



Gravelines 2022

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

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 Gravelines 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.

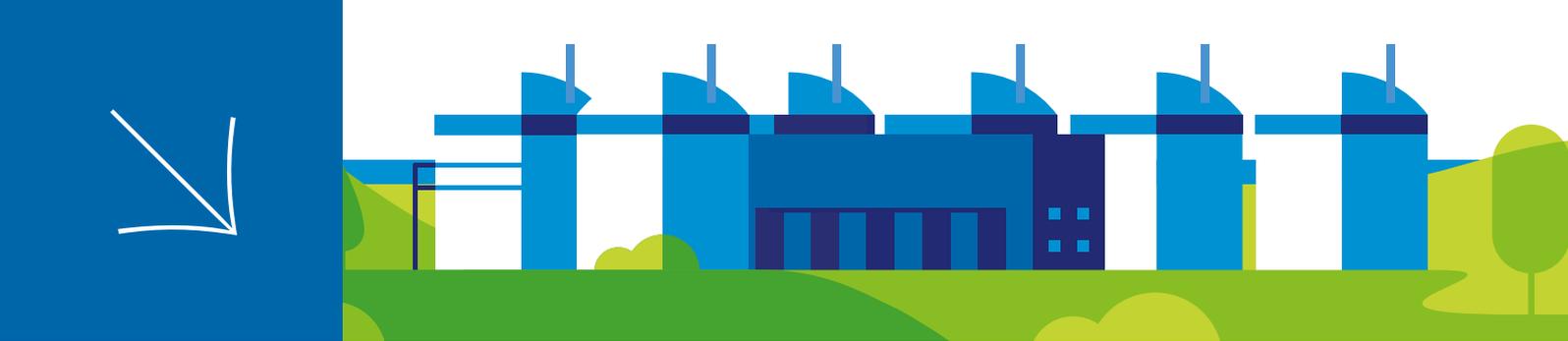
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis à la Commission santé, sécurité et conditions de travail (CSSCT) du Comité social et économique (**CSE**) de l'INB qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document 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.56



Sommaire

1	Les installations nucléaires du site de Gravelines	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 suite à 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 18
2.3.1.3	Les rejets chimiques	p 18
2.3.1.4	Les rejets thermiques	p 18
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 22
■	2.4 Les réexamens périodiques	p 23
■	2.5 Les contrôles	p 25
2.5.1	Les contrôles internes	p 25
2.5.2	Les contrôles externes	p 26
■	2.6 Les actions d'amélioration	p 28
2.6.1	La formation pour renforcer les compétences	p 28
2.6.2	Les procédures administratives menées en 2022	p 29
3	La radioprotection des intervenants	p 30
4	Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2022	p 33
5	La nature et les résultats des mesures des rejets	p 40
■	5.1 Les rejets d'effluents radioactifs	p 40
5.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides	p 40
5.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux	p 42
■	5.2 Les rejets d'effluents non radioactifs ..	p 43
5.2.1	Les rejets d'effluents chimiques	p 43
5.2.2	Les rejets thermiques	p 43
6	La gestion des déchets	p 44
■	6.1 Les déchets radioactifs	p 44
■	6.2 Les déchets non radioactifs	p 49
7	Les actions en matière de transparence et d'information	p 51
	Conclusion	p 54
	Glossaire	p 56
	Recommandations du CSE	p 57

1

Les installations nucléaires du site de Gravelines

Le centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) EDF de Gravelines est situé sur la commune de Gravelines (département du Nord) à mi-chemin entre Dunkerque et Calais. Il occupe une superficie de 152 hectares, en bordure de la Mer du Nord. Les premiers travaux de construction ont démarré à partir de 1974 sur une zone choisie pour ses caractéristiques géographiques (prise d'eau dans l'avant-port ouest de Dunkerque) et hydrologiques (courants marins). C'est la 1^{ère} centrale de France en termes de puissance avec une capacité de production totale de 5 400 MW. Elle fournit l'équivalent de 60% des besoins en électricité de la région Hauts-de-France.



La centrale nucléaire de Gravelines, actrice économique de premier plan sur le territoire dunkerquois, lui apporte un soutien actif, à travers sa politique d'achats, d'emploi, de sous-traitance, la mise en place de partenariats solidaires et le reversement de ses taxes et impôts. En moyenne, 200 entreprises partenaires interviennent chaque année à la centrale.

En 2022, la centrale de Gravelines a, quant à elle, produit 28,2 milliards de kWh d'électricité bas carbone, soit 10% de la production nucléaire française d'EDF.

Les installations de Gravelines regroupent six unités de production d'électricité en fonctionnement :

- Deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 1 et Gravelines 2, mises en service en 1980. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 96 ;
- Deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 3 et Gravelines 4, mises en service respectivement en 1980 et 1981. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 97 ;
- Deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 5 et Gravelines 6, mises en service respectivement en 1984 et 1985. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 122.

Les installations nucléaires de Gravelines sont placées sous la responsabilité d'un directeur, avec l'appui d'une équipe de direction. Le CNPE de Gravelines emploie en moyenne 2 000 salariés EDF dont plus de 100 alternants et il fait également appel à des intervenants d'entreprises extérieures pour réaliser les travaux lors de chacun des arrêts pour renouvellement du combustible et opérations de maintenance des unités de production. 1 800 salariés prestataires travaillent en permanence à la centrale.

Depuis 1991, une convention associe la centrale nucléaire de Gravelines et la société Aquanord (ferme aquacole et éclosérie marine).

Plusieurs installations ont été construites pour permettre à l'eau, nécessaire au fonctionnement de la ferme aquacole, d'arriver jusqu'aux bassins

d'élevage des poissons : à partir des déversoirs de rejet de l'eau réchauffée provenant de ses unités 3, 4, 5 et 6. Des canalisations alimentent également l'éclosérie marine voisine. La centrale et la ferme aquacole s'informent mutuellement des événements survenant sur leurs installations respectives.

Depuis 2016, le terminal méthanier Dunkerque LNG utilise les eaux chaudes de la centrale pour regazéifier le GNL (Gaz Naturel Liquéfié). Le gaz liquide est stocké sur place à -160°C. Avant son émission sur le réseau de transport de gaz naturel, il est réchauffé lors de son déchargement grâce à de l'eau chaude provenant du canal de rejet de la centrale, acheminée via un tunnel de 5 km passant sous les bassins de l'avant-port ouest de Dunkerque.



LOCALISATION DU SITE



2

La prévention et la limitation des risques et inconvénients

2.1

Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés

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

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

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

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

2.2

La prévention et la limitation des risques

2.2.1 La sûreté nucléaire

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

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

LES QUATRE FONCTIONS DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE :

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

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

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

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

LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE REPOSE ÉGALEMENT SUR DEUX PRINCIPES MAJEURS :

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

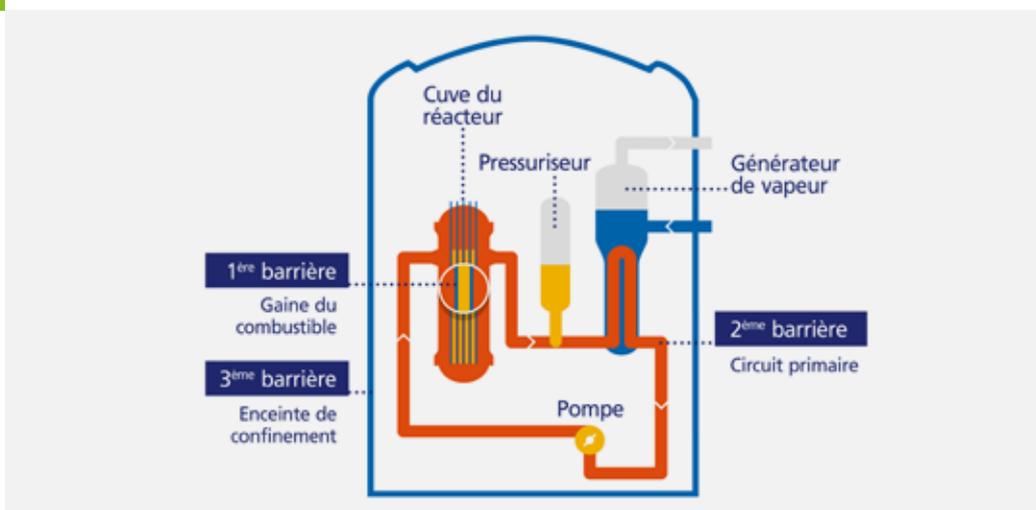


ASN

→ voir le glossaire p.56



LES TROIS BARRIÈRES PHYSIQUES DE SÛRETÉ



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

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

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

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

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

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

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

DES RÈGLES D'EXPLOITATION STRICTES ET RIGOUREUSES

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

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

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

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

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

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

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

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



SDIS

→ voir le glossaire p.56

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

Le CNPE de Gravelines n'a pas connu de feu marquant ou majeur depuis 2018.

2 événements mineurs incendie, l'un d'origine électrique et l'autre lié à des travaux par points chauds, ont été enregistrés en 2022 :

→ Le 17/02/2022, un départ de feu d'origine électrique a lieu dans un bâtiment tertiaire à l'extérieur du site. Les pompiers sont intervenus et ont utilisé une Lance à Débit Variable (LDV) pour éteindre le feu. Aucune victime, aucun impact sureté ni environnemental ;

→ Le 25/05/2022, une activité de soudage / meulage a lieu dans une casemate d'un Générateur de Vapeur (n°2) à l'intérieur du bâtiment réacteur à 26 mètres. Des matières incandescentes ont été projetées sur le filet de protection (FME), qui a commencé à se consumer. Le départ de feu a tout de suite été maîtrisé et n'a pas nécessité l'appui des secours. Il n'y a pas eu d'impact sur la sureté des installations et sur l'environnement.

Au total les sapeurs-pompiers sont intervenus 64 fois sur le CNPE : 42 pour des secours aux victimes (dont 3 médicalisées), 18 pour l'incendie (détection incendie ou appel témoin), 4 pour des interventions diverses.



Les équipes de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) sont venues s'entraîner à Gravelines du 26 au 30 septembre 2022

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.

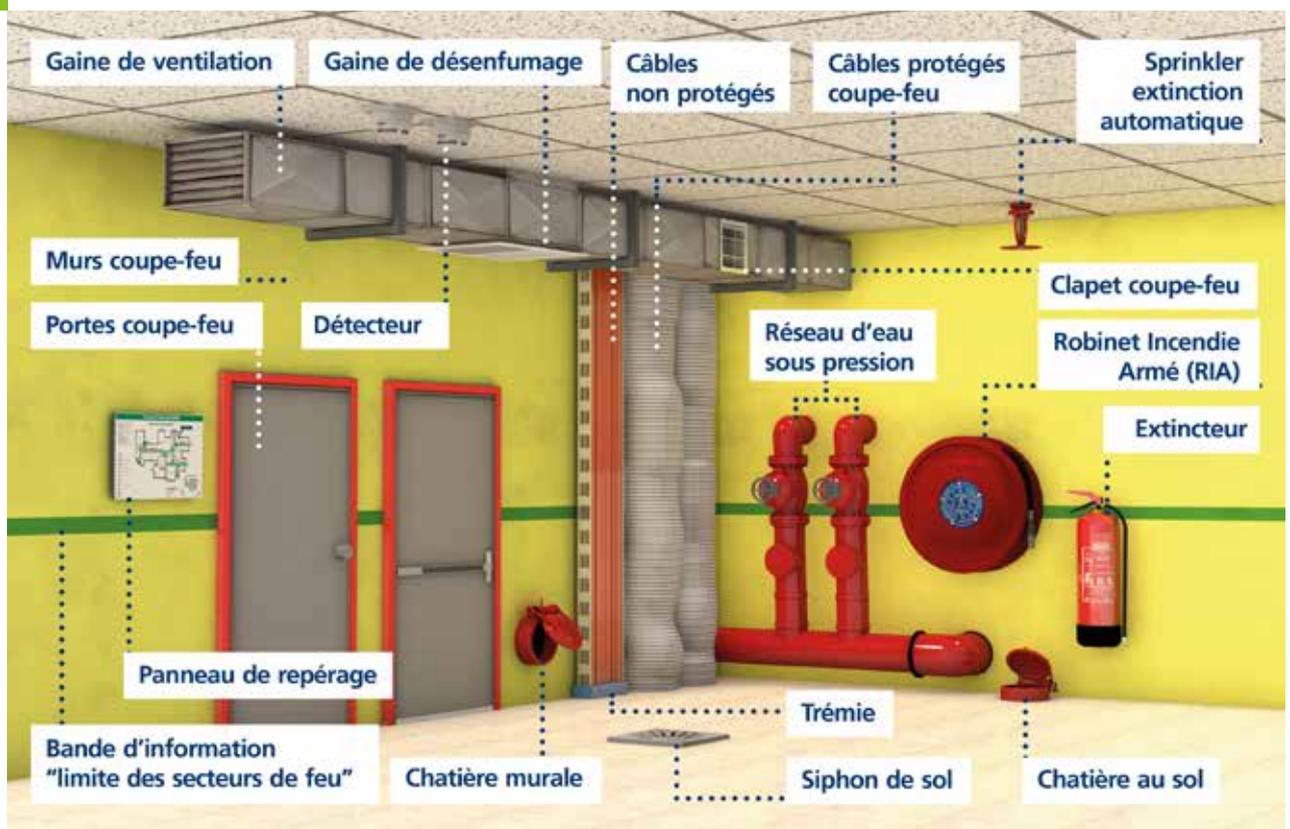
C'est dans ce cadre que le CNPE de Gravelines poursuit une coopération étroite avec le SDIS du département du Nord. 5 exercices ont été réalisés avec l'appui du SDIS 59. Ils ont permis d'échanger des pratiques, de tester divers scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS. Les exercices ont lieu en zone contrôlée et hors zone contrôlée. En 2022, un exercice avec la participation de la Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN), a pu être réalisé, associant l'Unité Mobile de Décontamination (UMD) du SDIS et la Cellule Mobile d'Intervention Radiologique (CMIR) de Lille. Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et la Préfecture du Nord ont été révisées et signées.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2019, la convention a été renouvelée en 2022 pour une durée de 3 ans. 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.

La formations des agents EDF se fait tout au long de l'année grâce à des Journées Incendie Conduite (JIC) et des exercices inopinés sans l'intervention du SDIS.



MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



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

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

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

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

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

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

les textes relatifs aux équipements sous pression :

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

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

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

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



Rénovation du parc à gaz.

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-0274 à 0292 ; n°2012-DC-0286 pour Gravelines). 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-0394 à 412 ; n°2014-DC-406 pour Gravelines).

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 ;



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 ».

- améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- Renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.

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).



NOYAU DUR

→ voir le glossaire p.56

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 Gravelines a engagé son plan d'actions post-Fukushima conformément aux actions engagées par EDF.

Depuis 2011, à Gravelines, 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 ;
- la réalisation et mise en service de la protection périphérique inondation visant à protéger le site d'une inondation externe ;
- les divers travaux sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face à un séisme.

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



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 centre de crises locaux (CCL). A ce jour, le site de Flamanville dispose d'un CCL. La réalisation de ce bâtiment sur les autres sites est programmée selon un calendrier dédié, partagé avec l'ASN.

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC-0394 à 412 : n°2014-DC-0406 pour Gravelines du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.

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 Civaux, qui sont de même conception que ceux de Civaux, afin de procéder à titre préventif à ces mêmes contrôles.

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

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

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

Par ailleurs, l'analyse et résultats des 112 expertises métallographiques réalisées en laboratoire sur 230 échantillons de tuyauteries ont permis d'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, Golfch 1, Golfch 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](http://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 Gravelines. 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 du Nord. 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 2021, la centrale EDF de Gravelines 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 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 Gravelines 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 Gravelines, 9 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués, dont 1 inopiné à la demande l'ASN. 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.56



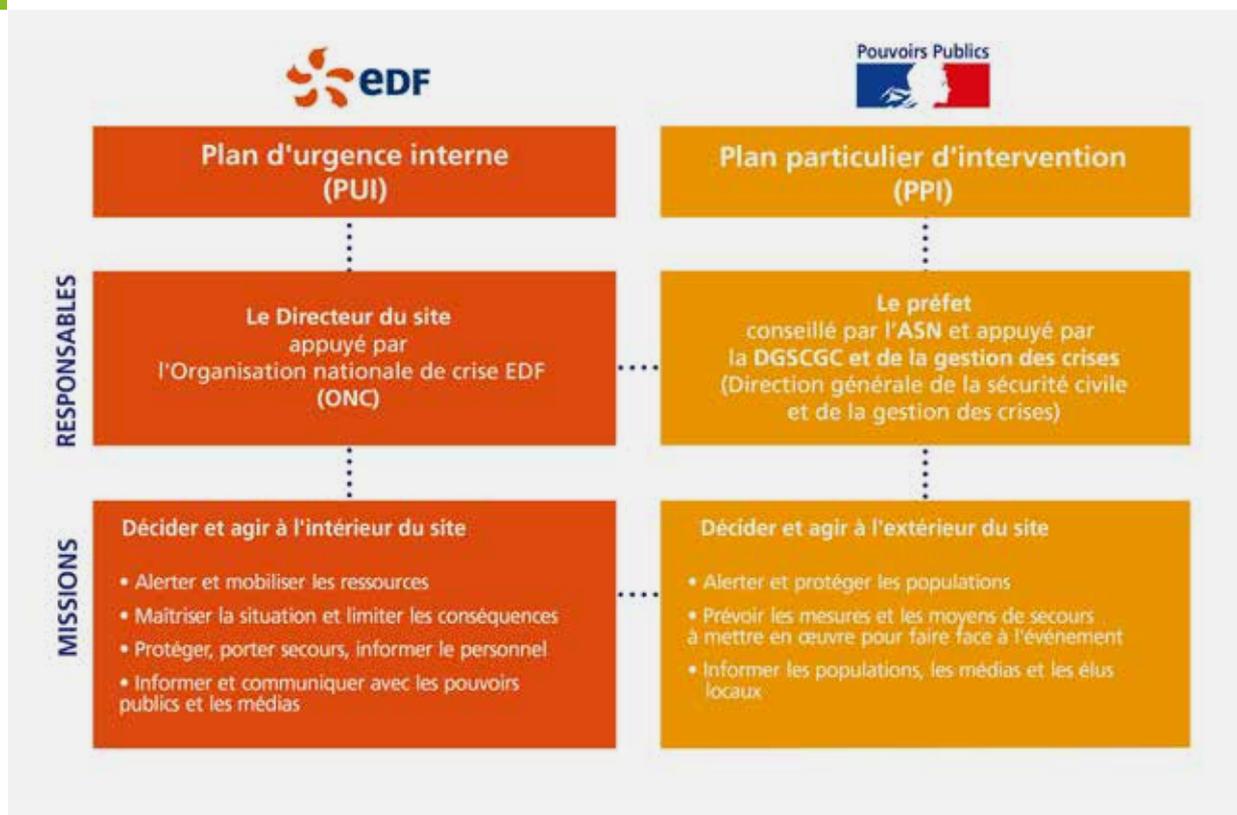
EXERCICES DU PLAN D'URGENCE INTERNE (PUI)

Type (Exercice / crise réelle)	Date
Exercice PUI sans relève	02/02/2022 (Sûreté Radiologique)
Exercice PUI avec relève	09/03/2022 (Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés)
Exercice PUI sans relève	26/04/2022 (Toxique)
Exercice PUI sans relève	17/06/2022 (Secours Aux Victimes)
Exercice PUI avec relève	27/09/2022 (Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés) avec la participation de la Force d'Action Rapide du Nucléaire (FARN)
Exercice PUI SACA inopiné organisé par l'ASN sans relève	03/10/2022 (ASN)
Exercice PUI avec relève	12/10/2022 (Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés)
Exercice PUI avec relève	17/11/2022 (Sûreté Aléas Climatiques et Assimilés)
Mobilisation des équipiers PUI sur critère IHZC sans relève	23/11/2022 (Incendie hors zone contrôlée)

1 exercice de type Plan Sûreté Protection avec atteinte d'un critère PUI Sûreté Radiologique a également été joué le 15 décembre 2022 avec la participation de 14 équipiers de crise.



ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE





Installation des portails de la nouvelle protection périphérique contre l'inondation (PPINO).

2.3

La prévention et la limitation des inconvénients

2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

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



RADIOACTIVITÉ

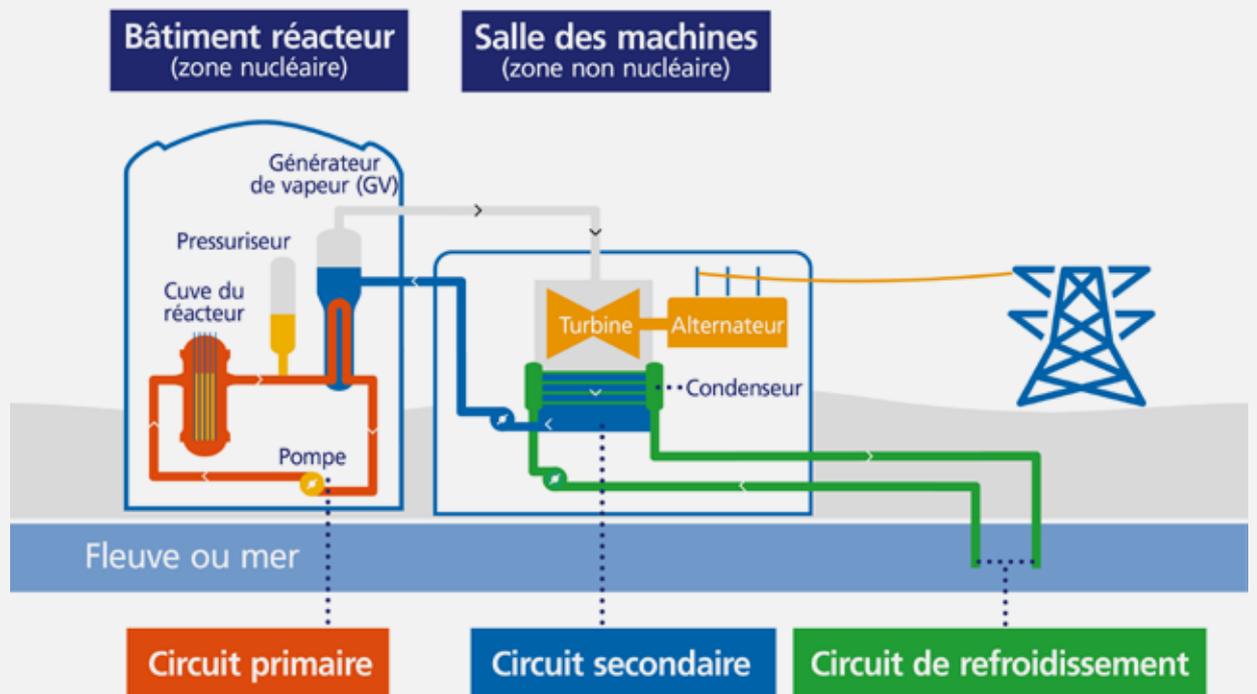
→ voir le glossaire p.56



CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉRORÉFRIGÉRANT

LA CENTRALE NUCLÉAIRE

Principe de fonctionnement, sans aéroréfrigérant



2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

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

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

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

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



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

2.3.1.3 Les rejets chimiques

LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

Les produits chimiques utilisés à la centrale de Gravelines

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'éthanolamine 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'ammoniac, que l'on retrouve dans les rejets sous forme d'ions ammonium, de nitrates et de nitrites.

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/energie-nucleaire/nous-preparons-le-nucleaire-de-demain/la-maitrise-de-l-impact-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 Gravelines, les modalités de prélèvements et de consommation d'eau, de rejet des effluents et de surveillance de l'environnement sont définies par les décisions ASN suivantes :

- décision n°2017-DC-0588 du 6 avril 2017, dite Décision Modalités Parc (DMOP) ;
- décision n°2018-DC-0647 du 16 octobre 2018, dite Décision Modalités Site (DMOS) ;
- décision n°2018-DC-0646 du 16 octobre 2018, dite Décision Limites Site (DLIMS).

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 en termes de 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 (près de 18 500 en 2022) chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

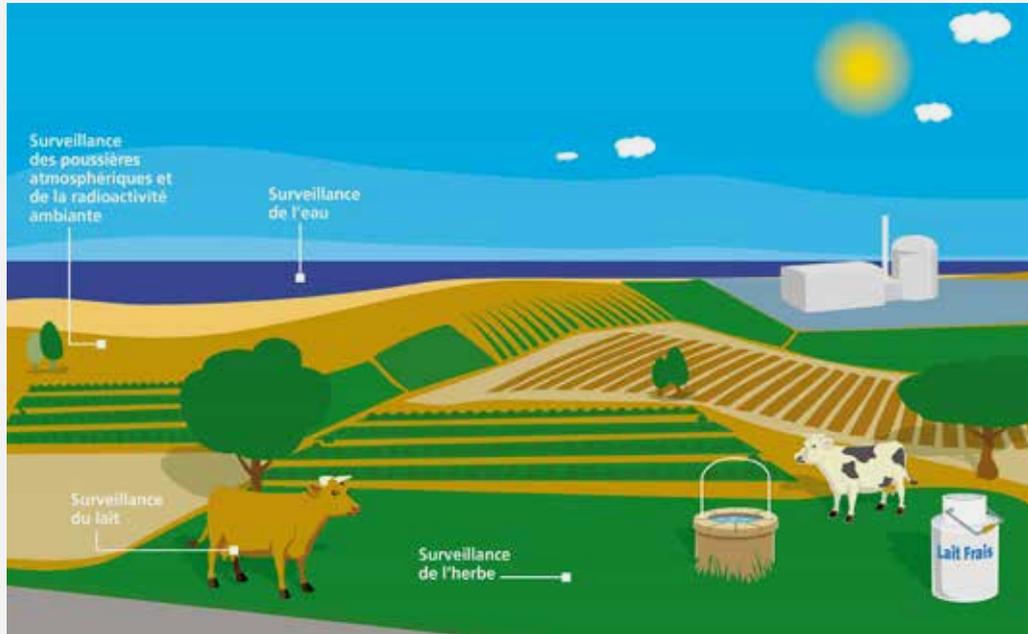
Le programme de surveillance de l'environnement est établi conformément à la réglementation. Il fixe la nature, les fréquences, la localisation des différents prélèvements, ainsi que les types d'ana-

lyses 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.



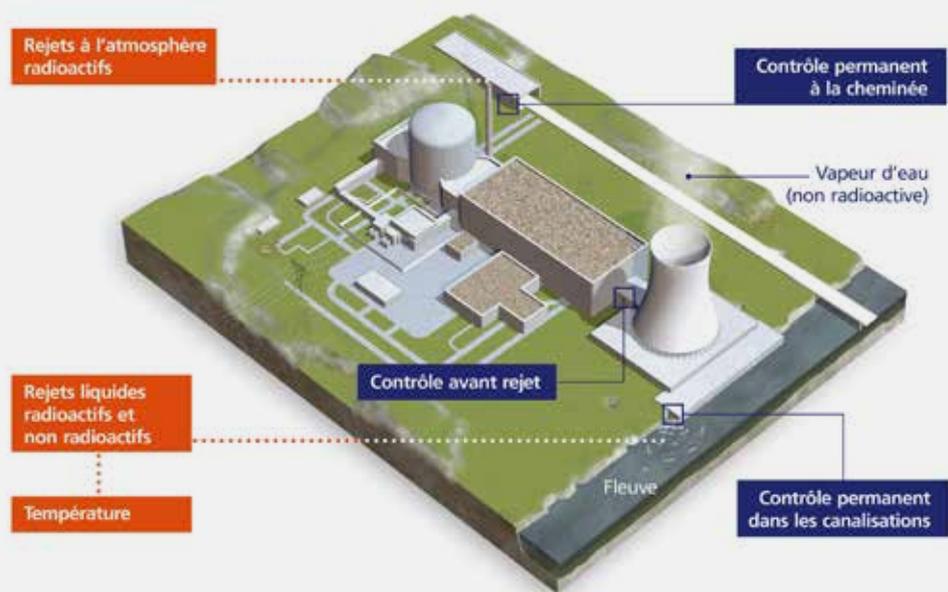
SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels



CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

Par EDF et par les pouvoirs publics



UN BILAN RADIOÉCOLOGIQUE 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 radio-écologique portant sur les écosystèmes terrestre et aquatique afin d'avoir une bonne connaissance de l'état radio-écologique 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 Gravelines 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 Gravelines, comme tout autre CNPE, met à disposition de la Commission locale d'information (CLI) et des pouvoirs publics, un rapport complet sur la surveillance de l'environnement.

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

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

Le RNM a trois objectifs :

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

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

2.3.2 Les nuisances

Pour les centrales sans aéroréfrigérant (BCOT, Blayais, Brennilis, Creys-Malville, Fessenheim, Flamanville, Gravelines, Paluel, Penly, Saint-Alban, Tricastin) intégrer le texte ci-dessous :

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 Gravelines qui utilise l'eau de la mer du Nord 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 2015, des mesures acoustiques ont été menées au CNPE de Gravelines 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 Gravelines 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 Gravelines permettent d'atteindre les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.

2.4

Les réexamens périodiques

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

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses réacteurs nucléaires en exploitation et des événements marquants survenus dans le reste du monde. La centrale nucléaire de Gravelines contribue à ce retour d'expérience par l'analyse du fonctionnement de ses 6 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).

LA VISITE DÉCENNALE DE L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 3

En 2022, l'unité n°3 a connu un réexamen complet durant sa 4^e visite décennale, qui a mobilisé 1 000 intervenants d'EDF et des entreprises extérieures durant près de 278 jours. En parallèle, de nombreuses opérations de maintenance, des inspections sur l'ensemble des installations, et des contrôles approfondis et réglementaires ont été menés, sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, sur les principaux composants que sont la cuve du réacteur, le circuit primaire et l'enceinte du bâtiment réacteur.

Ces trois typologies de contrôles sont l'épreuve hydraulique du circuit primaire, le contrôle de la cuve du réacteur et l'épreuve d'étanchéité de l'enceinte du bâtiment réacteur :

- l'épreuve hydraulique consiste à mettre en pression le circuit primaire à une valeur supérieure à celle à laquelle il est soumis en fonctionnement pour tester sa résistance et son étanchéité ;
- les parois de la cuve du réacteur et toutes ses soudures sont « auscultées » par ultrasons, gammagraphie et examens télévisuels ;
- enfin, l'épreuve sur l'enceinte du bâtiment réacteur permet de mesurer l'étanchéité du béton, en gonflant d'air le bâtiment et en mesurant le niveau de pression sur 24 heures.

La synthèse de ces trois grands contrôles, qui ont tous été satisfaisants, a été étudiée par l'Autorité de sûreté nucléaire. Elle a donné son accord pour le redémarrage de l'unité n° 3.

La prochaine visite décennale sera réalisée en 2023 sur l'unité de production numéro 2.

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 ce réexamen, le CNPE de Gravelines a transmis le Rapport de Conclusions de Réexamen (RCR) de l'unité de production 1 le 10/09/2022.

Ce rapport montre que les objectifs fixés pour le réexamen périodique sont atteints.

Ainsi, à l'issue de ce réexamen effectué à l'occasion de sa 4^e Visite Décennale (VD4), la justification est apportée que l'unité de production 1 est apte à être exploitée jusqu'à son 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.

4^e RÉEXAMEN DES RÉACTEURS 900 MWE : PUBLICATION DU PREMIER BILAN DE LA MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS

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

Cette décision définit les prescriptions qui doivent être mises en œuvre sur la période 2021-2026. L'article 3 de cette décision demande à EDF de réaliser un bilan annuel des prescriptions mises en œuvre au cours de l'année précédente, accompagné d'un focus sur l'année en cours et l'année suivante. Ce bilan sera réalisé chaque année, jusqu'à l'achèvement complet des actions permettant de satisfaire aux prescriptions de la décision ASN du 23 février 2021.

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

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

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

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

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



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

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



Compresseurs pour l'épreuve enceinte, un des 3 réexamens réglementaires réalisés lors d'une visite décennale.

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 :

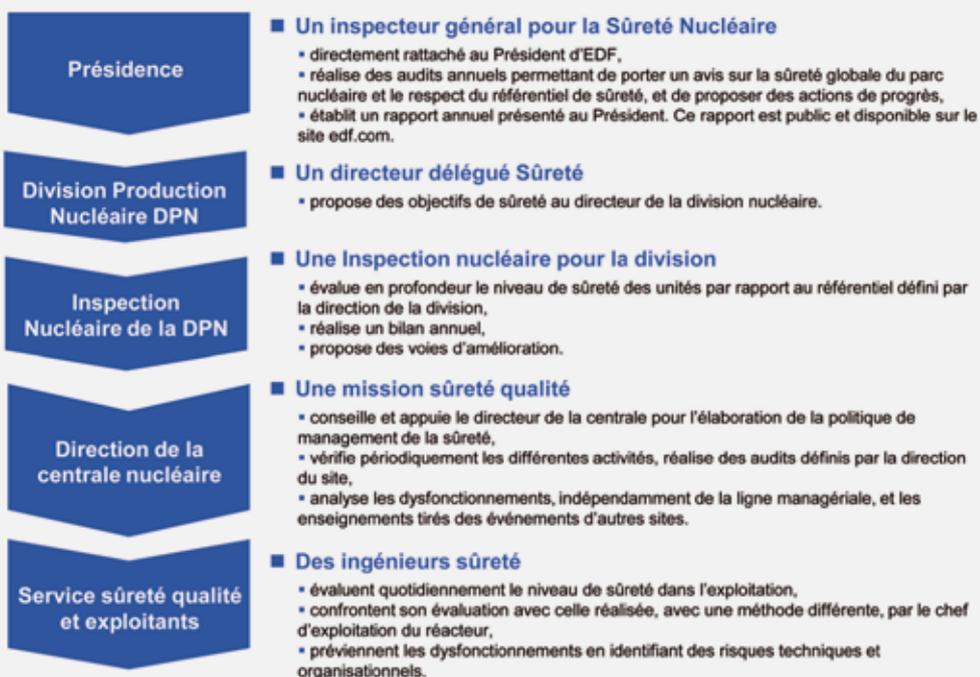
- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment 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 la Filière Indépendante de Sûreté (FIS). Cette FIS 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 Gravelines, cette filière est composée de 3 auditeurs et de 13 ingénieurs (dont 10 Ingénieurs Sûreté et 3 Ingénieurs Radioprotection Environnement Transport) 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 du service sûreté qualité ont réalisé, en 2022, plus d'une centaine de vérifications indépendantes, dont 15 audits approfondis.



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 Gravelines a connu une revue de ce type en 2012.



AIEA

→ voir le glossaire p.56

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 Gravelines. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Gravelines, en 2022, l'ASN a réalisé 43 inspections dont 15 inopinées :

- 31 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression dont 10 inspections inopinées de chantiers et 16 inspections thématiques programmées ;
- 12 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression, Radioprotection, Travail, Management du Site, Environnement, Risques chimiques, Explosion, Incendie...

Les inspections font l'objet de lettres de suite et de demandes vers l'exploitant.



RÉCAPITULATIF DES INSPECTIONS 2022 :

Date	Type Programmé/ Inopinée	Thème
06/01/22	Programmée	Inspection Management de la sûreté, conformité des activités en arrêt de tranche, gestion des écarts : réacteur 6.
17/01/22	Programmée	Inspection Gestion des écarts réacteur 1.
20/01/22	Programmée	Inspection AT1 Contrôles Machine Inspection en Service.
27/01/22	Programmée	Inspection AT 3 Etat des lieux des écarts et de la planification de leur traitement avant la quatrième visite décennale du réacteur 3 de Gravelines.
02/02/22	Programmée	Inspection Dossier Présentation Arrêt indice 0 AT3/2022.
11/02/22	Programmée	Inspection Essais Décennaux Tranche 1.
18/02/22	Programmée	Inspection passage 110°C - AT1.
10/03/22	Programmée	Inspection VD4 réacteur 3 ECOT: Vérification de la conformité des installations dans le cadre de la 4 ^e visite décennale (VD4) du réacteur 3 de Gravelines.
05/04/22	Programmée	Inspection renforcée Radioprotection le 5 et 6 avril 2022.
24/02/22	Programmée	Inspection du travail suite accident du 15/02 Tranche 1 : Chantier Bonna CRF.
12/04/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 3.
12/04/22	Inopinée	Inspection du travail AT 3.
27/04/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 3.
05/05/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 5.
09/05/22	Inopinée	Inspection du Travail réacteurs 3/2/5.
11/05/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 3.
12/05/22	Programmée	Inspection «Etat d'avancement Plan de Rigueur».
17/05/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 5.
20/05/22	Inopinée	Inspection Tir Radio Prestataire.
24/05/22	Inopinée	Inspection de chantier AT 3.

Date	Type Programmé/ Inopinée	Thème
25/05/22	Programmée	Inspection AT5/thématique, pilotée par la DEP : • Goujons trous d'homme GV ; • Suite inspection DAB 2021.
09/06/22	Programmée	Inspection INSSN-LIL-2022-0337 du 9 juin 2022 - Préparation AT2, Pièces de rechange.
14/06/22	Programmée	Inspection INSSN-LIL-2022-0324 du 14/06/2022 : protection contre les surprises.
15/06/22	Programmée	Inspection INSSN-LIL-2022-0323 du 15/06/2022 Zone de mélange du CPP - Comptabilisation des situations.
16/06/22	Programmée	Inspection AT5 - Traitement des écarts et écarts de Conformité.
28/06/22	Programmée	Inspection pré-EH CPP GRA3.
du 08/07 au 23/12/22	Programmée	Essais périodiques décennaux dans le cadre de la VD4 du réacteur n°3
12/07/22	Inopinée	Inspection de chantier AT2.
19-20/07/2022	Programmée	Inspection du Laboratoire agré.
20/07/22	Inopinée	Inspection de chantier AT2.
03/08/22	Programmée	Inspection Conduite Accidentelle.
22-23/09/2022	Programmée	Inspection Ecart AT3 / VD4.
20-21/09/2022	Programmée	Inspection renforcée Radioprotection 2eme partie.
03/10/22	Inopinée	Inspection Amiante.
12/10/22	Inopinée	Inspection Utilisation des produits chimiques à l'huilerie.
14/10/22	Programmée	Inspection incendie explosion.
20/10/22	Programmée	Inspection Post passage du 110° AT3/2022.
20/10/22	Programmée	Inspection Rejets d'effluents, surveillance des rejets et de l'environnement.
09/11/22	Programmée	Inspection Modification VD4 / AT3.
09/11/22	Inopinée	Inspection de chantier AT4.
17/11/22	Inopinée	Inspection de chantier AT4.
07/12/22	Programmée	Inspection Risques Non Radiologiques.



Inspection de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) au simulateur.

2.6

Les actions d'amélioration

Sur l'ensemble des étapes de l'exploitation d'une installation nucléaire, les dispositions générales techniques et organisationnelles relatives à la conception, la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement doivent garantir la protection des intérêts que sont la sécurité, la santé et la salubrité publiques, et la protection de la nature et de l'environnement. Parmi ces dispositions, on compte - outre la sûreté nucléaire - l'efficacité de l'organisation du travail et le haut niveau de professionnalisme des personnels.

2.6.1 La formation pour renforcer les compétences

Pour l'ensemble des installations, 140 269 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2022. 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 GRAVELINES est doté de deux simulateurs, réplique à l'identique d'une salle de commande. Ils sont utilisés pour les formations initiales et de maintien des compétences (des futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automaticiens. En 2022, 22 498 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs. Le CNPE de GRAVELINES 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 856 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.

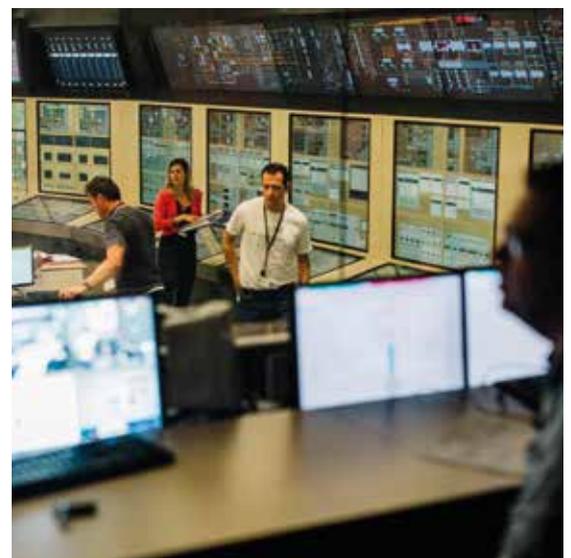
Enfin, le CNPE de GRAVELINES dispose d'un espace maquettes permettant aux salariés (EDF et prestataires) de se former et de s'entraîner à des gestes spécifiques avec des maquettes conformes à la réalité, avant des activités sensibles de maintenance ou d'exploitation. Cet espace est équipé de 75 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences de la chimie, de la robotique, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2022, 5 878 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes (hors simu), dont 71 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 1 323 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, 60 embauches ont été réalisées en 2022 ; 70 alternants, parmi lesquels 65 apprentis et 5 contrats de professionnalisation. 70 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, 765 recrutements ont été réalisés sur le site (155 en 2012, 115 en 2013, 107 en 2014, 85 en 2015, 83 en 2016, 50 en 2017, 29 en 2018, 22 en 2019, 22 en 2020, 37 en 2021 et 60 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.



Entraînement des équipes au simulateur numérique.

2.6.2 Les procédures administratives menées en 2022

Afin d'améliorer la compréhension du fonctionnement hydrogéologique, le site de Gravelines souhaite réaliser des reconnaissances sur les eaux souterraines à l'est du site.

Ces reconnaissances consistent principalement en la pose de piézomètres et la mise en place d'un suivi qualitatif et quantitatif de la nappe superficielle. Dans ce cadre, un dossier de déclaration de création de trois nouveaux piézomètres a été envoyé à l'ASN en 2022.

Un dossier de comblement d'un piézomètre et de création d'un nouveau a été envoyé à l'ASN en 2022. Ce déplacement de piézomètre intervient dans le cadre du renforcement du sol par injection de coulis ciments. Ce renforcement permet de rendre plus robuste la paroi moulée (paroi qui sépare la plateforme générale du site du canal d'aménée) aux phénomènes de liquéfaction en cas de séisme.

Le site a reçu l'autorisation de l'ASN d'entreposer temporairement des déchets de moyenne activité et vie courte de type « tubes guides de grappe » sur l'aire de déchets de très faible activité. Cet entreposage est nécessaire dans l'attente du développement d'une filière adaptée.

Un dossier de création de nouveaux piézomètres est toujours en cours de préparation. Ces piézomètres permettront de renforcer la surveillance des eaux souterraines.



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.56



UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

La limite annuelle réglementaire à ne pas dépasser, fixée par l'article R4451-6 du code du travail, est de 20 millisievert (mSv) sur 12 mois glissants pour tous les salariés travaillant dans la filière nucléaire française. Les efforts engagés par EDF et par les entreprises prestataires ont permis de réduire progressivement la dose reçue par tous les intervenants.

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

L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits radioactifs, la préparation spécifique et approfondie des interventions de maintenance, une gestion optimisée des intervenants au sein des équipes pour les opérations les plus dosantes, l'utilisation d'équipements de mesure et de surveillance de la dosimétrie perfor-

mants 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.

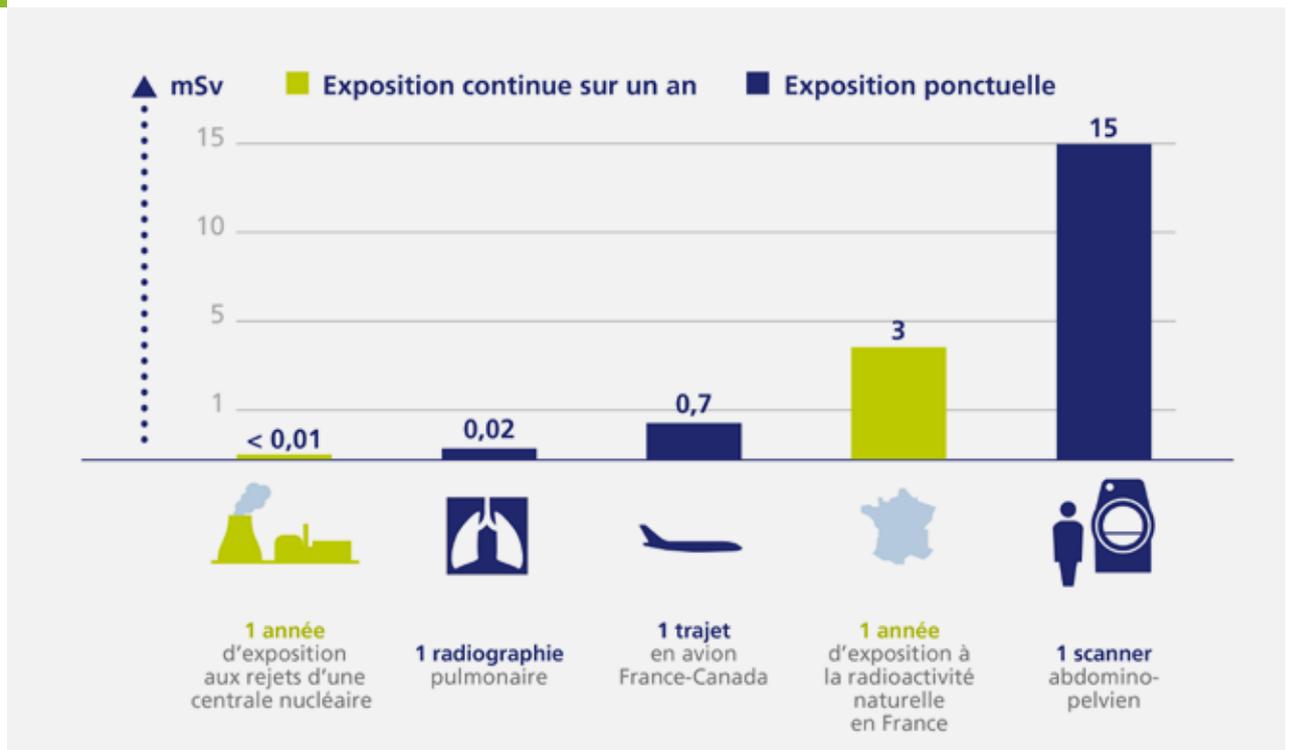
L'année 2022, comme les années 2019 et 2021, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance, impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée historiquement haut s'élevant à 7,2 millions d'heures.

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.



ÉCHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants



LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2022 POUR LE CNPE DE GRAVELINES

Au CNPE de Gravelines, depuis 2004, 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 6 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 6,134H.Sv. Soit une baisse de 26.8% par rapport à 2021.



Intervenant en partie nucléaire de l'installation.

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.



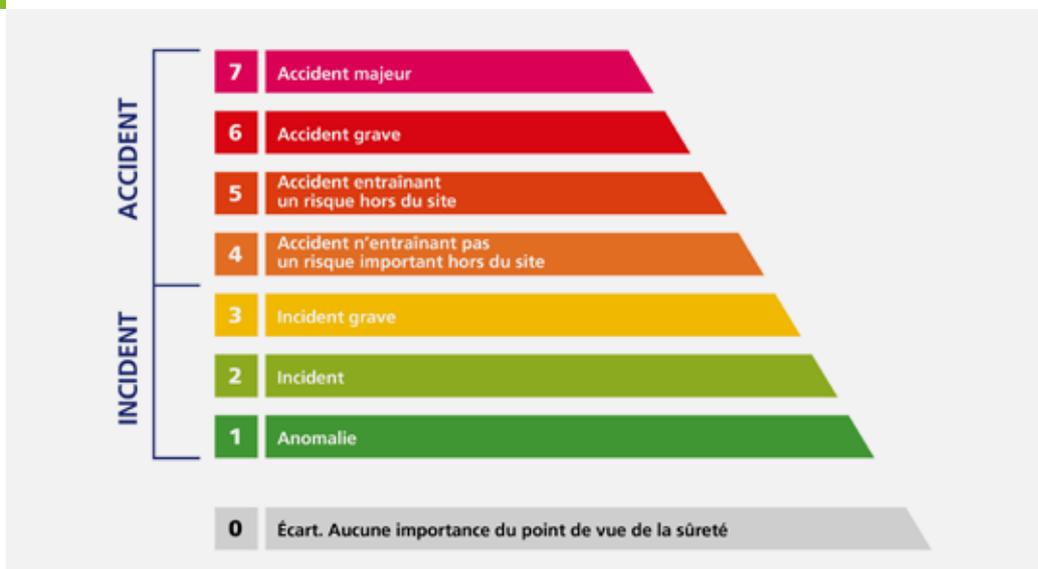
INES

→ voir le glossaire p.56



ÉCHELLE INES

Échelle internationale des événements nucléaires



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

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2022, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de GRAVELINES a déclaré 121 événements significatifs :

- 98 pour la sûreté, dont 9 de niveau 1 ;
- 18 pour la radioprotection, dont 3 de niveau 1 ;
- 2 pour l'environnement ;
- 3 pour le transport, dont 0 de niveau 1.

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

En 2022, le CNPE n'a déclaré aucun ESS de niveau 2 ou supérieur.

9 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2022 et aucun événement générique de niveau 1 et plus, 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.



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

Date de déclaration	INB Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
08/03/2022	1	01/03/2022	Indisponibilité de la fonction recirculation RIS BP voie A sur ordre RPR suite à un défaut de mise en configuration du commutateur 1RIS407CV.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Emettre une FEVE à destination de DIPDE pour intégrer le REX de cet événement dans la PEE. → AC2 : Intégrer dans la NT 201 2022 2023 la présentation du REX de cet événement afin d'aborder les modalités d'exploitation du PSSC en fonctionnement normal. → AC3 : Partager le REX de cet événement en COREV. → AC4 : Communiquer le REX de cet événement aux agents de conduite. → AC5 : Emettre une demande de modification de la gamme PAS relative à l'API. → AC6 : Faire évoluer le dossier complémentaire à la réalisation de l'ECU 031. → AC7 : Emettre une fiche REX exploitation Modification. → AC8 : Partager le REX de cet événement en ROP Modifications afin d'analyser les évolutions à mettre en œuvre dans l'organisation vis-à-vis de la gestion des moyens relatifs à l'exploitation d'un nouveau matériel.
10/03/2022	2	Inconnue	Indisponibilité de la pompe 2RCV002PO du fait d'un débit insuffisant dans l'hydro-réfrigérant de sauvegarde 2RCV008EX suite à un défaut de réglage de la vanne 2RRI074VN.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Rédiger une note de communication et la diffuser aux équipes de préparation afin de présenter le REX de cet événement et rappeler l'enjeu associé à la manœuvre de vannes réglantes. → AC2 : Mettre en place un scellé MSF sur les vannes X RRI 074 VN. → AC3 : Intégrer dans l'AICO une instruction demandant de procéder au réglage des vannes X RRI 074 VN lorsqu'elles sont intégrées aux instructions d'un régime. → AC4 : Etudier avec le service MSF le périmètre des vannes réglantes nécessitant un réglage métier pour statuer sur la pertinence de y associer une mesure spécifique.

Date de déclaration	INB Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
11/03/2022	6	03/03/2022	Indisponibilité de la ligne de décharge suite à l'absence de lignage de la vanne 6RCP313VP.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Réaliser une présentation de la ML DPN (attendus du « déconsigner c'est ligner ») en début de préparation modulaire, des 5 prochains arrêts de tranche (tranches 2, 4, 1, 3, 5), notamment la logique d'enclenchement et les attendus en terme de traçabilité. → AC2 : Réaliser une analyse de cet événement sous l'angle des facteurs socio-organisationnels et humains. → AC3 : Présenter le REX de cet événement aux agents de conduite en rappelant le rôle du capteur RCV005MD, ainsi que les exigences ML DPN et le contrôle de lignage en local. → AC4 : Présenter le REX de cet événement en GAM consignation afin de réaliser un rappel sur l'utilisation du régime de mémorisation.
15/07/2022	2	10/07/2022	Indisponibilité des deux voies SEC et application du DOSR suite à la sortie de l'amenée batardée CFI File 1.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : analyser les causes des ESS relatifs aux événements 0422004, 0422007, 0222008 et 0522011. → AC2 : analyser l'origine des problèmes d'hygrométrie SAT en station de pompage lors du prochain bilan de fonction. → AC3 : en Revue d'Activité à Enjeux avec le prestataire, garantir la disponibilité de masque H2S en quantité suffisante. → AC4 : réaliser une étude de faisabilité de méthode de nettoyage plus efficace. → AC5 : réaliser un OSRDE (Observatoire Sécurité Radio-protection Disponibilité Environnement) sur la prise de décision. → AC6 : s'assurer de la rédaction d'une Analyse de Risque Source Froide pour les Arrêts de Tranche. → AC7 : modifier l'ergonomie de la consigne S SEC 1.
29/07/2022	5	21/07/2022	Indisponibilité du capteur 5 RIS 069 MD en API SO, redevable de l'évènement de groupe 1 ICPA4.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : remplacer la prise du câble de retransmission du capteur 5 RIS 069 MD (soldée). → AC2 : Rédiger une fiche REX à l'intervenant et la diffuser au sein des équipes d'intervention Automatismes. → AC3 : organiser un partage Conduite/Automatismes pour convenir des attendus des deux parties pour traiter ce genre de problématiques.
08/08/2022	5	05/08/2022	Non-respect de la prescription particulière RGL n°1 par l'indisponibilité fortuite de la chaîne source 5 RPN 014 MA.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : remplacer la tête du câble organique de la CNS 5 RPN 014 MA et supprimer le rayon de courbure du câble présent. → AC 2 : remplacer préventivement la tête du câble organique des CNS durant le déploiement de la modification PNPP1842A. → AC3 : rédiger une fiche REX partagée et validée avec le service Automatismes pour consolider les gestes réalisés lors de la modification PNPP1842A et l'inclure dans le dossier d'intervention de la modification PNP-P1842A. → AC4 : ajouter un point d'arrêt dans le DSI du dossier de modification PNPP1842A avec un contrôle mixte AUT/ECG lors du remontage du connecteur intermédiaire et avant serrage au couple du connecteur de la bretelle minérale.

Date de déclaration	INB Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
10/08/2022	4	08/08/2022	Dépassement de la durée d'indisponibilité annuelle cumulée des échangeurs SEC/ RRI autorisée par les Spécifications Techniques d'Exploitation.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Définir une organisation de pilotage du système CTE pour les phases defonctionnement et pour la campagne hivernale. → AC2 : Rédiger une ITC pour mettre en place des parades spécifiques aux risques associésaux mouvements de barge. → AC3 : Définir un plan d'actions pour améliorer les marges sur le logiciel SAPA en périodeestivale. → AC4 : Décliner dans une note d'organisation conduite, les modalités pour le suivi, le contrôleet le pilotage des durées cumulées définies par les STE.
26/08/2022	2	25/08/2022 20:24:00 27/08/2022 04:10	Repli de la tranche 2 en AN/RRA en application de la conduite à tenir de l'évènement RPR 3 de groupe 1 suite à un fortuit lors des essais périodiques RPR voie A Non respect a postèriori de la conduite à tenir de l'évènement RPR 3 de groupe 1 suite à un fortuit lors des essais périodiques RPR voie A.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : poursuivre le déploiement des participations aux sessions de formation (locales ou nationales) sur le dépannage RPR.
31/08/2022	2	08/08/2022	Indisponibilité de la voie A du système EAS résultant du niveau du puisard 2EAS003BA inférieur au niveau requis.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Communiquer le REX de cet évènement à l'ensemble des équipes de quart en rappelant les exigences associées à l'adhérence aux procédures. → AC2 : Modifier la gamme de lignage / remplissage EAS001PO afin de prendre en compte le REX de cet évènement. → AC3 : Modifier les plannings standards d'arrêts de tranche afin de sécuriser le remplissage des puisards EAS. → AC4 : Présenter le REX de cet évènement en GAM OP afin de rappeler le requis associé au niveau des puisards EAS. → AC5 : Modifier l'AdR associée aux EPC EAS 031/032 afin de prendre en compte le REX de cet évènement. → AC6 : Modifier l'EP ECU1 afin de prendre en compte le requis sur les puisards EAS. → AC7 : Emettre une demande de modification des documents utilisés pour autoriser le passage en AN/RRA, afin de préciser le requis associé au niveau des puisards EAS.

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

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 GRAVELINES

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



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

Date de déclaration	INB Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
16/02/2022	7	29/01/2022	Dépassement de la limite de concentration maximale autorisée en hydrocarbure lors du rejet des fosses 7SEO et 8SEO.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Modifier la consigne S.SEH en collaboration avec LNU/MTE et PCE pour définir l'exploitation du déshuileur. → AC2 : Accompagner les évolutions de la consigne S.SEH auprès des services MTE/Conduite/PCE/LNU. → AC3 : Questionner les possibilités techniques qui permettent de détecter la présence d'hydrocarbures dans la fosse épurée 7 SEH. → AC4 : Ajouter dans Winservir un relevé une fois par jour sur le réglage de la lame en V et le niveau de la fosse à huile lu sur la réglette. → AC5 : Organiser la réalisation par le service MTE d'un bilan mensuel des pompages des fosses à huile par paire de tranche.
26/10/2022	0	20/10/2022	Cumul annuel des émissions de gaz SF6 supérieur à 100kg pour l'année 2022.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Poursuivre les études de remplacement des éléments fuyards par noria sur le poste OLGR (SMALT et SRB). → AC2 : Confirmer la planification du grand carénage des PSEM.

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

3 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2022. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.



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

Date de déclaration	INB ou Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
31/01/2022	2	Inconnu	Dose peau supérieure au quart de la limite réglementaire annuelle détectée sur un agent du service Conduite.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : Renforcer l'animation du domaine radioprotection au sein du service Conduite en intégrant dans les CF1 des équipes de quart la réalisation d'un module de formation sur le thème radioprotection. Ce module devra s'appuyer sur le REX de cet événement pour aborder les parades à mettre en place par les intervenants face au risque de contamination. → AC2 : Mettre en oeuvre un plan d'accompagnement pour renforcer les connaissances de l'AdT dans le domaine de la radioprotection en : <ul style="list-style-type: none"> • Détachant l'AdT pendant une semaine afin qu'il réalise une immersion au sein des équipes chargées de surveillance en Arrêt de Tranche du service SPR ; • Faisant rédiger par l'AdT un support de communication qui servira de base aux échanges lors des causeuses radioprotectées du service Conduite ; • Détachant l'AdT pour coanimer une session de sensibilisation sur le thème radioprotection. → AC3 : Présenter le REX de cet événement lors des formations radioprotectées. → AC4 : Mettre en place des coffrets électriques dédiés au branchement MIP10 SPR/LNU/MTE et poursuivre le déploiement des outils de sécurisation pour le branchement de ces matériels. → AC5 : Partager le REX de cet événement dans l'équipe MAP (Méthode Affaire Projet).
19/07/2022	2	16/07/2022	Contaminations radiologiques de quatre intervenants, dont 2 doses à la peau supérieures au quart de la limite annuelle réglementaire, sur le chantier 2RIS006VP.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : mise à jour de l'Analyse de Risques, du Dossier de Suivi de l'Intervention, du programme de surveillance pour intégrer le REX de l'évènement → AC2 : <ul style="list-style-type: none"> • Intégrer dans la note de communication SPR « liste des chantiers à REX négatif » les chantiers XRIS004/005/006VP ; • Classer les activités intrusives sur XRIS006VP à enjeu radiologique fort (niveau 3), établir un dossier d'optimisation ALARA et déployer l'organisation propre aux activités à fort enjeu radiologique. → AC3 : pour chaque clapet RIS (x RIS 004/005/006 VP), capitaliser dans l'outil AICO une gamme permettant le test d'étanchéité du clapet RCP associé et trouver un moyen efficace de vidange pour réaliser sa visite. → AC4 : former les entreprises utilisatrices à la nouvelle machine à roder. → AC5 : demander une révision du plan d'action à l'entreprise prestataire pour toutes les activités à enjeu radioprotection puis modifier le programme de surveillance sur les observables de ce plan d'action. → AC6 : écrire une procédure de décontamination de SAS.

Date de déclaration	INB ou Réacteur	Date de l'évènement	Libellé	Actions de suite
28/07/2022	2	21/07/2022	Dose peau intégrée supérieure au quart de la limite annuelle réglementaire lors d'une activité d'assistance habillage /deshabillage.	<ul style="list-style-type: none"> → AC1 : modification du scénario chantier école RP dispensé par l'entreprise de logistique et le GIPNO afin d'intégrer : <ul style="list-style-type: none"> • La méthodologie de retrait de la cagoule papier ; • Le déshabillage lors des détections de contamination seuils 1 et 2 aux portiques C1/C2. → AC2 : prise en compte du REX sur le JUST IN TIME RP afin d'intégrer : <ul style="list-style-type: none"> • La méthodologie de retrait de la cagoule papier ; • Le déshabillage lors des détections de contamination seuils 1 et 2 aux portiques C1/C2. → AC3 : Transmettre le REX à l'Ingénieur Chargé d'Affaires Radioprotection National UFPI pour prise en compte dans le cahier des charges des formations PR prestataires afin d'intégrer : <ul style="list-style-type: none"> • La méthodologie de retrait de la cagoule papier ; • Le déshabillage lors des détections de contamination seuils 1 et 2 aux portiques C1/C2. → AC4 : réalisation d'une communication à travers la RHPR sur la règle de prise en charge des intervenants « hautement contaminés » (annexe 2 CS36). → AC5 : renforcement de la sensibilisation des gardiens C1/C2 à l'utilisation du contaminamètre COMO.

CONCLUSION

L'année 2022 a été marquée par la réalisation des 4^e visites décennales des unités de production n°1 et 3 et la préparation de la 4^e visite décennale de l'unité de production n°2. Ces unités de production ont fait l'objet de nombreuses modifications et d'une évolution des référentiels pour prendre en compte le retour d'expérience de l'exploitation et ainsi améliorer le niveau de sûreté des installations.

Pour l'année 2022, le site n'a déclaré aucun événement classé au niveau 2 sur l'échelle INES, 9 ESS de niveau 1 contre 10 en 2021 et 89 ESS classés au niveau 0 sous l'échelle INES.

Le site a mis en place un plan d'action spécifique qui vise à réduire les non-qualités lors des interventions par un travail sur les comportements, la mise en œuvre des fondamentaux sur le terrain et les compétences.



Base Locale de Formation (BLF) où les entraînements ont lieu pour travailler sur les comportements, la mise en œuvre des fondamentaux sur le terrain et les compétences.

5

La nature et les résultats du contrôle des rejets

5.1

Les rejets d'effluents radioactifs

5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

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

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

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

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

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

LES RÉSULTATS POUR 2022

Les résultats 2022 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-après selon les quatre catégories imposées par la réglementation, pour le site de GRAVELINES, Décision n°2018-DC-0646. En 2022, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de GRAVELINES, l'activité rejetée pour les différentes catégories de radionucléides a respecté les limites réglementaires annuelles.

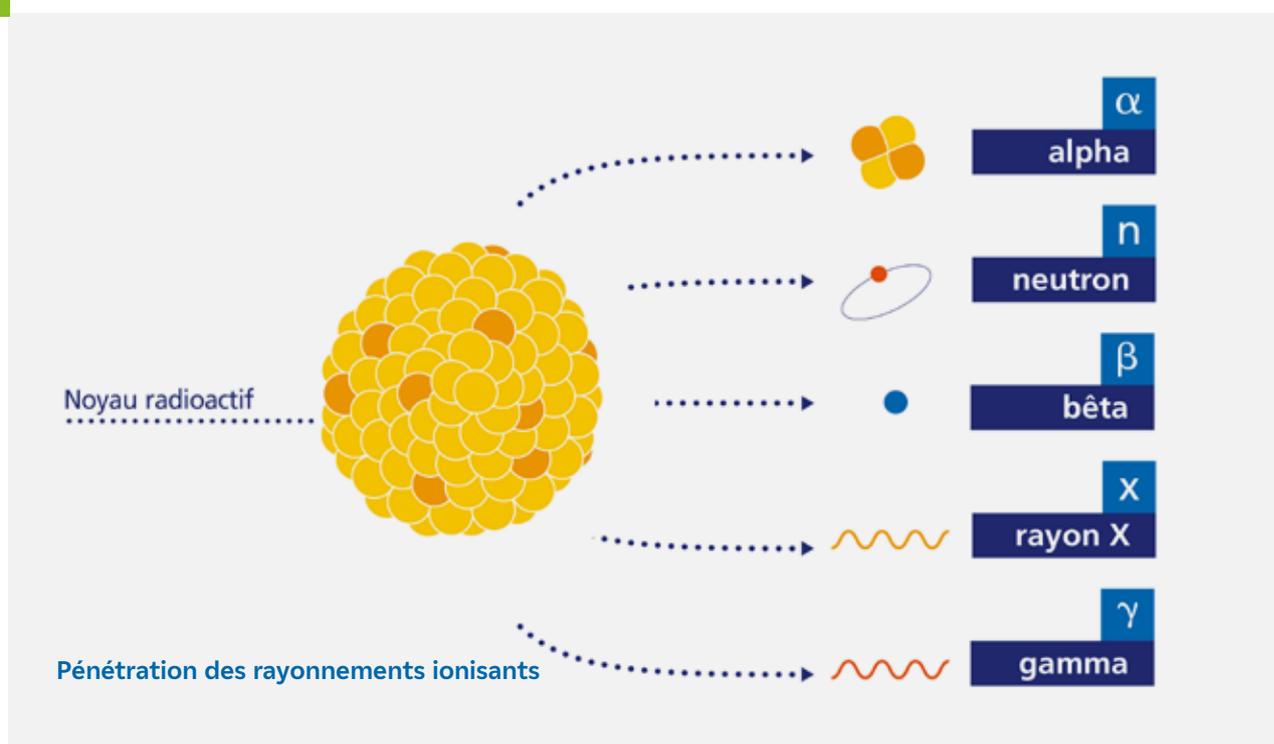


REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	120	46,5	39 %
Carbone 14	GBq	900	45	5 %
Iodes	GBq	0,9	0,041	4,6 %
Autres PF PA avec nickel 63	GBq	90	2,47	2,55 %



RADIOACTIVITÉ : RAYONNEMENT ÉMIS



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

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

5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

La réglementation distingue, sous forme gazeuse ou assimilée, les 5 catégories suivantes de radionucléides ou famille de radionucléides : le **tritium**, le **carbone 14**, les **iodes** et tous les autres produits d'activation et de fission, rejetés sous les deux 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 GRAVELINES, en 2022, les activités mesurées sont restées inférieures aux limites de rejet prescrites dans l'arrêté du 18 décembre 2018 portant homologation de la décision n°2018-DC-0646 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 octobre 2018, qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Gravelines.



**LES GAZ
INERTES**

→ voir le
glossaire p.56



REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2022

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	108	1,31	1,2 %
Tritium	GBq	12 000	1 760	15 %
Carbone 14	TBq	3,3	1,28	39 %
iodes	GBq	2,4	0,0643	2,7 %
Autres PF PA	GBq	2,4	0,0136	0,57 %



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 le tableau suivant sont issues de l'arrêté du 18 décembre 2018 portant homologation de la décision n° 2018-DC-0646 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 octobre 2018 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement

des effluents des installations nucléaires de base n° 96,97 et 122 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Gravelines. 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	43 500	23 165
Lithine	-	10,64
Hydrazine	198	3,61
Ethanolamine	1 920	49,82
Ammonium	23 210	3 382
Phosphates	1 404	527,1

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

5.2.2 Les rejets thermiques

L'arrêté du 18 décembre 2018 portant homologation de la décision n°2018-DC-0646 de l'ASN fixe à 12°C la limite d'échauffement de la mer du Nord du au point de rejet des effluents du site.

Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2022, cette limite a été ponctuellement dépassée ; l'échauffement maximum calculé a été de 12.7°C au mois de février 2022.

6

La gestion des déchets

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

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

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

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

Pour les installations nucléaires de base du site de Gravelines, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, afin d'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, les déchets 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 (appelés radionucléides) contenus et le niveau d'activité radiologique qu'ils présentent, les déchets sont classés en plusieurs catégories. On distingue les déchets « à vie courte » des déchets « à vie longue » en fonction de leur période (une période s'exprime en années, jours, minutes ou secondes et quantifie le temps au bout duquel l'activité radioactive initiale du déchet est divisée par deux).

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



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

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

LES DÉCHETS DITS « À VIE COURTE »

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

Le conditionnement des déchets triés consiste à les enfermer dans des conteneurs adaptés pour éviter toute dissémination de la radioactivité, après les avoir mélangés pour certains avec un matériau de blocage. On obtient alors un « colis de déchets ». Sur les sites nucléaires, le choix du conditionnement dépend de plusieurs paramètres, notamment du niveau d'activité et des dimensions du déchet, de la possibilité d'en réduire le volume (par compactage ou incinération par exemple) et de la destination du colis. Ainsi, le conditionnement de ces déchets est effectué dans différents types d'emballages : coque en béton ; fût ou caisson métallique ; fût plastique (PEHD : polyéthylène haute densité) pour les déchets destinés à l'incinération dans l'installation Centraco ; big-bags ou casiers pour les déchets TFA. Les progrès constants accomplis, tant au niveau de la conception des centrales que de la gestion du combustible et de l'exploitation des installations, ont permis de réduire les volumes de déchets à vie courte à stocker de façon significative. Ainsi, les volumes des déchets d'exploitation ont été divisés d'un facteur 2 à 3 depuis 1985, à production électrique équivalente.

LES DÉCHETS DITS « À VIE LONGUE »

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

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

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

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

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

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

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

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

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

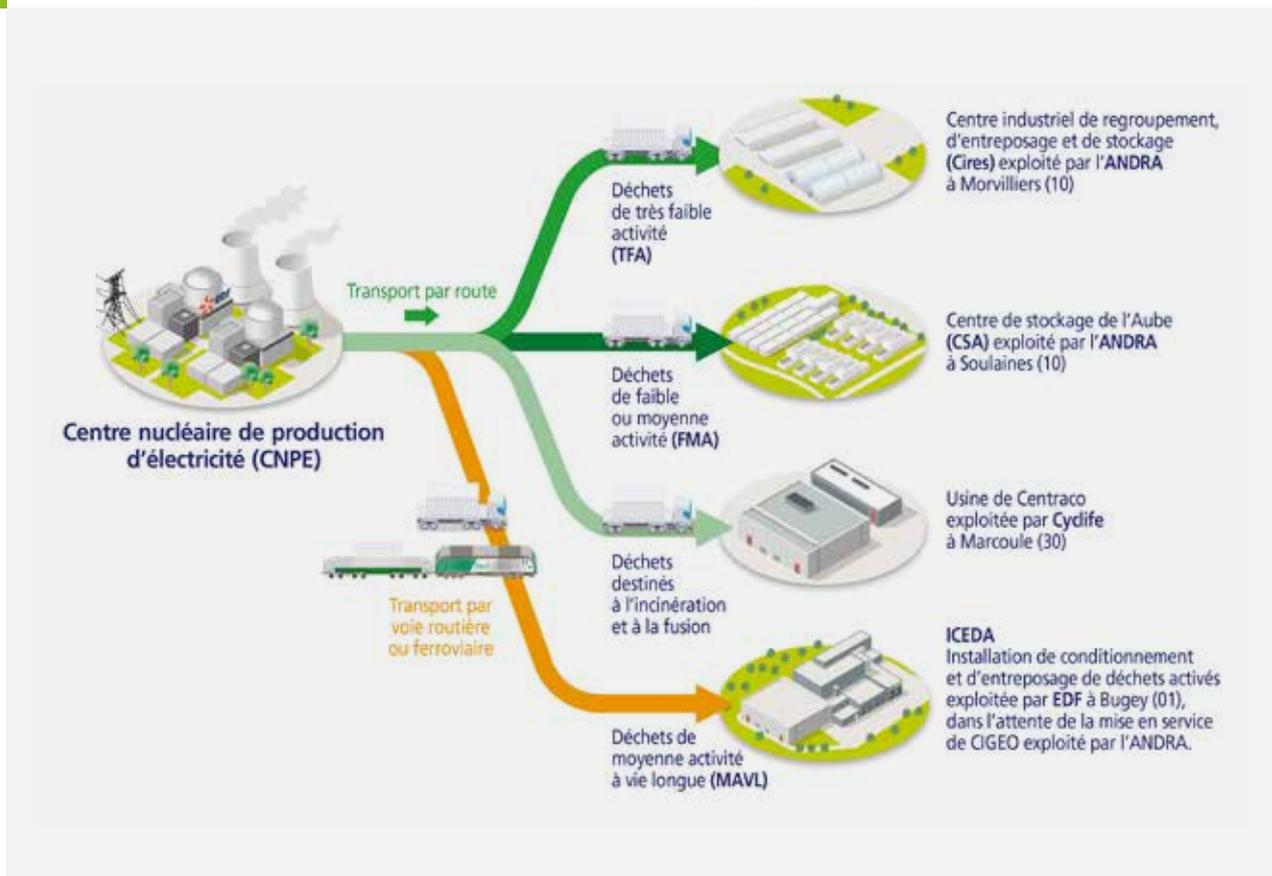


ANDRA

→ voir le glossaire p.56



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



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2022 POUR LES 6 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Commentaires
TFA	294,646 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA.
FMAVC (Liquides)	15,546 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	434,647 tonnes	Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC).
MAVL	462 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite).

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2022	Type d'emballage
TFA	298 colis	Tous types d'emballages confondus.
FMAVC	83 colis	Coques béton.
FMAVC	560 colis	Fûts (métalliques, PEHD).
FMAVC	26 colis	Autres (caissons, pièces massives...).

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	569
CSA à Soulaines	1383
Centraco à Marcoule	2928

En 2022, 4880 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra ou ICEDA).

ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

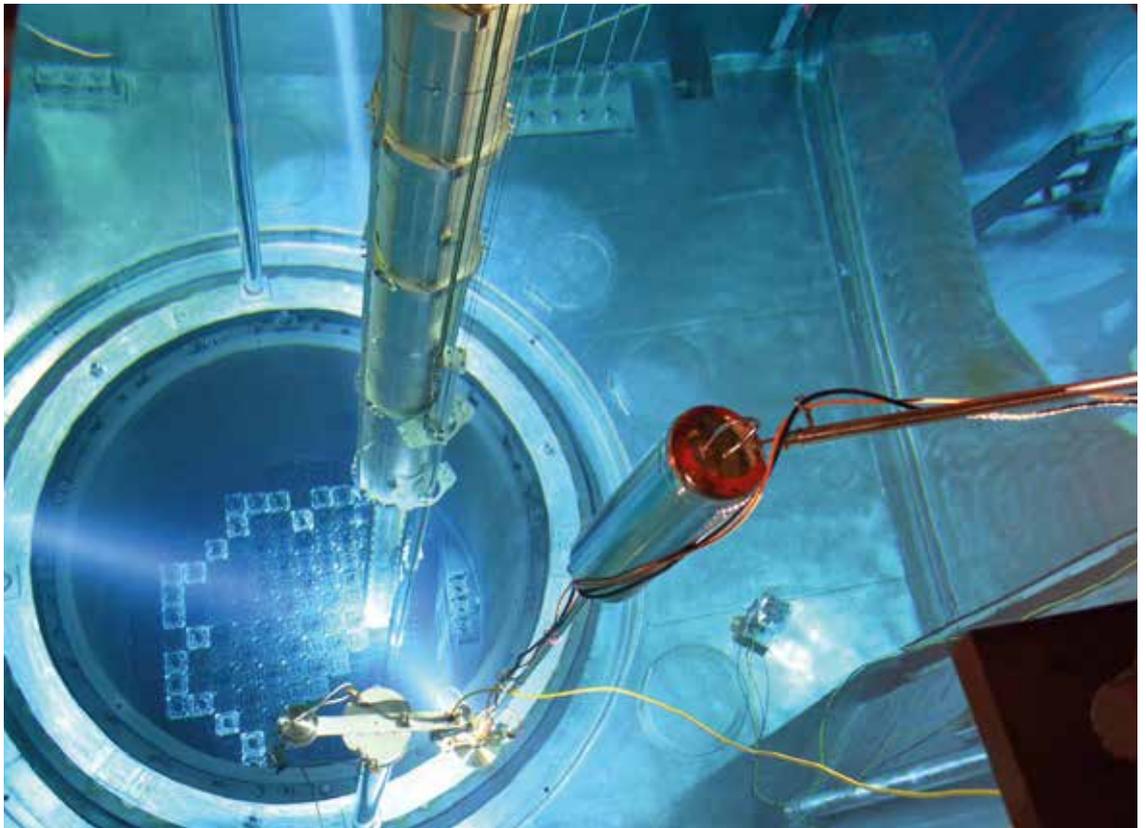
Sur les sites nucléaires, lors des arrêts programmés des réacteurs, les assemblages de combustible sont retirés un à un de la cuve du réacteur, transférés dans la piscine de désactivation du bâtiment combustible et disposés verticalement dans des alvéoles métalliques. Les assemblages de combustible usé 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 6 réacteurs en fonctionnement, 17 évacuations ont été réalisées, ce qui correspond à 204 assemblages de combustible.



MOX

→ voir le
glossaire p.56



Déchargement de l'unité de production n°6.

6.2

Les déchets non radioactifs

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

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

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

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

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

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

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

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



QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2022 PAR LES INB EDF

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

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.

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

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

tionnels 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'a minima 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits ;
- la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites ;
- la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers ;
- la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels » ;
- La création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage ;
- le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2022, les unités de production de la centrale de Gravelines ont produit 21 782 tonnes de déchets conventionnels. 98,2 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.



7 Les actions en matière de transparence et d'information

Tout au long de l'année, les responsables des installations nucléaires de Gravelines 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

La Commission Locale d'Information relative au CNPE de Gravelines a été créée à l'initiative du Président du conseil général du Nord par arrêté départemental du 2 décembre 1987. Depuis juin 2015, Paul Christophe, Conseiller départemental du Nord, en est le président par délégation du président du conseil Départemental du Nord.

Cette commission collégiale, représentante de la société civile, 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 CLI joue un rôle de porte-parole de la population notamment par l'intermédiaire des membres qui y siègent et qui assurent le relais de l'information venant de, et allant vers les populations et partenaires locaux concernés. Chaque membre conserve un droit individuel d'expression. Cette information porte sur la sûreté de l'exploitation, le suivi de l'impact environnemental du CNPE de Gravelines, la sécurité des populations dans le voisinage de celle-ci et la radioprotection des personnes travaillant sur le site. L'information peut également porter, à titre occasionnel, sur des sujets plus généraux relatifs au domaine de la production nucléaire d'électricité et du transport de matières nucléaires.

La commission est composée de 120 membres répartis dans 5 collèges : élus, représentants d'associations de protection de l'environnement, représentants des organisations syndicales de salariés, personnes qualifiées et représentants du monde économique. L'Autorité de sûreté nucléaire, les représentants de l'Etat et l'exploitant sont invités de droit. Depuis 2016, des représentants de la Belgique sont membres de la CLI de Gravelines.

Elle invite environ 200 personnes à chacune de ses réunions.

En 2022, plusieurs réunions se sont donc tenues, à la demande de son président et en concertation avec les autres acteurs de l'information nucléaire :

2 séances plénières :

- Le 7 juillet : point d'actualité + présentation de la production de matières et déchets radioactifs à la centrale de Gravelines et leur traitement sur site, ainsi que la gestion du combustible nucléaire à Gravelines ;
- Le 3 novembre : point d'actualité + présentation de plusieurs événements significatifs de niveau 1 survenus à Gravelines :
 - 27 juillet 2022 : ESR niveau 1 : « Contamination corporelle externe d'un intervenant, ayant entraîné une exposition supérieure au quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire » ;
 - 15 juillet 2022 : ESS niveau 1 : « Indisponibilité des deux voies du circuit du refroidissement d'eau de mer » ;
 - 31 août 2022 : ESS niveau 1 : « Détection tardive d'un niveau bas dans un puisard du système d'aspersion de l'enceinte de confinement ».

4 groupes de travail relatifs à la Sûreté nucléaire de la centrale de Gravelines :

- Le 4 février, les représentants de la centrale ont présenté :
 - 2 juillet 2021 : ESS niveau 0 : « irrégularité lors de la maintenance de tubes de reprise de fuite » ;
 - 24 décembre 2021 : ESS niveau 0 : « génération de l'événement RGL 4 de groupe 1 suite à la présence de corps migrants dans le mécanisme de commande d'une grappe » ;

- 17 août 2021 : ESS niveau 1 : « Défaut de configuration ayant entraîné l'indisponibilité de la ligne de décharge à l'atmosphère sur tous les Générateurs de Vapeur requis » ;
 - 6 septembre 2021 : ESS niveau 1 : « Sortie du domaine d'exploitation du réacteur par basse pression primaire lors du passage du circuit primaire en monophasique » ;
 - 9 novembre 2021 : ESS niveau 1 : « Sortie de domaine d'exploitation du réacteur par basse pression primaire lors du passage du circuit primaire en monophasique » ;
 - 24 novembre 2021 : ESS niveau 1 « Indisponibilité de la ligne d'injection en bore de la tranche 5 engendrée par la pose d'un régime pour préparation et transfert d'acide borique dans la bêche 6REA004BA » ;
 - 24 août 2021 : ESR niveau 0 « Accès en zone orange d'un intervenant en CDI sans RTR Orange » ;
 - 15 octobre 2021 : ESR niveau 0 « Non-respect de règles RP ayant conduit au déclenchement C3 piéton à 8600Bq pour un matériel dédié ».
 - Le 3 juin, les représentants de la centrale ont présenté :
 - 27 janvier 2022 : ESR niveau 1 : « dose peau supérieure au quart de la limite réglementaire annuelle détectée sur un agent du service conduite » ;
 - 8 mars 2022 : ESS niveau 1 : « détection tardive de l'indisponibilité d'une fonctionnalité d'un circuit de sauvegarde du réacteur de l'unité n°1 » ;
 - 10 mars 2022 : ESS niveau 1 : « détection tardive de l'indisponibilité d'une pompe du système de contrôle volumétrique et chimique du réacteur 2 » ;
 - 11 mars 2022 : ESS niveau 1 : « détection tardive d'une indisponibilité d'un équipement du système de contrôle volumétrique et chimique du réacteur 6 » ;
 - + Visite du chantier école du bâtiment maquettes de la centrale et du simulateur, copie conforme d'une salle de commandes.
 - Le 9 septembre 2022, les représentants de la centrale ont présenté :
 - Le bilan des ESS et le Plan de Rigueur ;
 - Les Spécifications techniques d'exploitation : rôle et conduite à tenir ;
 - La qualification des prestataires ;
 - + Visite du diesel de l'unité n°5.
 - Le 16 décembre 2022, les représentants de la centrale ont présenté :
 - 29 juillet 2022 : ESS niveau 1 : « détection tardive de l'indisponibilité d'un capteur du circuit ris sur l'unité de production n°5 » ;
 - 30 août 2022 : ESS niveau 1 : « réparation et remise en service d'un matériel réalisées au-delà du délai prescrit » ;
 - 8 août 2022 : ESS niveau 1 : « non-respect d'une prescription en raison de l'indisponibilité fortuite d'un capteur de surveillance » ;
 - 10 août 2022 : ESS niveau 1 : « dépassement de l'indisponibilité cumulée des échangeurs du circuit de refroidissement intermédiaire de l'unité de production n°4 ».
- Outre les visites « Sureté » dans le cadre des GT Sureté, 2 autres visites des installations ont été organisées :
- Le 11 janvier pour les nouveaux membres de la CLI ;
 - Le 31 mai pour les membres belges.
- Le 28 septembre 2022, les membres de la CLI sont venus assister à **un exercice de grande ampleur avec la FARN (Force d'action rapide du nucléaire) au PAARC de Gravelines**.
- La centrale de Gravelines a participé à **la Journée nationale de la résilience**, relayée par la CLI de Gravelines :
- Le 12 octobre à l'ULCO de Dunkerque : les représentants de la centrale ont présenté la Sûreté et la gestion du risque nucléaire aux élèves des filières techniques, EIL, IMT à l'ULCO aux côtés de l'ASN et de la CLI ;
 - Le 13 octobre 2023 : les représentants de la centrale ont participé à une réunion d'échanges sur les risques industriels au Casino de Dunkerque.
- La CLI a participé à deux inspections de l'ASN les 7 et 12 décembre 2022.
- Enfin, la centrale a participé à la réalisation de la plaquette sur les risques industriels SPPPI diffusée en 2022 dans toutes les boîtes aux lettres du Dunkerquois et du Calaisis.
- Le CNPE et la Préfecture ont par ailleurs édité une nouvelle version de la plaquette PPI qui a été diffusée et mise à disposition en nombre aux 53 communes du périmètre PPI.

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS ET PARTENAIRES

Le 21 janvier 2022, le CNPE a convié les élus de proximité, les Pouvoirs Publics et les partenaires à une réunion en distanciel (compte-tenu du contexte sanitaire) de présentation des résultats de l'année 2021 et des perspectives pour l'année 2022 sur les thématiques suivantes : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et l'ancrage territorial.

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

En 2022, le CNPE de Gravelines a mis à disposition plusieurs supports pour informer le grand public :

- Un document reprenant les résultats et faits marquants de l'année écoulée intitulé « Centrale nucléaire de Gravelines, L'essentiel du développement durable 2022 » Ce document a été diffusé à nos partenaires par courrier en juin 2022. Il a été mis à disposition du grand public sur le site

edf.fr, en libre-service à l'espace Odyssélec et remis à chaque visiteur de nos installations ;

- Une fiche presse annuelle a été mise à disposition sur le site internet edf.fr/gravelines au mois de janvier 2022 ;
- 12 lettres mensuelles d'information externe « J'te dis watt ». Ce support est envoyé par mél à plus de 1 000 contacts, élus locaux, pouvoirs publics, membres de la CLI, responsables d'établissement scolaires, médias, professionnels de santé, associations, entreprises ou à toute personne qui en fait la demande. Ce support traite notamment de l'actualité du site, de sûreté, production, mécénat en renvoyant vers des articles mis en ligne sur le site internet edf.fr/gravelines. Il relaie également les données mensuelles relatives à la surveillance des rejets et de l'environnement ainsi que les événements significatifs de niveau 0.

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

- d'un espace sur le site internet institutionnel d'EDF et d'un compte twitter « @EDFgravelines », qui lui permet de tenir informé le grand public de toute son actualité. La centrale a publié en 2022 des informations concernant l'actualité et les activités du site de façon régulière, soit 315 tweets sur l'année. 3 224 « followers » étaient abonnés au compte Twitter de la centrale au 31 décembre 2022.
- plus d'une quarantaine d'articles a été publiée régulièrement sur le site internet edf.fr/gravelines en 2022. L'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;
- Le CNPE de Gravelines dispose d'un centre permanent d'information du public appelé

« Espace Odyssélec » 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 3 925 visiteurs en 2022.

Enfin, le CNPE, aux côtés d'autres entités du groupe EDF, est allé au contact du grand public afin de faire de la pédagogie sur ses activités et ses enjeux notamment 4 000 contacts ont été rencontrés :

- lors du Village du Futur en août 2022, à Gravelines, Coudekerque Branche et Malo les Bains ;
- lors de la Fabuleuse Factory en septembre sur la place Jean Bart de Dunkerque ;
- lors des Journées du Patrimoine à la Préfecture des Hauts-de-France à Lille ;
- lors des 4 jours de l'Industrie au Kursaal de Dunkerque.

LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2022, le CNPE de Gravelines a reçu 3 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes :

- 24/06/2022 : demande par mail du rapport TSN ;
- 05/07/2022 : saisie du Défenseur des droits par une visiteuse, suite à un refus d'accès au CNPE de Gravelines, en raison de la non-réponse de la part des Autorités compétentes (COSSEN) ;
- 08/09/2022 : demande par mail du rapport Environnemental annuel 2018 de Gravelines.

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.



Plaquettes d'informations distribuées au public sur les risques industriels.



Conclusion

La centrale nucléaire EDF de Gravelines constitue un atout essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité en France et produire de manière sûre une électricité bas carbone à un coût compétitif. En 2022, la centrale a produit 28,2 milliards de kWh d'électricité bas carbone, soit l'équivalent d'environ 60% de la consommation annuelle des Hauts de France.

UNE ANNÉE RICHE EN ACTIVITÉS DE MAINTENANCE

Depuis leur mise en exploitation, les unités de production de la centrale nucléaire de Gravelines ont vu leurs exigences de sûreté revues continuellement à la hausse, dans une démarche d'amélioration continue. Pour maintenir le plus haut niveau de sûreté de ses installations, le CNPE de Gravelines a engagé son programme industriel en 2014, déclinaison locale du Grand Carénage. D'ici 2028, 4 milliards d'euros seront investis sur le site de Gravelines dans une trentaine de projets permettant d'obtenir les autorisations nécessaires pour exploiter au-delà de 40 ans chacun des 6 réacteurs de 900 MWe.

Rien qu'en 2022, 7,6 millions d'heures de travail (en légère augmentation par rapport à 2021) ont été réalisées, ce qui en fait l'année la plus dense en termes d'activités de maintenance. Cette année a été marquée par la fin du remplacement des trois générateurs de vapeur sur l'unité de production n°6, la fin de la quatrième visite décennale de l'unité de production n°1, la réalisation de la quatrième visite décennale pour l'unité n°3 avec notamment la construction de circuits supplémentaires de refroidissement des installations, le renforcement d'autres matériels de sûreté et le remplacement intégral d'un tambour filtrant l'eau de mer.

En parallèle, des chantiers d'envergure faisant suite au retour d'expérience de l'accident de Fukushima et à une maintenance préventive accrue ont été engagés : fin des travaux de la protection périphérique anti-inondation (PPINO) et travaux préparatoires à la construction d'une source d'eau ultime (APU).

En moyenne 2 000 salariés EDF, dont plus d'une centaine d'alternants et 1 800 salariés prestataires y travaillent au quotidien pour garantir aux citoyens des Hauts-de-France, la fourniture d'une électricité sûre, compétitive et bas carbone.

UNE EXPLOITATION EN TOUTE SÛRETÉ

En 2022, la centrale a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) 121 événements significatifs dont 98 pour la sûreté, 18 pour la radioprotection, 2 pour l'environnement et 3 pour le transport. La sûreté a constitué, cette année encore, la première des priorités pour les équipes de la centrale de Gravelines.

Sur les 98 événements significatifs sûreté déclarés, 89 sont de niveau 0 et 9 de niveau 1 (classement de l'échelle INES qui en compte 7). Chacun d'entre eux a fait l'objet d'une analyse approfondie transmise à l'autorité de sûreté, avec mise en œuvre d'actions pour éviter leur renouvellement.

Le détail des événements significatifs de niveau 1 est consultable dans la rubrique Informations réglementaires de notre site internet edf.fr/gravelines.

Le détail des événements significatifs de niveau 0 est publié chaque mois dans notre lettre externe « J'te dis Watt », également publiée en ligne sur le site internet.

9 exercices de gestion de crise dont 1 avec la FARN et 5 avec le SDIS, ont été réalisés pour tester les organisations et apporter des améliorations tandis qu'une quarantaine de salariés s'assure au quotidien que l'ensemble des règles de sûreté soit respecté.

Cette exploitation, en toute sûreté, va de pair avec l'attention particulière portée à la sécurité des personnes intervenant sur les installations, qu'elles soient salariées d'EDF ou d'entreprises prestataires.

L'ENVIRONNEMENT AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS DES ÉQUIPES

La surveillance de l'environnement confirme le très faible impact des rejets d'effluents radioactifs sur le milieu naturel. Concernant les déchets, la centrale a valorisé 98,2 % de ses déchets conventionnels. La centrale de Gravelines est certifiée ISO 14001 depuis 2004 et a passé avec succès son audit de renouvellement en 2022.

98% de l'eau de mer prélevée pour le refroidissement des installations est restituée dans son milieu naturel après contrôles. Après contrôles, la centrale fournit une partie de ses eaux tièdes à la ferme Aquacole voisine pour l'élevage de poissons. Une autre partie de cette eau est acheminée par voie sous-marine

jusqu'au terminal méthanier Dunkerque LNG pour regazéifier le gaz naturel liquéfié. Une économie de 500.000 tonnes de CO₂ est ainsi réalisée.

DES COMPÉTENCES À RENOUVELER

Tout en continuant à faire de la sûreté la première de ses priorités et à améliorer en permanence ses performances, la centrale de Gravelines se prépare à de nouveaux défis : renouveler les compétences et assurer la formation des jeunes embauchés.

En 2022, la centrale a ainsi accueilli 60 nouveaux embauchés (principalement issus de la région Hauts-de-France), ce qui porte à 765 le nombre de personnes embauchées depuis 2012.

Malgré le contexte sanitaire, 70 nouveaux contrats d'apprentissage ont été signés à la rentrée pour un total de 116 alternants en activité sur le site. 101 étudiants ont par ailleurs effectué un stage à la centrale. Les salariés de la centrale (EDF et prestataires) ont suivi 140 269 heures de formation dont 22 498 heures sur les deux simulateurs de conduite en pleine échelle.

Dans la perspective potentielle du programme national EPR2, le CNPE de Gravelines a soutenu les initiatives de l'Université des Métiers du Nucléaire en intensifiant sa présence sur le territoire via des événements grand public de valorisation des métiers de l'industrie (Fabuleuse Factory, forum de l'industrie, DK Job...). Mais également en étant à l'initiative de plusieurs dispositifs partenariaux lan-

cés sur le Dunkerquois. Par exemple, le 7 novembre 2022, une nouvelle formation « Titre Pro Soudeur » a été lancée au lycée de l'Europe à Dunkerque. 8 apprentis en alternance chez nos partenaires industriels font partie de cette première promotion qui dure 9 mois.

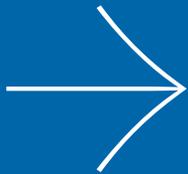
LA CENTRALE NUCLÉAIRE ENGAGÉE DEPUIS 40 ANS POUR LA PROSPÉRITÉ DE SON TERRITOIRE

Depuis plus de 40 ans, la centrale nucléaire de Gravelines contribue au développement économique de son territoire et apporte un soutien actif à travers sa politique d'achats, le choix de ses partenaires industriels, ainsi que la mise en place de partenariats solidaires et le reversement de taxes et impôts.

En 2022, 273 millions d'euros de prestations ont été achetées par EDF Nucléaire à des entreprises des Hauts-de-France, dont 112 millions d'euros directement pour la centrale nucléaire de Gravelines.

83,6 millions d'euros d'impôts et taxes ont été reversés dont 11,2 millions d'euros pour la seule taxe foncière (diminuée de 50% cette année suite à la réforme des impôts de production). Cette année encore la centrale a maintenu son engagement auprès de ses partenaires en distribuant au total 84 000 euros, notamment au Téléthon et aux Restos du Coeur de Dunkerque, deux partenariats solidaires historiques.





Glossaire

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

AIEA

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

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

ALARA

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

ANDRA

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

AOX

Adsorbable organic halogen (composé organo-halogénés).

ASN

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

CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

CRT

Chlore résiduel total.

CSC

Corrosion sous contrainte.

CSE

Comité social et économique.

GAZ INERTES

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

INB

Installation nucléaire de base.

INES

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

MOX

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

NOYAU DUR

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

PPI

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

PUI

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

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

REP

Réacteur à eau pressurisée

SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

UFC/L

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

UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

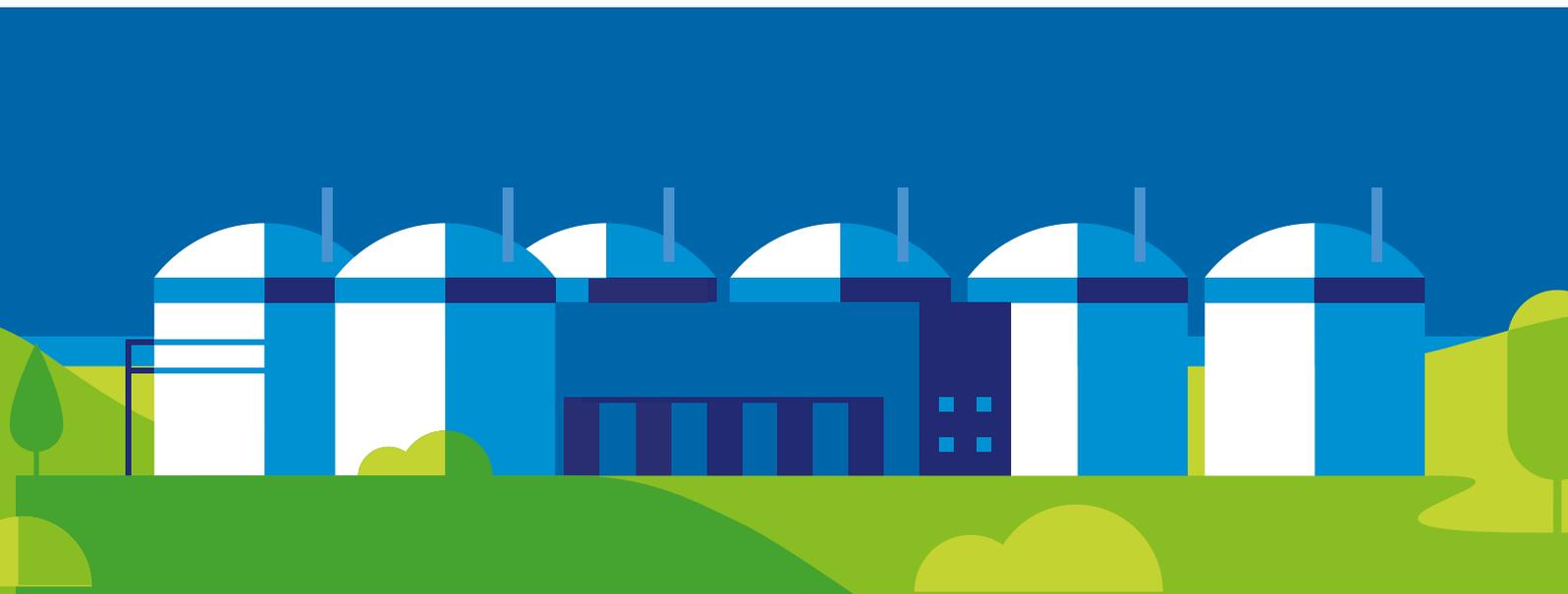
WANO

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



Recommandations du CSE

Le CSE n'a pas formulé de recommandations pour le rapport 2022



Gravelines 2022

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



EDF

Direction Production Nucléaire
Centre Nucléaire de Production d'Électricité de Gravelines
Rue de la Digue Level - BP 149
59820 Gravelines
Contact : service communication
E-mail : communication-gravelines@edf.fr

Siège social
22-30, avenue de Wagram
75008 PARIS

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

www.edf.fr