2.3.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 16
2.3.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 16
2.3.1.3	Les rejets chimiques	p 17
2.3.1.4	Les rejets thermiques	p 19
2.3.1.5	Les rejets et prises d'eau	p 19
2.3.1.6	La surveillance des rejets et de l'environnement	p 19
2.3.2	Les nuisances	p 21
2.4	Les réexamens périodiques	p 22
2.5	Les contrôles	p 24
2.5.1	Les contrôles internes	p 24
2.5.2	Les contrôles externes	p 25
2.6	Les actions d'amélioration	p 26
2.6.1	La formation pour renforcer les compétences	p 26
2.6.2	Les procédures administratives menées en 2022	p 26
3	La radioprotection des intervenants	p 28
4	Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022	p 31
5	La nature et les résultats du contrôle des rejets	p 36
5.1	Les rejets d'effluents radioactifs	p 36
5.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 36
5.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 38
5.2	Les rejets d'effluents non radioactifs	p 38
5.2.1	Les rejets d'effluents chimiques	p 38
5.2.2	Les rejets thermiques	p 39
6	La gestion des déchets	p 40
6.1	Les déchets radioactifs	p 40
6.2	Les déchets non radioactifs	p 45
7	Les actions en matière de transparence et d'information	p 47
	Conclusion	p 49
	Glossaire	p 50
	Recommandations du CSE	p 52

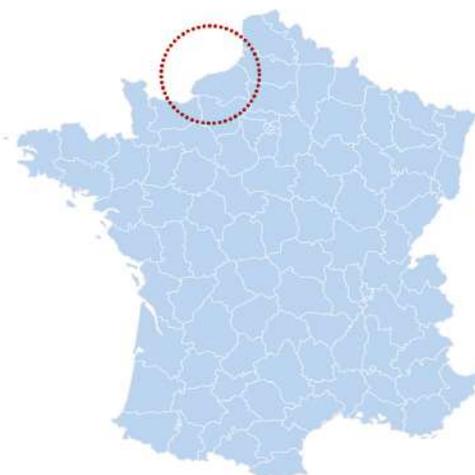
1

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 valleuse 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 1 422 salariés EDF et 700 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 2022, la centrale nucléaire de Paluel a produit 32,9 TWh de la production nucléaire française tout en menant à bien la maintenance annuelle de ses installations.

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 :

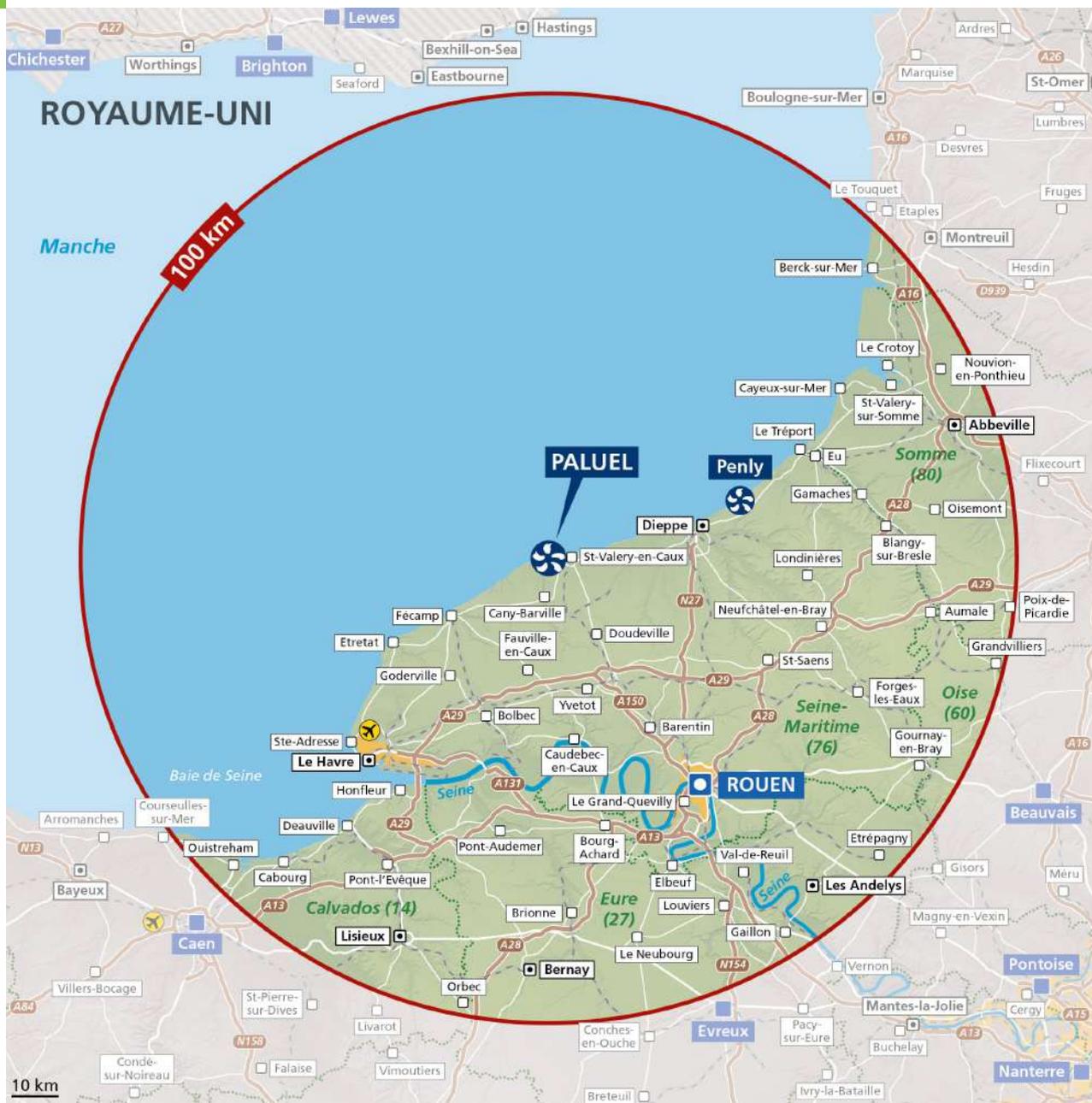
- Réacteur 1 : 1^{er} décembre 1985
- Réacteur 2 : 1^{er} décembre 1985
- Réacteur 3 : 1^{er} février 1986
- Réacteur 4 : 1^{er} juin 1986

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

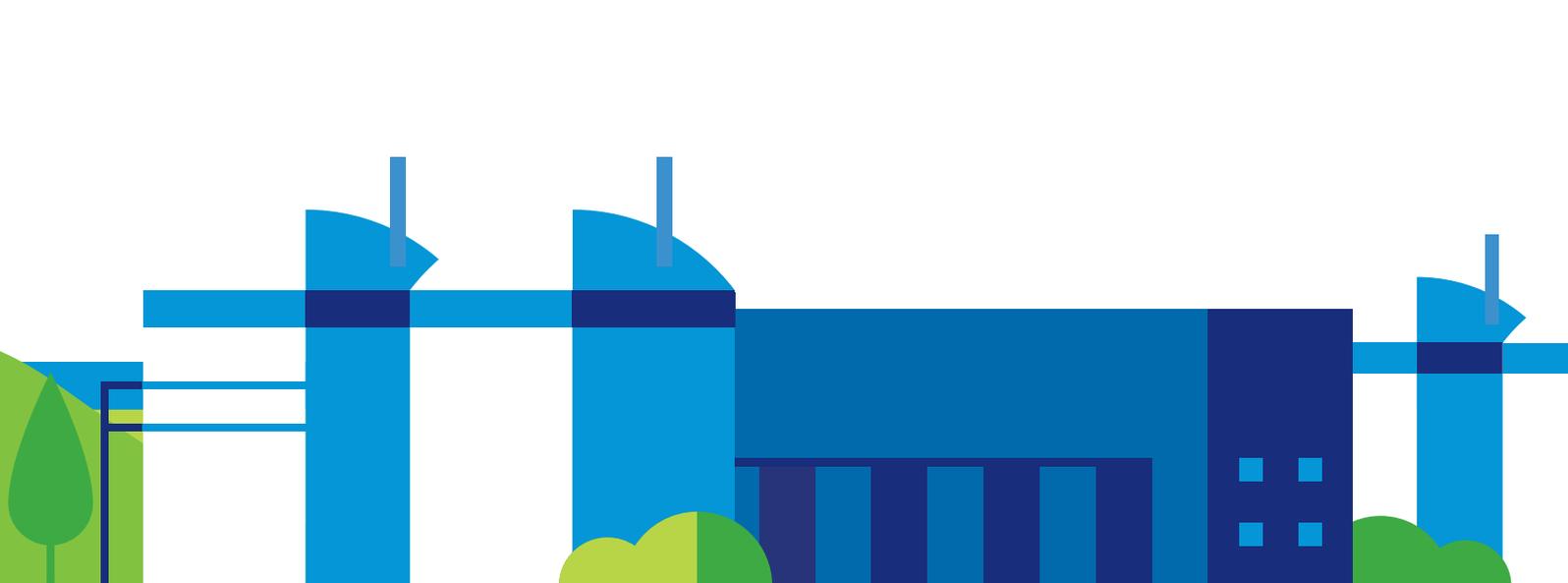
- N°103 (réacteur Paluel 1)
- N°104 (réacteur Paluel 2)
- N°114 (réacteur Paluel 3)
- N°115 (réacteur Paluel 4)



LOCALISATION DU SITE (AVEC INFOGRAPHIE LOCALISATION 100 KM)



- Préfecture de région
- Préfecture départementale
(ROYAUME-UNI : chef-lieu de comté)
- Sous-préfecture
(ROYAUME-UNI : chef-lieu de district)
- 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 publique ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

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

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

2.2

La prévention et la limitation des risques

2.2.1 La sûreté nucléaire

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

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

LES QUATRE FONCTIONS DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE :

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

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

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

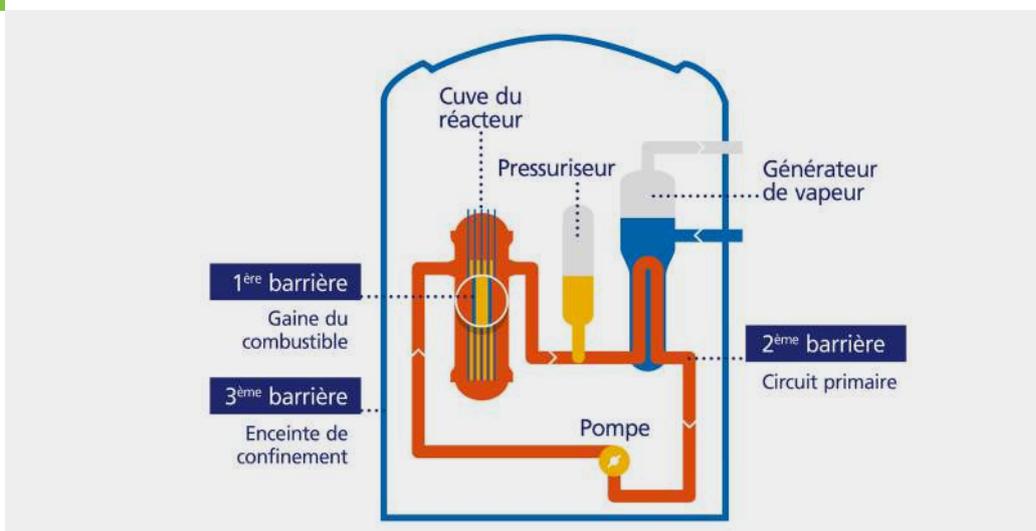
L'étanchéité de ces barrières est mesurée en permanence pendant le fonctionnement de l'installation, et fait l'objet d'essais périodiques. Les critères à satisfaire sont inscrits dans le référentiel de sûreté (voir page 8 *Des règles d'exploitation strictes et rigoureuses*) approuvé par l'Autorité de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

LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE REPOSE ÉGALEMENT SUR DEUX PRINCIPES MAJEURS :

- la « défense en profondeur », qui consiste à installer plusieurs lignes de défenses successives contre les défaillances possibles des matériels et des hommes ;
- la « redondance des circuits », qui repose sur la duplication des systèmes de sûreté pour disposer toujours d'un matériel disponible pour conduire l'installation.



LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



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

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

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

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

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

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

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

DES RÈGLES D'EXPLOITATION STRICTES ET RIGOUREUSES

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

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

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

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



CNPE / SDIS
→ voir le
glossaire p.50

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 2022, LE CNPE DE PALUEL A ENREGISTRÉ 11 ÉVÈNEMENTS INCENDIE :

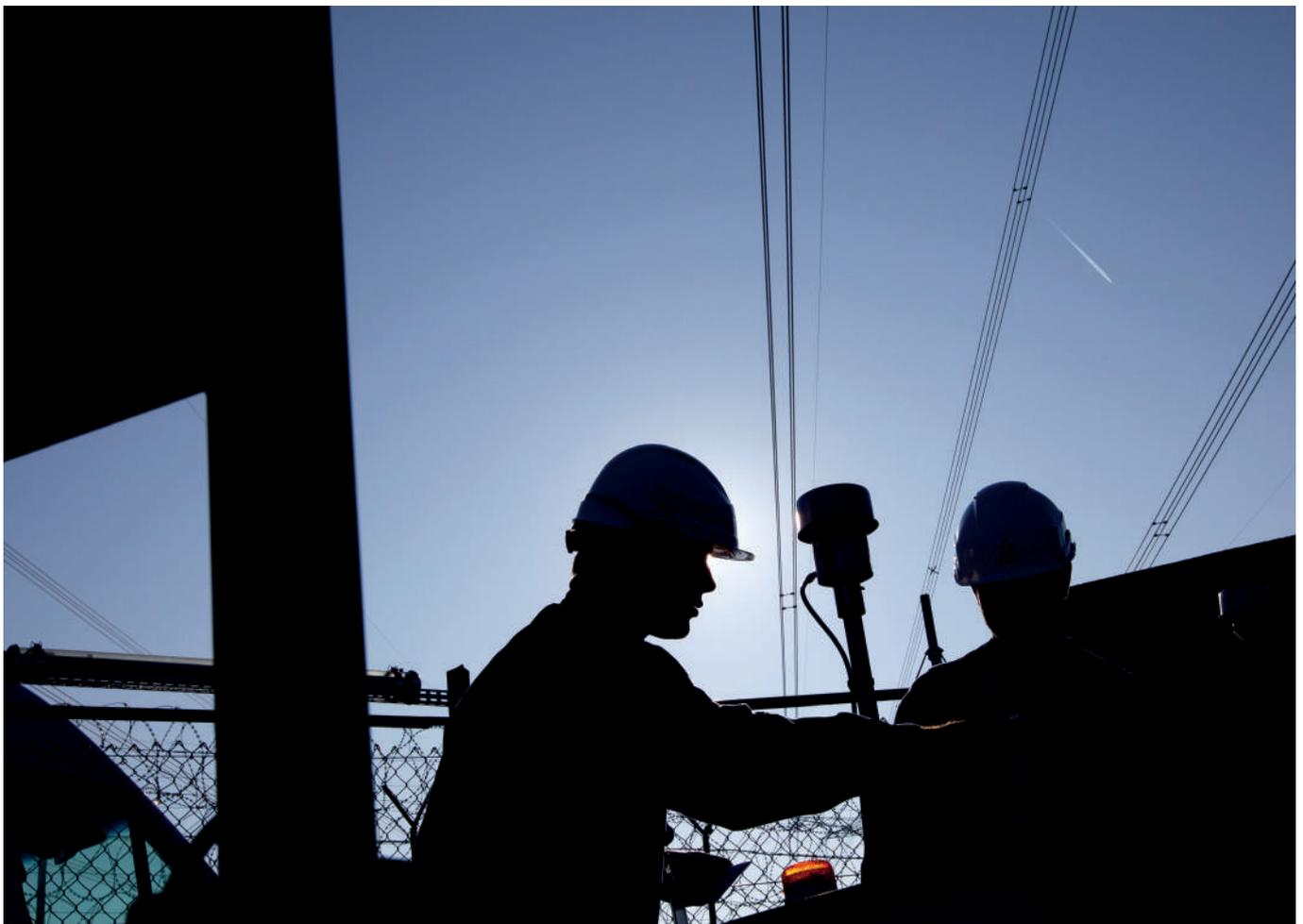
6 d'origine électrique, 4 d'origine mécanique, 1 lié aux équipements de ventilation. Cela a conduit le site à solliciter 7 fois le SDIS.

Les 11 événements se résument principalement par des dégagements de fumée et/ou des odeurs de brûlé consécutives à des échauffements de matériels.

Les événements incendie survenus au CNPE de Paluel sont les suivants :

- Mars 2022 - Unité de production N°4 - Départ de feu sur un turbocompresseur
- Avril 2022 - Communs de site - Dégagement de fumée sur un matériel mécanique
- Mai 2022 - Unité de production N°3 - Dégagement de fumée suite à un défaut matériel
- Mai 2022 - Unité de production N°4 - Dégagement de fumée suite à un défaut matériel
- Juin 2022 - Communs de site - Dégagement de fumée sur une batterie de matériel électronique
- Juillet 2022 - Communs de site - Odeur avec trace de combustion ayant existé sur un matériel électrique
- Juillet 2022 - Communs de site - Odeur au démarrage d'un matériel électrique
- Août 2022 - Unité de production N°1 - Départ de feu sur un composant de cellule électrique
- Août 2022 - Unité de production N°2 - Echauffement d'un matériel électrique
- Septembre 2022 - Unité de production N°4 - Départ de feu sur un turbocompresseur
- Décembre 2022 - Unité de production N°1 - Départ de feu sur un turbocompresseur

Au cours de ces événements, les secours extérieurs sont intervenus à 7 reprises, conformément aux procédures communes, sans action de leur part.



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.

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 2010. 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.

7 exercices à dimension départementale ont eu lieu sur les installations. Ils ont permis d'échanger des pratiques, de tester 2 scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS.

D'autre part, 44 sapeurs-pompiers, membres de la Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR) sont venus expérimenter, dans le cadre d'entraînements, une procédure de transfert d'une victime de la zone contrôlée vers l'extérieur.

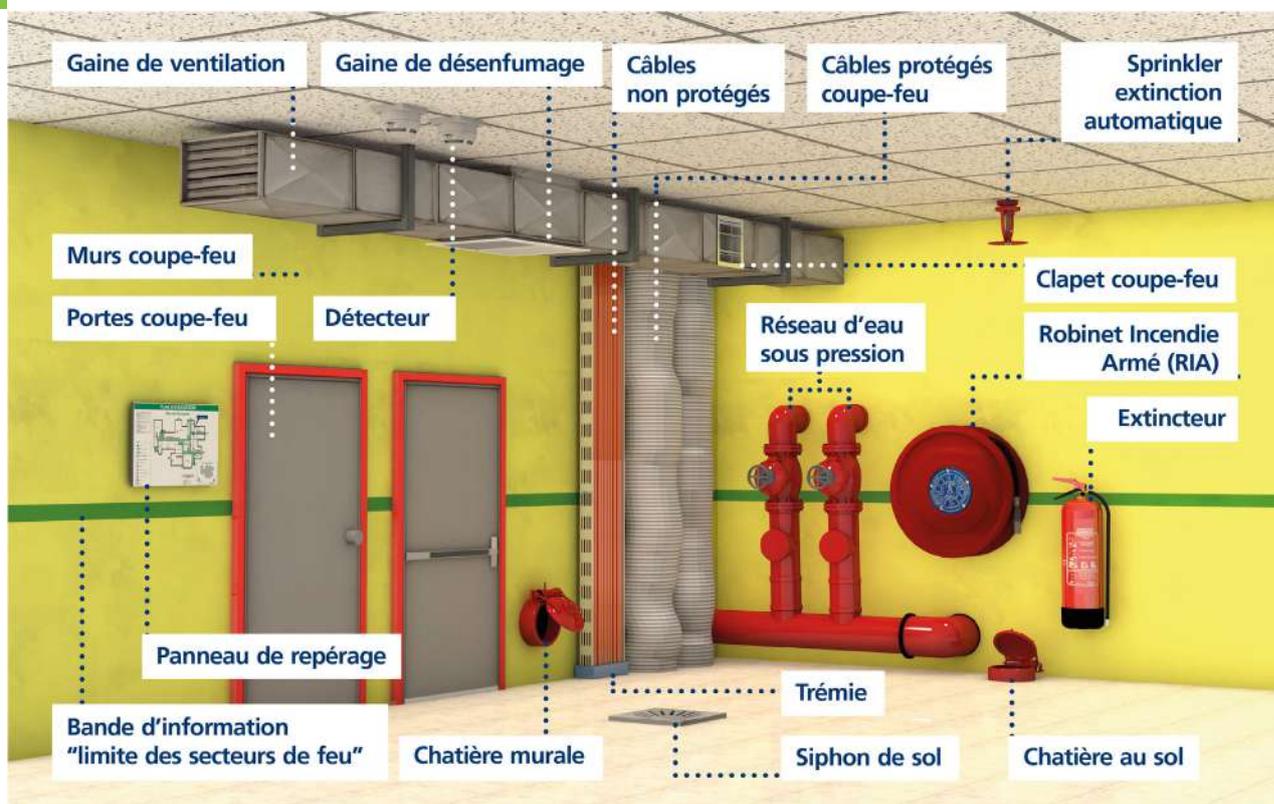
Le CNPE a initié et encadré 5 manœuvres ou exercices à dimension locale, impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'Incendie et de Secours limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune.

18 journées d'immersion avec visites des installations ont été organisées, 68 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).



MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



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

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

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

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

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

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

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

→ les textes relatifs aux équipements sous pression :

- les articles R.557-1 et suivants du code de l'environnement relatifs aux équipements sous pression ;
- l'arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression,
- l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection 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 « réactive ») et fixes (phase « moyens pérennes ») permettant d'augmenter l'autonomie en eau et en électricité ;
- doter le parc en exploitation d'une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) pouvant intervenir sous 24 heures sur un site de 6 réacteurs (opérationnelle depuis 2015) ;
- renforcer la robustesse aux situations de perte de sources électriques totale par la mise en place sur chaque réacteur d'un nouveau Diesel Ultime Secours (DUS) robuste aux agresseurs extrêmes ;
- renforcer les autonomies en eau par la mise en place pour chaque réacteur d'une source d'eau ultime,
- intégrer la situation de perte totale de la source froide sur l'ensemble du CNPE dans la démonstration de sûreté ;
- améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- Renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.



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

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

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

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

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

Le CNPE de 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 :

- la mise en exploitation des diesels d'ultime secours,
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes.
- les divers travaux sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face à un séisme.
- la construction d'ouvrages, et la réalisation de modifications de l'installation permettant de manière pérenne de réalimenter en eau les circuits de sauvegarde, en secours des dispositifs existants.

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

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC-0408 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.



NOYAU DUR : dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour des situations extrêmes considérées dans les évaluations complémentaires de sûreté (ECS), à prévenir un accident avec fusion ou en limiter la progression, et permettre à l'exploitant d'assurer ses missions dans la gestion de crise. C'est un filet de protections ultimes pour éviter tout rejet radioactif important et durable dans l'environnement. Ce volet prévoit notamment l'installation de centres de crises locaux (CCL). A ce jour, le site de Flamanville dispose d'un CCL. La réalisation de ce bâtiment sur les autres sites est programmée selon un calendrier dédié, partagé avec l'ASN.

2.2.5 Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires

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

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

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

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

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

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

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



NOYAU DUR

→ voir le glossaire p.50

Par ailleurs, l'analyse et résultats des 112 expertises métallographiques réalisées en laboratoire sur 230 échantillons de tuyauteries ont permis d'identifier 40 réacteurs comme pas ou peu sensibles au phénomène de CSC : les 32 réacteurs du palier de puissance 900MWe et 8 réacteurs du palier 1300MWe-P4 (Paluel 1, Paluel 2, Paluel 3, Paluel 4, Saint-Alban 1, Saint-Alban 2, Flamanville 1, Flamanville 2). Ces réacteurs feront l'objet de contrôles en 2023, 2024 et 2025 lors de leurs arrêts programmés. 16 réacteurs ont été identifiés comme sensibles. Il s'agit des réacteurs les plus récents : les 4 réacteurs du palier N4 et 12 réacteurs du palier 1300MWe-P'4 (Belleville 1, Belleville 2, Cattenom 1, Cattenom 2, Cattenom 3, Cattenom 4, Golfech 1, Golfech 2, Nogent 1, Nogent 2, Penly 1 et Penly 2). Concernant les réacteurs du palier N4 : les opérations de réparation ont été réalisées en 2022 sur les réacteurs de Civaux 1 et Civaux 2 et étaient en cours sur les réacteurs de Chooz 1 et Chooz 2. Concernant les réacteurs du palier 1300-P'4, EDF a décidé d'adapter sa stratégie de traitement pour l'ensemble des réacteurs de ce palier et procédera en 2023, au remplacement préventif complet des tuyauteries des lignes d'injection de sécurité dont les soudures pourraient être affectées par le phénomène de CSC.

Plus d'information :

www.edf.fr / Notes d'information

2.2.6 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de 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 Plans d'urgence interne (PUI), Plan sûreté protection (PSP) et Plans d'appui et de mobilisation (PAM). Bien qu'elle évolue suite au retour d'expérience vers une standardisation permettant, notamment, de mieux intégrer les dispositions organisationnelles issues du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'organisation de crise reste fondée sur l'alerte et la mobilisation des ressources pour :

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

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

Ce nouveau référentiel permet :

- d'intégrer l'ensemble des risques, radiologiques ou non, avec la déclinaison de **cinq plans d'urgence interne (PUI)** :
 - Sûreté radiologique ;
 - Sûreté aléas climatiques et assimilés ;
 - Toxique ;
 - Incendie hors zone contrôlée ;
 - Secours aux victimes.
- de rendre l'organisation de crise plus modulable et graduée, avec la mise en place **d'un plan sûreté protection (PSP) et de huit plans d'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 2022, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Paluel, 7 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.



PUI / PPI

→ voir le [glossaire p.50](#)

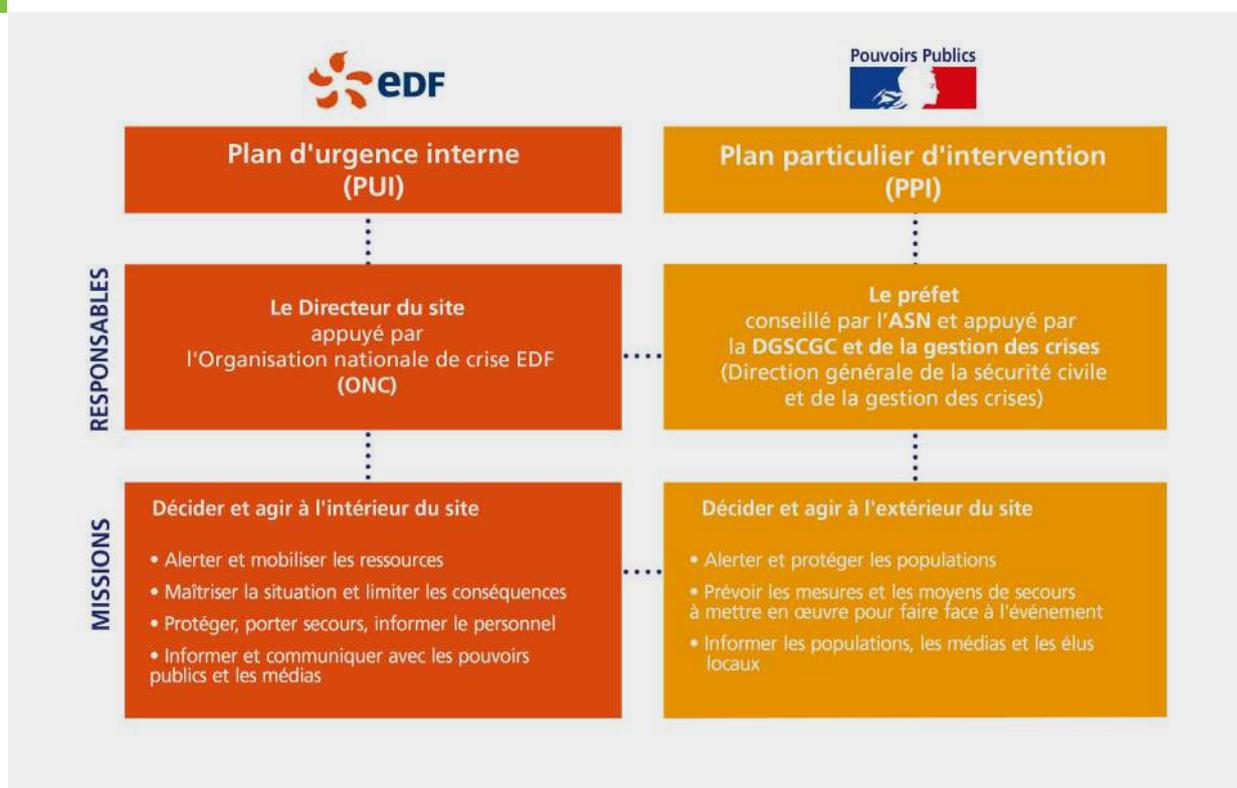


EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À PALUEL PENDANT L'ANNÉE

Date	Exercice
23 mars	Exercice PUI Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés avec relève
28 avril	Exercice PUI Secours à Victime
31 mai	Exercice PUI Sûreté Radiologique
12 octobre	Exercice PUI Sûreté Radiologique avec relève (en lien avec les pouvoirs publics)
9 novembre	Exercice combinant un PUI Sûreté Radiologique et un Plan Sécurité Protection



ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE



La prévention et la limitation des inconvénients

2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

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

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

2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

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

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

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

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

- réduire à la source la production d'effluents, notamment par le recyclage ;

- réduire les rejets des substances radioactives ou chimiques au moyen de traitements appropriés ;
- valoriser, si possible, les « résidus » de traitement (exemple : bore).

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

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

2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

- Les effluents gazeux hydrogénés proviennent du dégazage du circuit primaire. Ils contiennent de l'hydrogène, de l'azote et des produits de fission/activation gazeux (krypton, xénon, iode, tritium,...). Ils sont entreposés dans des réservoirs sous atmosphère inerte, pendant au moins 30 jours avant rejet, ce qui permet de profiter de la décroissance radioactive pour réduire de manière significative l'activité rejetée. Après analyses, puis passage sur pièges à iodes et sur des filtres à très haute efficacité, ils sont rejetés à l'atmosphère par la cheminée de rejet.

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

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

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

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



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

2.3.1.3 Les rejets chimiques

LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À LA CENTRALE DE PALUEL

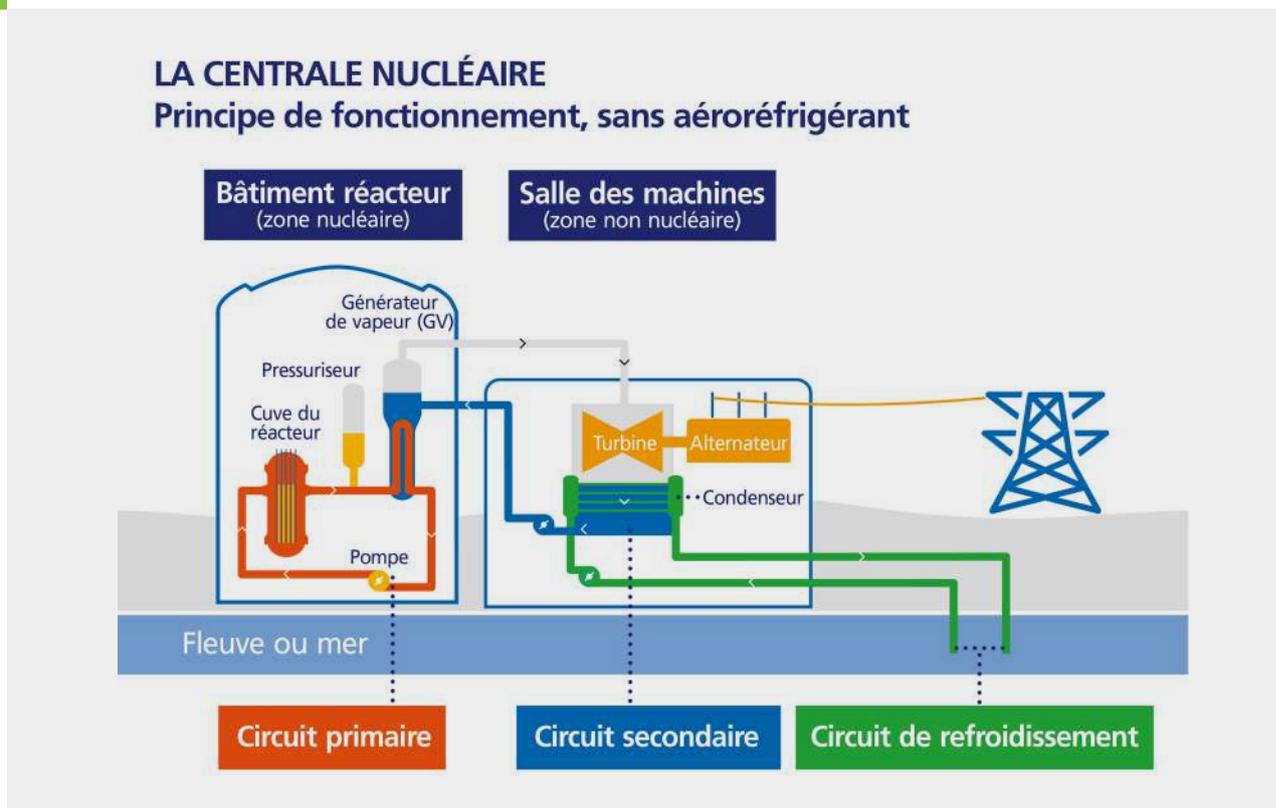
Les rejets chimiques sont composés par les produits utilisés dans l'eau des circuits, selon des paramètres physiques et chimiques requis pour obtenir un bon fonctionnement des installations. Sont utilisés :

- 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 du circuit tertiaire génèrent, directement ou indirectement, la formation d'azote, d'hydrogène et d'ammoniaque, que l'on retrouve dans les rejets sous forme d'ions ammonium, de nitrates et de nitrites.



CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉRORÉFRIGÉRANT Les rejets radioactifs et chimiques



Le traitement biocide à la monochloramine mis en œuvre sur les CNPE avec circuits semi-fermés génère également du chlore (suivi via le CRT) et des AOX.

Ces composés organohalogénés forment un groupe constitué de substances organiques -c'est-à-dire contenant du carbone- qui comprend plusieurs atomes d'halogènes -chlore, fluor, brome ou iode- ; dans le cas du traitement à la monochloramine qui est un mélange d'eau de javel et d'ammoniaque, les organohalogénés formés contiennent du chlore et sont appelés « composés organochlorés ».

Beaucoup plus rarement, le traitement biocide mis en œuvre peut être réalisé sous forme d'une chloration ponctuelle avec acidification du circuit. On retrouve alors également des rejets de sulfates et de trihalométhanes (THM).

Ces trihalométhanes comprenant le chloroforme, un groupe important et prédominant de sous-produits chlorés dans la désinfection de l'eau potable. Ils peuvent résulter de la réaction entre les matières organiques naturelles présentes dans l'eau et le chlore ajouté comme désinfectant.

Des traitements antitartres peuvent également être mis en œuvre sur les circuits semi-fermés des CNPE ; s'ils sont à base d'acide sulfurique, on retrouvera des rejets de sulfates.

La production d'eau déminéralisée conduit également à des rejets de :

- sodium ;
- chlorures ;
- sulfates.

2.3.1.4 Les rejets thermiques

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

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



UN CONTEXTE EXCEPTIONNEL DURANT L'ÉTÉ 2022

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

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

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

Pour certains sites, afin de maintenir la sécurité du réseau électrique au mois de juillet, et en août pour économiser les réserves de gaz et hydroélectriques en prévision de l'hiver, des modifications temporaires des limites des rejets thermiques ont été sollicitées et

accordées par l'Autorité de sûreté nucléaire et le ministère de la transition énergétique.

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

Les résultats disponibles à date ont été analysés au regard de valeurs de référence issues de textes réglementaires ou du retour d'expérience de la surveillance du milieu aquatique. Une comparaison amont-aval a aussi été réalisée. Les effets à long terme sont, quant à eux, analysés à partir des compartiments suivis dans le cadre de la surveillance pérenne en conditions climatiques normales qui permet de détecter les tendances d'évolution des peuplements.

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

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

2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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

Pour 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'effluents 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.

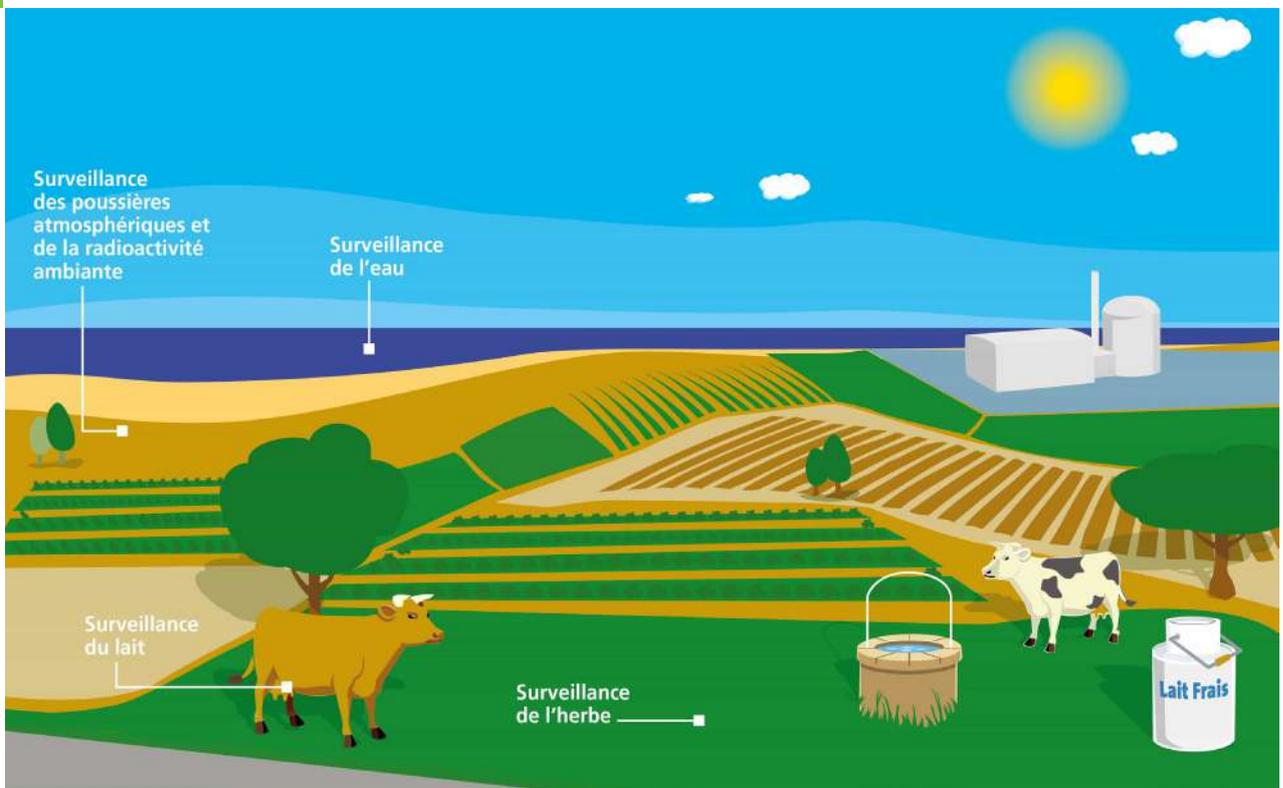
Pour chaque centrale, des rejets se faisant dans l'air et l'eau, le dispositif de surveillance de l'environnement représente plusieurs milliers d'analyses chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

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



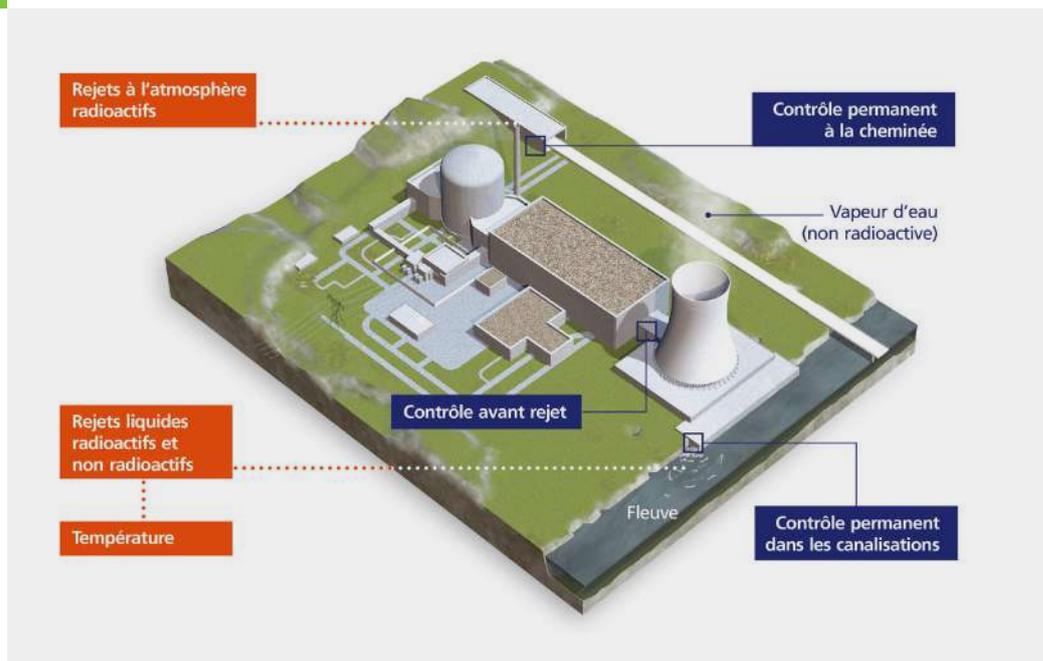
SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels





CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS Par EDF et par les pouvoirs publics



UN BILAN RADIO ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

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

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

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

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

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

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

Enfin, chaque année, le CNPE de 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.



CLI /
RADIOACTIVITÉ

→ voir le
glossaire p.50

Le RNM a trois objectifs :

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

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

2.3.2 Les nuisances

Comme d'autres industries, les centrales nucléaires de production d'électricité doivent prendre en compte l'ensemble des nuisances qui peuvent être générées par leur exploitation. C'est le cas pour le bruit et les risques microbiologiques dus à l'utilisation de tours de refroidissement. Ce dernier risque ne concerne pas le CNPE de 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 concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite de l'installation.

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

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

En 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.

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

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses réacteurs nucléaires en exploitation et des événements marquants survenus dans le reste du monde. La centrale nucléaire de 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 2 ET 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 2 et 4 en 2022. Il a consisté à améliorer la réfrigération des groupes électrogènes de secours : remplacement d'un échangeur eau/huile par un échangeur aux performances plus importantes (unité 2 : voie A et B et unité 4 : voie A).

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°1, rapport transmis le 26/10/2017,
- de l'unité de production n°2, rapport transmis le 26/10/2017,
- de l'unité de production n°3, rapport transmis le 10/01/2020,
- 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^{ème} Visite Décennale (VD3), la justification est apportée que les 4 unités de production de Paluel 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 :

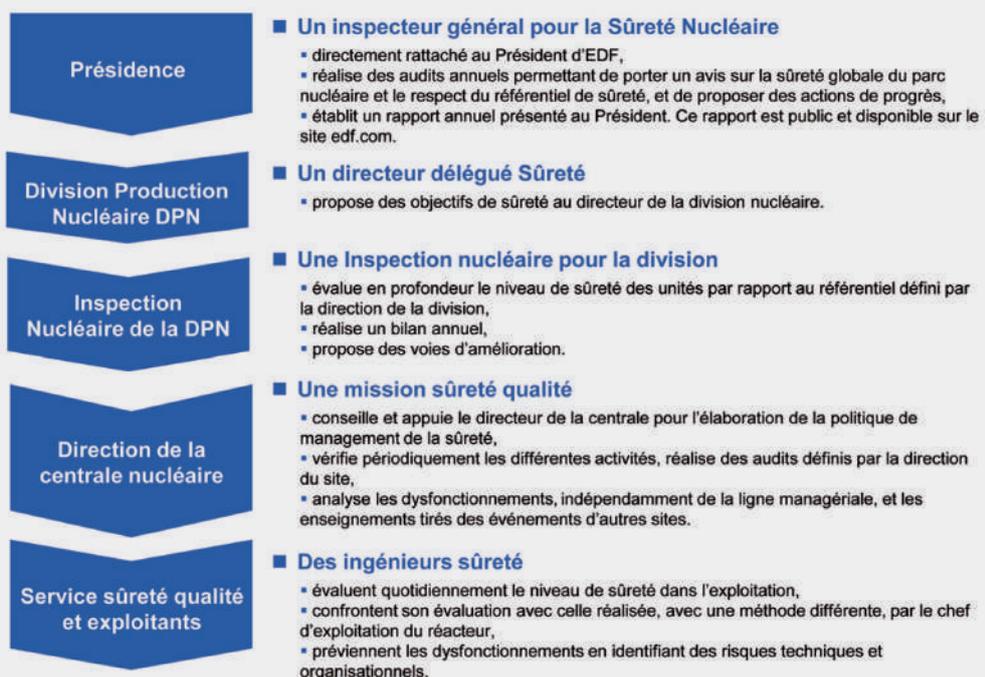
- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment 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'assurent du bon état de sûreté des centrales. Ils apportent des conseils sur les évolutions à mettre en œuvre pour toujours progresser. Ces inspecteurs réalisent en moyenne une soixantaine d'inspections par an, y compris dans les unités d'ingénierie nucléaire nationales ;

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

À la centrale de Paluel, cette mission est composée de 2 auditeurs, 5 ingénieurs sûreté et deux ingénieurs radioprotection environnement réunis dans le service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2022, plus de 16 opérations d'audit et de vérification approfondies.



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 2021.

LES INSPECTIONS DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (ASN)

L'Autorité de sûreté nucléaire, au titre de sa mission, réalise un contrôle de l'exploitation des sites nucléaires, dont celui de la centrale de Paluel. Pour l'ensemble des installations du site, en 2022, l'ASN a réalisé 28 inspections :

- 15 inspections thématiques programmées (dont une inspection du travail)
- 3 inspections thématiques inopinées (incendie / pré-divergence / prélèvement surveillance et rejet dans l'environnement)
- 8 inspections inopinées de chantiers (dont 2 inspections du travail)
- 2 inspections réactives inopinées (événement / risque de fraude)

Parmi les thématiques abordées lors des inspections programmées :

- Préparation des visites partielles des unités de production n°4 et n°2
- Surveillance du Service d'Inspection Reconnu
- Post-Fukushima
- Transport de substances radioactives
- Equipements sous pression nucléaire
- Autres agressions
- Pré-divergence visite partielle de l'unité de production n°4
- Maîtrise du vieillissement
- Inspection renforcée radioprotection
- Pérennité de la qualification des matériels
- Conduite - compétences, habilitations et formations
- Prévention des pollutions et maîtrise des nuisances



AIEA

→ voir le glossaire p.50



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, 132 523 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2022, dont 11 350 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 automaticiens. En 2022, 15 888 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 9 320 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 101 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétence : de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2022, 5 055 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 91,8 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 5 946 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2022, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 83 embauches ont été réalisées en 2022, dont 1 travailleur RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site; 66 alternants, parmi lesquels 63 apprentis et 3 contrats de professionnalisation. 66 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

Depuis 2012, 713 recrutements ont été réalisés dans les services de conduite, de maintenance et d'ingénierie (126 en 2012, 206 en 2013, 37 en 2014, 38 en 2015, 60 en 2016, 68 en 2017, 5 en 2018, 28 en 2019, 16 en 2020, 46 en 2021 et 83 en 2022). Ces nouveaux arrivants suivent, par promotion, un dispositif d'intégration et de professionnalisation appelé « Académie des métiers savoirs communs » qui leur permet de découvrir leur nouvel univers de travail et de réaliser les premiers stages nécessaires avant leur habilitation et leur prise de poste.

2.6.2 Les procédures administratives menées en 2022

En 2022, des procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Paluel dont :

- Une demande d'évolution du périmètre INB, présentée au Ministère de la transition écologique le 29 juin 2020. Après instruction, l'évolution du périmètre INB a été autorisée par décrets publiés au Journal Officiel le 1er mars 2022 (décrets n°2022-274 et n°2022-275 modifiant les périmètres INB des tranches 1-2 et 3-4 du CNPE).
- Dans le cadre de la procédure de demande substantielle de modification du Décret d'Autorisation de Création de l'INB 115 (réacteur n°4), l'Autorité environnementale a rendu son avis sur le dossier déposé par EDF le 22 décembre 2022. La consultation se poursuivra avec une enquête publique en 2023.



3

La radioprotection des intervenants

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

LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

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

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

CETTE DÉMARCHE DE PROGRÈS S'APPUIE NOTAMMENT SUR :

- la responsabilisation des acteurs à tous les niveaux ;
- la prise en compte technique du risque radiologique dès la conception, durant l'exploitation et pendant la déconstruction des installations ;

- la mise en œuvre de moyens techniques adaptés pour la surveillance continue des installations, des salariés et de l'environnement ;
- le professionnalisme de l'ensemble des acteurs, ainsi que le maintien de leurs compétences.

CES PRINCIPAUX ACTEURS SONT :

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

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



ALARA

→ voir le glossaire p.50



UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

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

Au cours de ces 25 dernières années, la dose annuelle collective du parc a tout d'abord connu une phase de baisse continue jusqu'en 2007 passant de 1,21 H.Sv par réacteur en 1998 à 0,63 H.Sv par réacteur en 2007, soit une baisse globale d'environ 48%. Elle s'est établie depuis, dans une plage de valeurs centrée sur 0,70 H.Sv par réacteur +/- 13%.

L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits radioactifs, la préparation spécifique et approfondie des interventions de maintenance, une gestion optimisée des intervenants au sein des équipes pour les opérations les plus dosantes, l'utilisation d'équipements de mesure et de surveillance de la dosimétrie performants et une optimisation des poses de protections biologiques au cours des arrêts ont permis ces progrès importants.

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

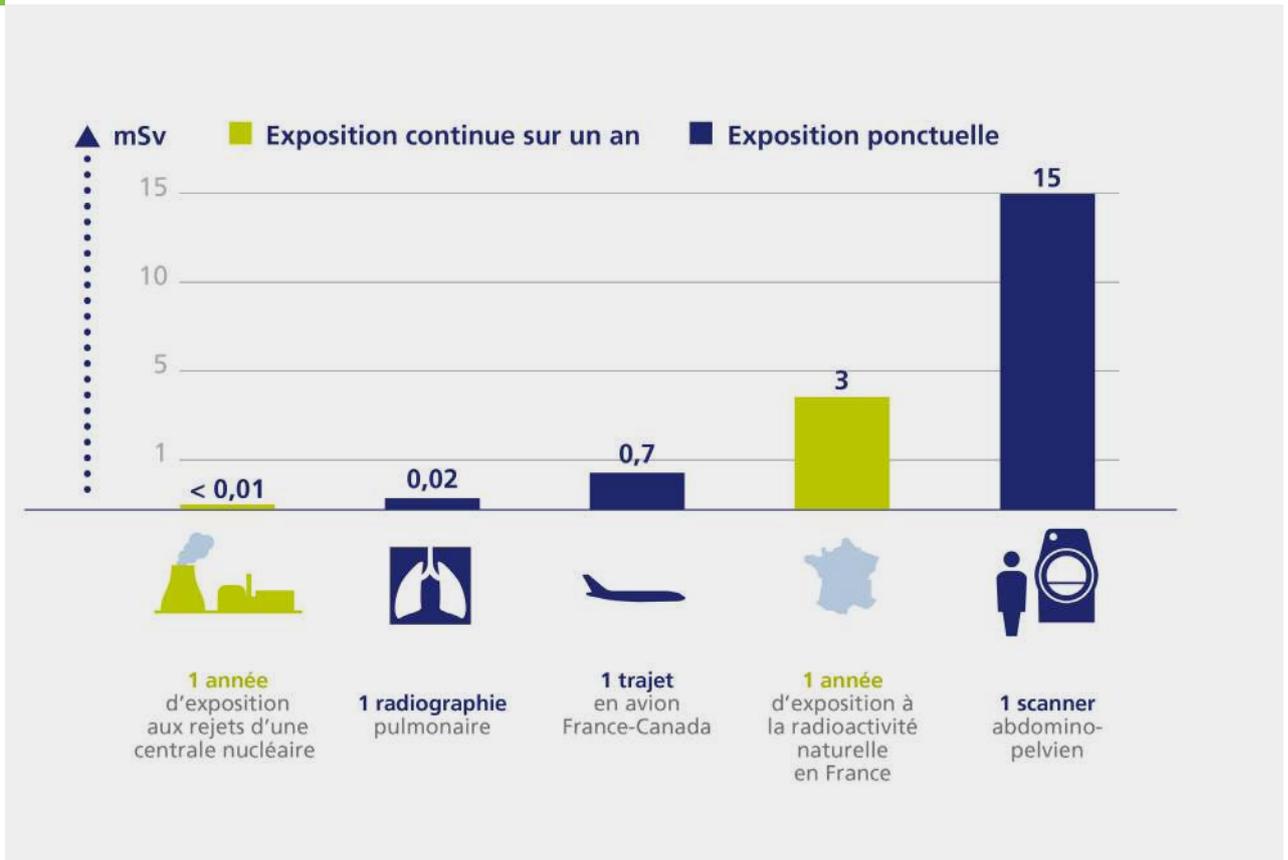
L'année 2022, comme les années 2019 et 2021, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance, impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée historiquement haut s'élevant à 7,2 millions d'heures.

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

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



ECHELLE DES EXPOSITIONS dus aux rayonnements ionisants



LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2022 POUR LE CNPE DE 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 12 mSv.

Pour les 4 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 1552.91 H.Sv (388 H.mSv par réacteur soit une diminution de 7% par rapport à 2021).

4

Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022

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.50



ECHELLE INES

Echelle internationale des événements nucléaires



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

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2022, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Paluel a déclaré 51 événements significatifs :

- 33 pour la sûreté, dont 9 de niveau 1
- 10 pour la radioprotection, dont 1 de niveau 1
- 7 pour l'environnement
- 1 pour le transport.

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

9 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2022, auxquels s'ajoute 1 événement générique de niveau 1, commun à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE PALUEL

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

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

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

1 événement de niveau 1 a été déclaré en 2022.

Il n'y a pas eu d'événement de niveau 2 et plus déclarés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire dans ce domaine.

CONCLUSION

2022 démontre une amélioration globale sur la maîtrise de la qualité des gestes d'exploitation et de maintenance avec une diminution de 33% des Evènements Significatifs Sûreté. Il reste à renforcer l'animation des fondamentaux de travail pour réduire les événements sûreté en lien avec le respect des spécifications techniques. La très bonne performance 2022 avec aucun arrêt automatique réacteur sur l'ensemble de l'année démontre également la capacité collective du site à atteindre ses objectifs de sûreté.



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

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
Unité de production n°4	29/03/2022	26/03/2022	Sortie du domaine de fonctionnement autorisé du réacteur 4 de la centrale nucléaire de Paluel.	<ul style="list-style-type: none"> → Amélioration de l'ergonomie de la procédure → Enrichissement du document d'aide à la préparation de l'activité → Partage de l'évènement dans les collectifs requis pour la conduite
Unité de production n°4	15/06/2022	13/06/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif au non-respect d'une prescription particulière.	<ul style="list-style-type: none"> → Sensibilisation réactive auprès des salariés du site → Mise en place d'une animation régulière sur la thématique « condamnation administrative » auprès des équipes de quart
Unité de production n°3	19/07/2022	16/07/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif au non-respect d'une conduite à tenir prescrite par les spécifications techniques d'exploitation.	<ul style="list-style-type: none"> → Modification des analyses de risques des métiers de maintenance → Rappel des attendus d'une préparation d'activité auprès des chargés d'affaires → Création et diffusion d'un document synthétique sur les exigences relatives à la gestion des alarmes en salle de commande et leur transmission lors des relèves de quart

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
Unité de production n°4	21/07/2022	14/07/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif au non-respect, des règles générales d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> → Assurer une animation régulière des processus lignages et consignations dans les équipes de quart → Identification des régimes ayant un rôle sûreté et intégration aux procédures de contrôle périodique des condamnations administratives
Unité de production n°4	22/07/2022	15/06/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif à la détection tardive d'un défaut sur une tige de commande de grappe.	<ul style="list-style-type: none"> → Envoi d'un courrier aux entreprises partenaires en charge de la réalisation des inspections visuelles → Identification des matériels nécessitant une surveillance spécifique lors des prochains arrêts → Analyse de l'évènement avec les entités nationales et identification d'actions éventuelles pour l'ensemble des sites
Unité de production n°2	26/08/2022	11/08/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif à une anomalie matérielle sur des soupapes du circuit primaire ne permettant pas leur qualification en cas de situation accidentelle	<ul style="list-style-type: none"> → Evolution de la procédure de contrôle outillage → Mise à jour de l'analyse de risques
Unité de production n°3	06/09/2022	25/08/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1 relatif à la détection tardive de l'indisponibilité temporaire d'une vanne du système de traitement et refroidissement de la piscine de stockage des assemblages combustibles	<ul style="list-style-type: none"> → Partage de l'évènement avec les équipes de quart et rappel des exigences liées aux activités de lignage → Ajout d'une alerte dans la ronde de surveillance des agents de terrain → Enrichissement de la consigne d'exploitation de lignage des échangeurs du circuit de traitement et refroidissement de la piscine de stockage des assemblages combustibles
Unité de production n°1	21/10/2022	23/02/2022 (Evènement générique. Date de détection du CNPE de Flamanville)	Défaut de serrage d'adaptateurs permettant la connexion de câbles des thermocouples (sondes de température) du système d'instrumentation du cœur de six réacteurs nucléaires de 1300 MW	<ul style="list-style-type: none"> → Identification des pièces non-conformes dans le stock de pièce de rechange → Modification du plan de montage et ajout d'un point de contrôle → Modification de la conception des adaptateurs → Analyse par le fournisseur des causes de non-détection du défaut de serrage lors du montage
Unité de production n°2	31/10/2022	27/10/2022	Détection tardive de l'indisponibilité d'un capteur de pression sur l'unité de production n°2	<ul style="list-style-type: none"> → Modification du dossier d'intervention afin de préciser le capteur de référence → Modification du carnet de suivi des agents en cours de formation → Intégration de l'évènement dans les recyclages sûreté du service automatismes
Unité de production n°2	29/12/2022	10/09/2022	Déclaration d'un événement significatif de sûreté de niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> → Partage de l'évènement avec les entités nationales et diffusion auprès des autres sites du Parc → Enrichissement des modalités de requalification des vannes vapeur suite à intervention



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

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
Unités de production n° 1, 2, 3, 4	25/03/2022	23/03/2022 (date de détection)	Dépassement du seuil de cumul annuel des émissions de fluide frigorigène	Les différentes fuites (< 100 kg) ont été traitées par des actions ponctuelles de maintenance corrective : resserrage des organes, remplacement des pièces défectueuses.
Unité de production n°4	17/05/2022	13/05/2022 (date de détection)	Emission de fluide frigorigène supérieur à 100 kg	<ul style="list-style-type: none">→ Remplacement des pièces défectueuses (dont la garniture mécanique).→ Acquisition de 2 bouteilles permettant de décharger et stocker le fluide frigorigène d'un matériel défectueux dans les meilleurs délais.→ Optimisation de la maintenance préventive (prévoir le remplacement des garnitures mécaniques tous les 2 ans au lieu de 4).
Unité de production n°1	17/06/2022	15/06/2022 (date de détection)	Emission de fluide frigorigène entraînant le dépassement de la limite réglementaire	→ Réparation de la soudure à l'origine de la fuite et contrôle de cette même soudure sur les matériels identiques du CNPE.
Unité de production n°3	05/08/2022	03/08/2022 (date de détection)	Emission de fluide frigorigène supérieur à 100 kg	Resserrage des vis à l'origine de la fuite et contrôle du serrage sur les matériels identiques.
Communs de site	13/09/2022	07/09/2022	Déclenchement du portique de contrôle radiologique des véhicules en raison de la présence d'un sac de déchet non identifié comme radioactif	<ul style="list-style-type: none">→ Etude pour statuer sur le classement radioprotection de la zone à l'origine de l'évènement.→ Création d'une fiche reflexe comportant les aspects à aborder lors des visites terrain de préparation des chantiers.
Unité de production n°1	05/10/2022	01/10/2022 (date de détection)	Emission de fluide frigorigène entraînant le dépassement de la limite réglementaire	<ul style="list-style-type: none">→ Remplacement de la pièce défectueuse (garniture mécanique).→ Remplacement plus fréquent de cette pièce.
Unité de production n°2	13/12/2022	08/12/2022 (date de détection)	Déclaration d'un Evénement Significatif Environnement (ESE) suite au dépassement d'un seuil de rejet dans l'atmosphère de fluide frigorigène	<ul style="list-style-type: none">→ Mise en place d'un système de condamnation sur les bouteilles de stockage de fluide frigorigène afin d'éviter toute manipulation intempes-tive des robinets.→ Définition et grément d'un stock de pièces de rechange sur le CNPE afin d'optimiser les délais de réparation.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR LA RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2022

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Évènement	Actions correctives
Unité de production n°2	23/08/2022	21/08/2022	Contamination corporelle externe d'un intervenant ayant entraîné une exposition supérieure au quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire	<ul style="list-style-type: none">→ Transmission d'un courrier à destination des partenaires industriels intervenant sur le chantier Cuve visant à partager sur cet évènement et recommander les contrôles de propreté radiologique du gilet de chef de manœuvre et de leur bureau de Zone Contrôlée à chaque sortie de poste.→ Analyse des possibilités d'évolution de l'ergonomie de la zone de contrôle radiologique en sortie du bâtiment réacteur.→ Intégrer le contrôle de propreté radiologique du gilet de chef de manœuvre à chaque sortie de poste dans le guide technique « Règles de base à appliquer en Zone Contrôlée ».



5

La nature et les résultats du contrôle des rejets

5.1

Les rejets d'effluents radioactifs

5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

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

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

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

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

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

LES RÉSULTATS POUR 2022

Les résultats 2022 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation. Pour le site de 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 2022, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Paluel, l'activité rejetée pour les différentes catégories de radionucléides a respecté les limites réglementaires annuelles.



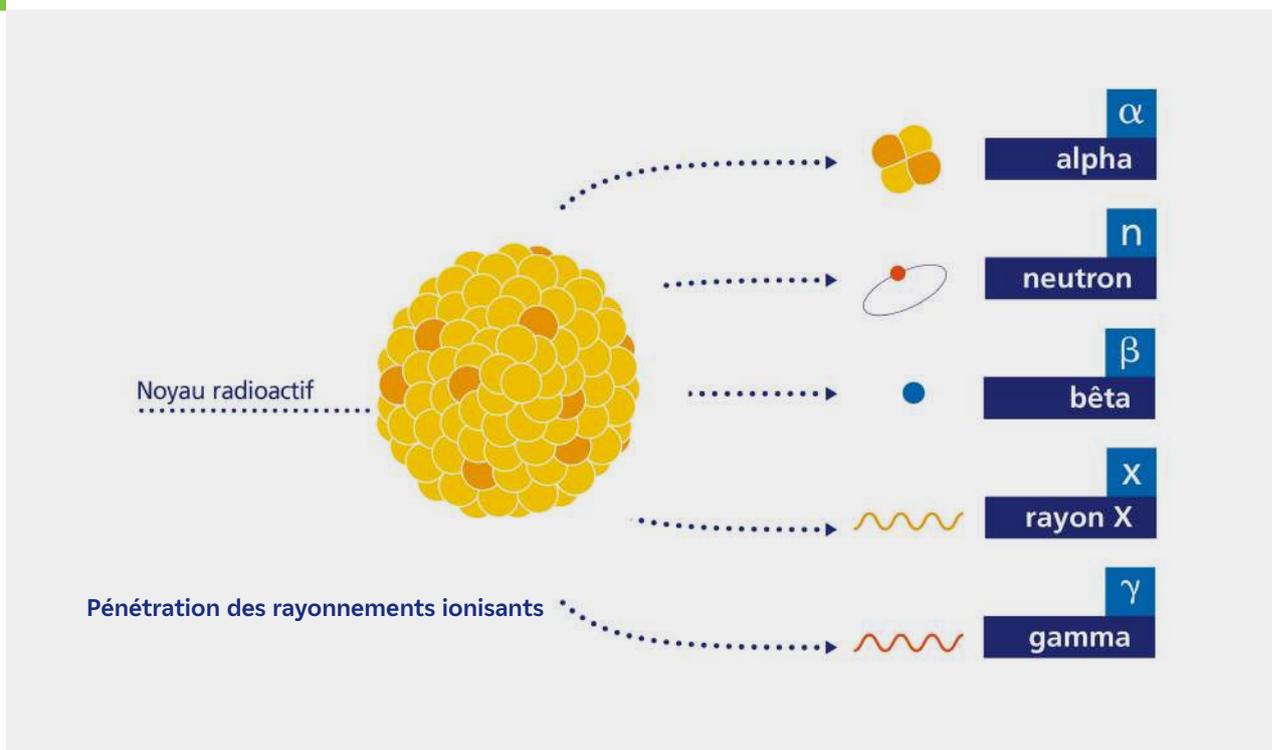
REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	160	102	63,8
Carbone 14	GBq	380	36,5	9,61
Iodes	GBq	0,2	0,0104	5,20
Autres PF PA*	GBq	20	1,19	4,76

* valeur exprimée Nickel 63 inclus. La valeur exprimée hors nickel 63 s'élève à 0.951 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 :

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

5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

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

→ **Les gaz rares** Xénon et Krypton principalement, proviennent de la fission du combustible nucléaire. **INERTES**, ils ne réagissent pas avec d'autres composés et ne sont pas absorbés par l'homme, les animaux ou les plantes. Une exposition à cette famille de radionucléides est assimilable à une exposition externe.

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

LES RÉSULTATS POUR 2022

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Paluel, en 2022, 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.50



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	48	0,550	1,15
Tritium	GBq	8 000	2130	26,6
Carbone 14	TBq	2,8	0,994	35,5
Iodes	GBq	1,2	0,033	2,75
Autres PF PA	GBq	0,2	0,00519	2,60

5.2

Les rejets d'effluents non radioactifs

5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

LES RÉSULTATS POUR 2022

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de la décision limites n°2019-DC-0676 de l'ASN publiée le 9 juillet 2019 fixant 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 aux quantités annuelles et au débit pour les différentes substances chimiques concernées ont tous été respectés en 2022.



REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2022 (kg)
Acide borique	20 000	11 900
Hydrazine	18	0,542
Azote total (Ammonium, nitrates, nitrites)	6 300	4 720
Phosphates	3 200	1 240

Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2022 (kg)
Acide borique	2 500	359
Hydrazine	1,5	0,0227
Azote total (Ammonium, nitrates, nitrites)	100	70
Phosphates	200	73,7

* Les rejets de produits chimiques issus des circuits (primaire, secondaire et tertiaire) sont réglementés par les décisions ASN modalités et limites 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 2022, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 15°C au mois de mai 2022. Il est noté qu'une température de 36.3 °C a été mesurée durant 2 heures pendant le mois de juillet 2022 lors d'une période de condition exceptionnelle d'exploitation.

6

La gestion des déchets

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

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

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

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

Pour les installations nucléaires de base du site de 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 la nocivité des déchets (notamment du risque de contamination ou d'activation) dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

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

6.1

Les déchets radioactifs

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS RADIOACTIFS

Selon la durée de vie des éléments radioactifs 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).



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

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



ANDRA

→ voir le
glossaire p.50

LES DÉCHETS DITS « À VIE COURTE »

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

LES DÉCHETS DITS « À VIE LONGUE »

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

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

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

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

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

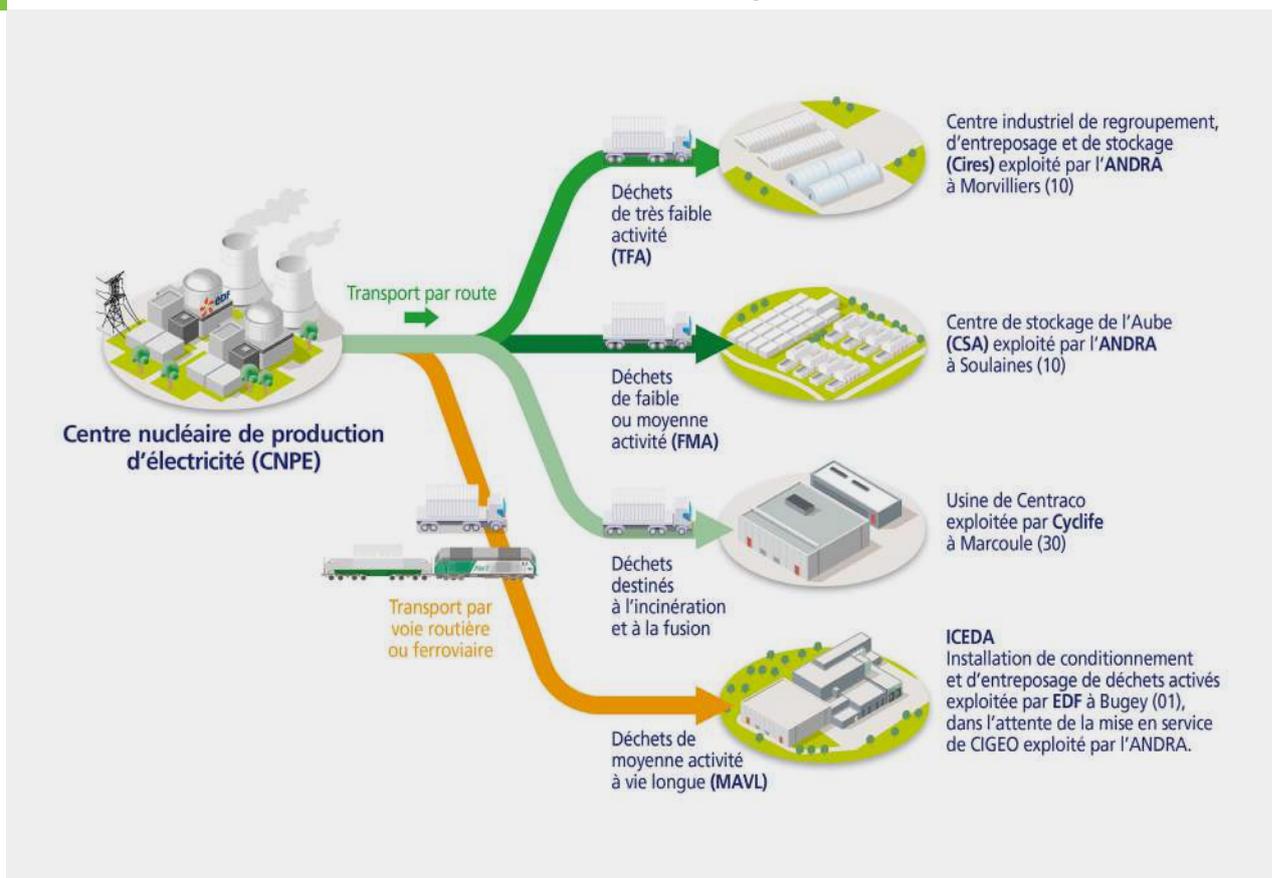
Le remplacement de certains équipements du cœur des réacteurs actuellement en exploitation (« grappes » utilisées pour le réglage de la puissance, fourreaux d'instrumentation, etc.) produit des déchets métalliques assez proches en typologie et en activité des structures d'assemblages de combustible.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

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

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



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



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 ET ÉVACUÉES EN 2022 POUR LES 4 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	38 tonnes	Amiante en attente de reconditionnement chantier en prévisionnel pour 2024
FMAVC (Liquides)	54,3 tonnes (huilerie)	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
FMAVC (Solides)	59 coques (BAC) 230 tonnes (BAN)	

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	272 colis	Tous types d'emballages confondus sauf amiante
FMAVC	65 colis	Coques béton
FMAVC	290 colis	Fûts (métalliques, PEHD)

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	266 colis
CSA à Soulaines	678 colis
Cyclife Marcoule	1 630 colis

En 2022, 2574 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra ou ICEDA).

ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

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

à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement d'Orano La Hague. S'agissant de combustibles usés, en 2022, pour les 4 réacteurs en fonctionnement, 16 évacuations ont été réalisées, ce qui correspond à 192 assemblages de combustible évacués.



MOX

→ voir le
glossaire p.50

6.2

Les déchets non radioactifs

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

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

Les déchets conventionnels produits par les INB 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, ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine (déchets minéraux, verre, déblais, terres et gravats, ...)

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

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

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

Les quantités de déchets conventionnels produites en 2022 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessous :



QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2022 PAR LES INB EDF

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

CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN EXPLOITATION :

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

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

CONCERNANT LES DÉCHETS GÉNÉRÉS SUR LES SITES EN DÉCONSTRUCTION :

En cohérence avec la typologie des chantiers réalisés sur les sites en déconstruction, la grande majorité des déchets produits en 2022 appartient aux catégories DI et DnDnl.

Les tendances constatées par rapport à 2021 sont :

- une légère augmentation de la quantité totale de déchets,
- une relative stabilité des quantités de déchets non dangereux non inertes,
- une augmentation de la quantité de déchets inertes.

POUR L'ENSEMBLE DES SITES :

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

- la création en 2006 du Groupe Déchets Economie Circulaire, chargé d'animer la gestion des déchets conventionnels pour l'ensemble des entités d'EDF. Ce groupe, qui s'inscrit dans le cadre du Système de Management Environnemental certifié ISO 14001 d'EDF, est composé de représentants des Divisions/Métiers des diffé-

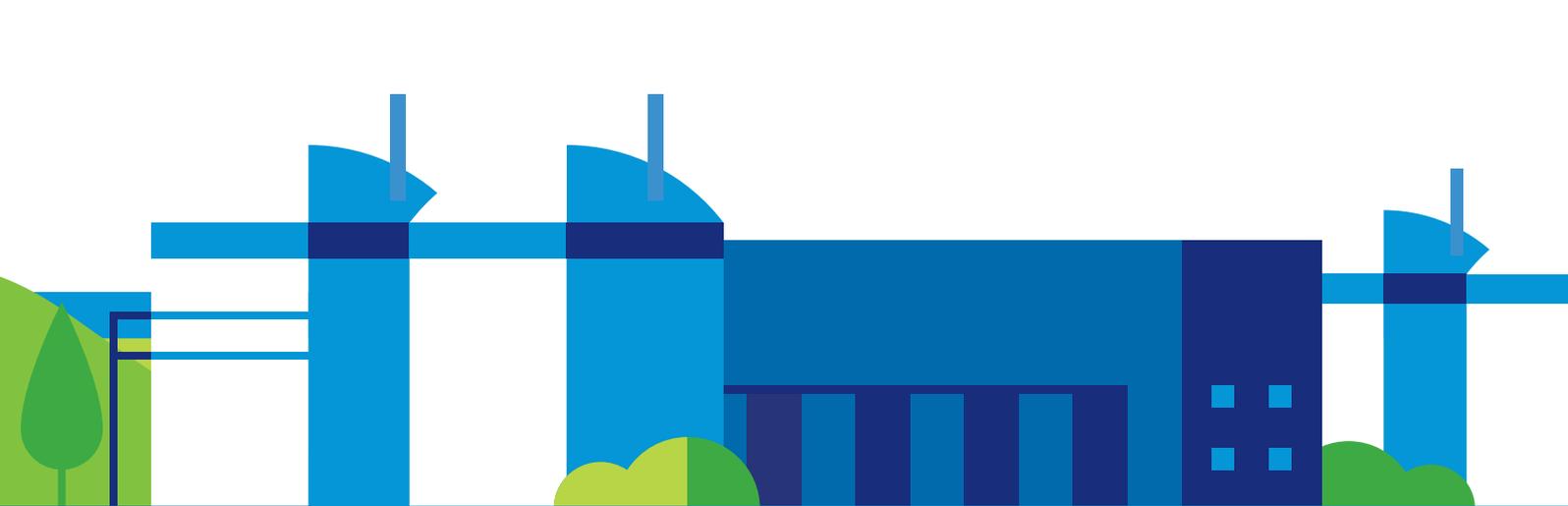
rentes Directions productrices de déchets. Ses principales missions consistent à apporter de la cohérence en proposant des règles et outils de référence aux entités productrices de déchets ;

- les entités productrices de déchets conventionnels disposent d'un outil informatique qui permet en particulier de maîtriser les inventaires de déchets et leurs voies de gestion ;
- la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets plus ambitieux que les objectifs de valorisation réglementaires. L'objectif reconduit en 2022 est une valorisation d'au minima 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits ;
- la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites ;
- la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers ;
- la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels » ;
- la création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage ;
- le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

CONCERNANT LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL :

En 2022, les unités de production 1,2,3 et 4 de la centrale de Paluel ont produit 6193 tonnes de déchets conventionnels. 98,8 % 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 2022, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). 1 séance plénière, 4 commissions techniques, 1 commission communication, 1 réunion publique « Alerter et protéger, les dispositions en cas d'accident nucléaire » pour informer le public sur l'exercice national de Paluel d'octobre 2022.

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 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 séance plénière de l'année s'est déroulée le 8 mars 2022. Lors de cette rencontre, les représentants de la centrale nucléaire de Paluel ont présenté le programme industriel de l'année 2022 (arrêts pour maintenance...). Les événements significatifs de sûreté de niveau 1 déclarés en 2021 ont également fait l'objet d'une présentation et d'un partage avec les personnes présentes. La revue de sûreté OSART a également été abordée. Enfin, les visites décennales des 40 ans de Paluel ont fait l'objet d'une présentation.

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

La commission technique du 21 février 2022 était uniquement consacrée à la présentation du phénomène de corrosion sous contrainte des installations nucléaires de la centrale de Penly. Par conséquent, la centrale nucléaire de Paluel a été invitée à y participer mais n'a pas présenté de sujet.

La seconde commission technique organisée le 17 mai 2022 était uniquement dédiée à la présentation du projet EPR 2 à Penly. Par conséquent, la centrale nucléaire de Paluel a été invitée à y participer mais n'a pas présenté de sujet.

La troisième commission technique a eu lieu le 2 juin 2022. Lors de cette rencontre, les représentants de la centrale nucléaire de Paluel ont présenté les améliorations post-Fukushima et le répartiteur de corium. Un point d'étape a également été réalisé sur la préparation des prochaines visites décennales. L'introduction de 4 assemblages précurseurs MOX à Paluel a également été abordé.

La quatrième commission technique organisée le 17 juin 2022 a permis aux membres de la CLI Paluel-Penly de visiter le site de Penly (présentation du fonctionnement d'une centrale nucléaire, visite du bâtiment réacteur de l'unité de production n°1 et présentation de la salle des machines de l'unité de production n°2).

La commission communication s'est tenue le 10 mai 2022 à l'hôtel du département situé à Rouen.

La réunion publique « Alerter et protéger, les dispositions en cas d'accident nucléaire » s'est quant à elle tenue le 27 septembre 2022.

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 24 janvier 2023, à l'occasion de la cérémonie des vœux 2023, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2022 et des perspectives pour l'année 2023 sur les thématiques suivantes : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et l'ancrage territorial.

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

En 2022, 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 2022. Ce document a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr.
- Une fiche presse sur le bilan de l'année 2022 a été mise à disposition sur le site internet edf.fr au mois de mars 2023.
- 2 lettres mensuelles d'information externe. Ce support appelé « Découverte » informe sur l'actualité du site. Depuis le 1^{er} 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 fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;
- de plus, chaque mois est mise en ligne une synthèse des données relatives à la surveillance des rejets et de la surveillance de l'environnement, ainsi que les registres mensuels de rejets des effluents radioactifs et chimiques de la centrale.

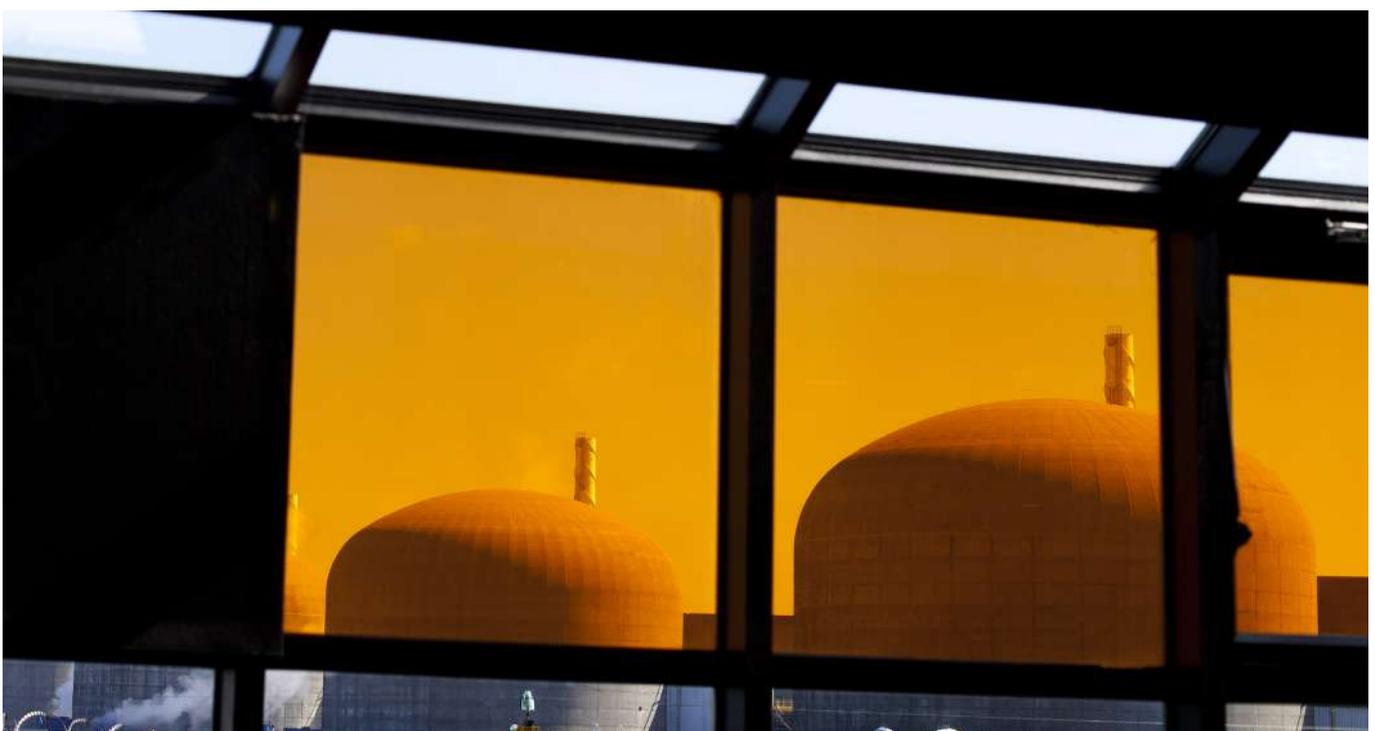
Le CNPE de Paluel dispose d'un centre d'information appelé « Espace Odysselec » dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. Ce centre d'information a accueilli 3088 visiteurs en 2022.

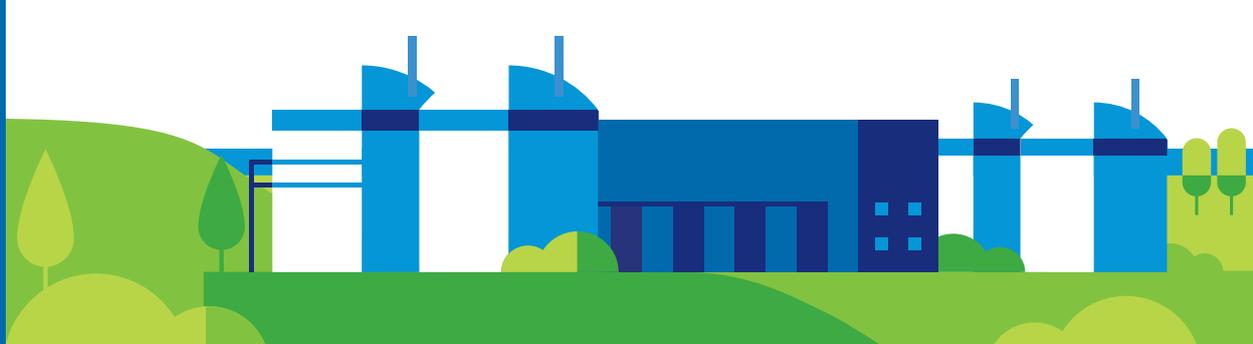
LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2022, le CNPE de Paluel a reçu 5 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes : sûreté et environnement.

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





Conclusion

Les salariés EDF et des entreprises partenaires ont fait preuve d'une grande adaptabilité dans la réalisation de leurs activités afin d'assurer la production d'électricité en toute sûreté ainsi que la maintenance des installations.

En 2022, la production d'électricité de la centrale nucléaire de Paluel s'est élevée 32,9 TWh soit plus de 7 TWh par rapport à 2020 et plus 2 TWh par rapport à 2021.

Deux unités de production ont fait l'objet d'arrêts programmés afin de réaliser les visites partielles (unités n°2 et n°4).

Concernant la sûreté des installations, l'année 2022 a été marquée par une baisse du nombre d'évènements significatifs relatifs à la sûreté (ESS) déclarés. Enfin, le site n'a connu aucun Arrêt Automatique Réacteur (AAR).

Dans le domaine sécurité, le site de Paluel a su maîtriser les risques vitaux en ne déplorant aucun accident majeur. L'ambition collective est de viser le 0 accident, et ceci grâce à l'implication de tous les collaborateurs et en faisant preuve de vigilance partagée.

Concernant l'environnement, la centrale nucléaire de Paluel poursuit son travail continu afin de limiter autant que possible l'impact de son activité sur l'environnement. Elle est particulièrement attentive à la bonne gestion de ses consommations d'eau et à la maîtrise de ses rejets.

Enfin, l'ancrage du site sur son territoire revêt une importance particulière à l'aube des prochaines visites décennales qui débiteront en 2026.

En 2022, la centrale nucléaire de Paluel a tissé plusieurs partenariats avec des écoles et centres de formation de la région. De nombreuses activités ont également été réalisées localement par des entreprises de Seine-Maritime pour assurer la maintenance et l'exploitation du site, ce qui représente plus de 68 millions d'euros, soit 42 % des dépenses réalisées.



Glossaire

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

AIEA

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

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

ALARA

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

ANDRA

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

AOX

Adsorbable organic halogen (composé organo-halogénés).

ASN

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

CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

CRT

Chlore résiduel total.

CSC

Corrosion sous contrainte.

CSE

Comité social et économique.

GAZ INERTES

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

INB

Installation nucléaire de base.

INES

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

MOX

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

NOYAU DUR

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

PPI

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

PUI

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

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

REP

Réacteur à eau pressurisée

SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

UFC/L

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

UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

WANO

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





Recommandations

RECOMMANDATIONS DE LA DÉLÉGATION CFE ÉNERGIES AU CSE DE PALUEL

Sécurité Nucléaire

Les résultats sûreté de l'année 2022 s'améliorent globalement pas par rapport à l'année 2021 avec 33 Événements Significatifs Sûreté déclarés.

Nous notons en particulier :

- L'augmentation des ESS classés > 1 (9 en 2022 pour 5 l'année passée)
- L'absence d'arrêt automatique du réacteur
- La déclaration de 2 ESS liés à la maîtrise de la réactivité
- Le professionnalisme et la rigueur des agents du CNPE de Paluel lors des exercices de gestion de crise

La CFE Énergies recommande :

- Une attention particulière quant au vieillissement des matériels
- Un traitement renforcé des causes profondes organisationnelles des événements

Par ailleurs, tous les résultats déclaratifs sont le signe d'un dynamisme constant de la Filière Indépendante de Sûreté / Qualité du CNPE de Paluel, de son engagement quotidien à détecter et formaliser les écarts aux référentiels et de jouer son rôle « d'aiguillon sûreté ». Nous appelons de nos vœux le maintien de ce haut niveau d'exigence et d'indépendance dans la durée. Pour autant la CFE Énergies s'inquiète de la disparition programmée des emplois d'auditeurs internes du CNPE.

Risque Incendie

Contrairement à l'année 2021, le CNPE ne déplore aucun feu marquant en 2022. Nous soulignons ici la bonne prise en compte des risques incendie et explosion par les salariés du CNPE de Paluel, ce qui montre la qualité de la formation et l'engagement des équipes contre le risque incendie / explosion, ainsi que l'importance de l'Équipe d'Incendie et de Secours (EIS) composée de volontaires impliqués.

La CFE Énergies recommande :

- Une attention particulière quant aux risques incendie sur les Diesels d'Ultime Secours (DUS)
- De renforcer les liens entre les équipes du CNPE et le SDIS 76

Résultats Radioprotection

L'année 2022 marque une recrudescence des événements significatifs radioprotection avec 10 événements dont un événement de niveau 1 pour une contamination corporelle.

La CFE Énergies recommande :

- De renforcer la culture radioprotection de l'ensemble des intervenants
- De poursuivre les efforts entrepris dans la propreté radiologique des installations

Résultats Environnement

Le nombre d'Événements Significatifs Environnement déclarés est en augmentation avec 7 ESE en 2022 pour 2 en 2021 et 3 en 2020. Ces résultats montrent les difficultés pour réduire les pertes de fluides frigorigènes sur des matériels conçus dans les années 90 avec des normes beaucoup moins exigeantes que celle en vigueur.

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. Ces bons résultats sont réguliers depuis plusieurs années et montrent que le domaine environnement est toujours aussi robuste sur le CNPE de Paluel.

La CFE Énergies recommande :

- D'engager davantage de moyens dans la maintenance et l'exploitation de la station de déminéralisation
- De poursuivre les efforts entrepris sur l'étanchéité des groupes frigorifiques

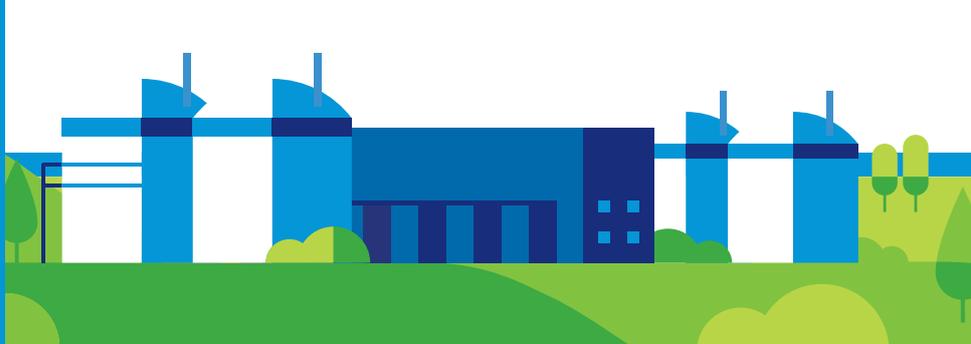
Résultats Sécurité

L'année 2022 a connu une diminution du taux de fréquence des accidents avec 8 accidents avec arrêt de travail pur 16 en 2021. Il faut noter le nombre important d'accidents de trajets et comme les années précédentes, le risque plain-pied et la manutention mécanique et manuelle restent les causes principales d'accident sur le CNPE de Paluel.

La CFE Énergies recommande :

De faire en sorte que la sécurité soit réellement l'affaire de tous !

- Qu'une analyse soit menée sur la recrudescence des malaises au travail
- Qu'une solution pérenne soit enfin trouvée pour supprimer le risque routier important à la sortie du parking nord du CNPE



Gestion des compétences

En 2022, 83 embauches d'agents statutaires et 66 contrats d'alternance ont été conclus. Le CNPE de Paluel compte 1428 salariés à fin 2022 et projette de recruter de nombreux salariés en 2023 pour se préparer à l'accroissement de la charge de travail lié aux quatrièmes visites décennales.

La CFE Énergies recommande :

- De poursuivre le recrutement et la formation de salariés afin d'avoir un site aux compétences robustes pour nos prochaines visites décennales
- De mettre en place de réelles pépinières dans les services où la montée en compétences dépasse les 6 mois et peut monter jusqu'à 2 ans
- De ne pas limiter ses recrutements aux services de maintenance et d'exploitation mais de s'assurer que les services supports et tertiaires soient également renforcés

Relation ASN

En 2022, l'ASN a réalisé 28 inspections.

Tout comme les années précédentes, la CFE Energies recommande :

- De porter une attention particulière à la charge occasionnée par les questions ASN pour l'ensemble des correspondants des services
- De veiller au gréement de la cellule de relation ASN du Service Sécurité Qualité dont la charge augmente fortement depuis plusieurs années et augmentera davantage encore avec les quatrième visites décennales

AReNH

Améliorer en permanence la sûreté de nos réacteurs requiert des investissements et à ce titre l'actuelle vente aux concurrents d'EDF de plus d'un quart de la production nucléaire à un prix inférieur aux coûts de production 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. Nous déplorons également le relèvement du plafond de l'AReNH pour sauver les concurrents d'EDF qui spéculaient sur le prix de l'électricité sans produire le moindre MWh et qui se retrouvent en grandes difficultés, voir en faillite, face à la forte augmentation des coûts de l'énergie.

La CFE Énergies recommande :

- De maintenir les investissements nécessaires pour rester parmi les meilleurs exploitants nucléaires du monde, grâce à une réforme profonde et juste de la régulation du marché boursier de l'électricité

Dialogue Social

L'année 2022 a été marquée par des mouvements sociaux d'ampleur pour obtenir une revalorisation salariale des salariés des Industries Électriques et Gazières dans un contexte inflationniste inédit. Le dialogue social historiquement de bon niveau entre la Direction a marqué le pas en 2022.

La délégation CFE Énergies au CSE de Paluel souhaite retrouver un dialogue social de bon niveau et reste mobilisée pour l'ensemble des salariés du CNPE de Paluel.



Paluel 2022

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



EDF

Direction Production Nucléaire
CNPE de Paluel
BP 48 - 76450 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 2 000 466 841 euros

www.edf.fr