

Gravelines 2020

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. Leurs 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.

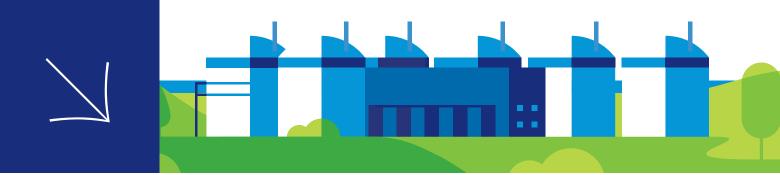
Conformément à l'article L. 125-15 du code de l'environnement, EDF exploitant des INB sur le site de Gravelines a établi le présent rapport concernant :

- → 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 (CLI) et au Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).





Sommaire

Les installations nucléaires du site de Gravelines p 04
La prévention et la limitation des risques et inconvénients p 00
■ 2.1 Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés p 0
■ 2.2 La prévention et la limitation des risques p 0
2.2.1 La sûreté nucléairep 0
2.2.2 La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours
2.2.3 La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels
2.2.4 Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima
2.2.5 L'organisation de la crise p 1
■ 2.3 La prévention et la limitation
des inconvénients
prélèvements et rejets p 1
2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides
2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux p 1
2.3.1.3 Les rejets chimiques p 1
2.3.1.4 Les rejets thermiques
et de l'environnement
2.3.2 Les nuisances p 20
■ 2.4 Les réexamens périodiques p 2

2.5 Les contrôles p 23
2.5.1 Les contrôles internesp 23
2.5.2 Les contrôles externes p 24
■ 2.6 Les actions d'amélioration p 26
2.6.1 La formation pour renforcer
les compétencesp 26
2.6.2 Les procédures administratives
menées en 2019 p 27
La radioprotection
des intervenantsp 28
Les incidents et accidents survenus
sur les installations en 2019 p 31
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 liquidesp 40
5.1.2 Les rejets d'effluents
radioactifs gazeuxp 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 45
■ 6.2 Les déchets non radioactifs p 45
Les actions en matière
de transparence et d'information p 51
Conclusion p 53
Recommandations du CSE p 56
Glossaire p 57

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).



En 2020, le parc nucléaire français a produit 335 milliards de kWh (335 TWh). La centrale de Gravelines a, quant à elle, produit 32,6 milliards de kWh, soit près de 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.

Plus de 1 000 salaries prestataires travaillent en permanence à la centrale.

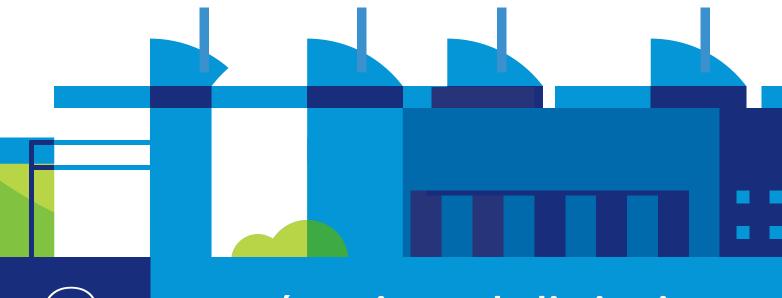
Depuis 1991, une convention associe la centrale nucléaire de Gravelines et la société Aquanord-Ichtus (ferme aquacole et écloserie marine). Plusieurs installations ont été construites pour permettre à l'eau, nécessaire au fonctionnement de la ferme aquacole, d'arriver jusqu'aux bassins d'élevage des 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'écloserie 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





La prévention et la limitation des risques et inconvénients

Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés

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

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

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

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

2.2 La prévention et la limitation des risques

2.2.1

La sûreté nucléaire

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

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

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

- → contrôler et maîtriser à tout instant la puissance
- → 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:**

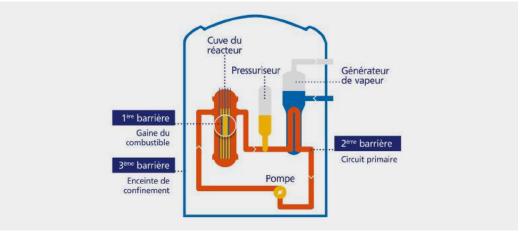
- → la « défense en profondeur », qui consiste à installer plusieurs lignes de défenses successives contre les défaillances possibles des matériels et des hommes;
- → la « redondance des circuits », qui repose sur la duplication des systèmes de sûreté pour disposer toujours d'un matériel disponible pour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



ASN → voir le glossaire p.57



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, 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.57

→ 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.

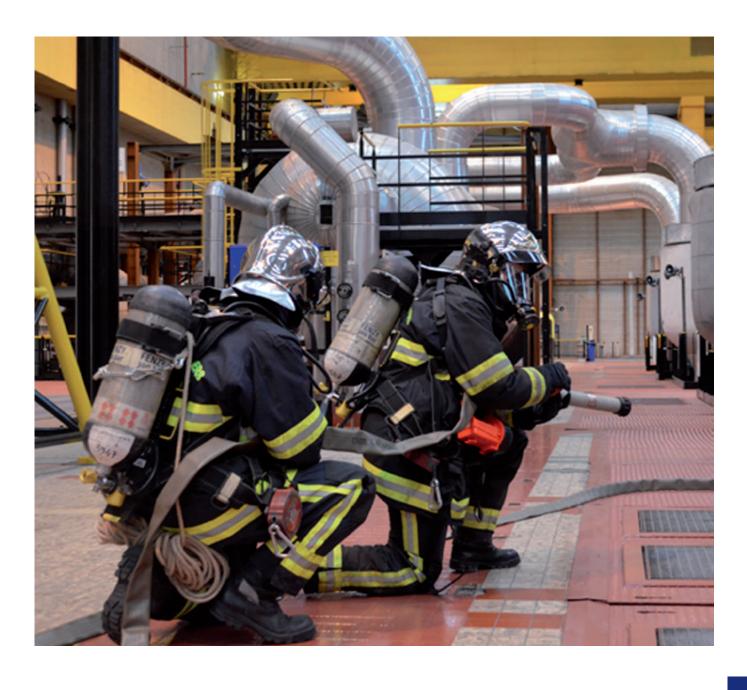
LE CNPE DE GRAVELINES A ENREGISTRÉ 1 ÉVÉNEMENT INCENDIE MINEUR D'ORIGINE ÉLECTRIQUE EN 2020.

L'évènement incendie survenu au CNPE de Gravelines est le suivant :

→ 04/03/2020 : Dégagement de fumée suite à un échauffement d'origine électrique de l'alimentation d'un ballon d'eau chaude. Cet évènement a nécessité l'appui des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 59). Il n'a pas eu d'impact sur la sûreté des installations et sur l'environnement.

La formation, les exercices, les entraînements, le travail de coordination des équipes d'EDF avec les secours externes sont autant de façons de se préparer à maîtriser le risque incendie.

C'est dans ce cadre que le CNPE de Gravelines poursuit une coopération étroite avec le SDIS du département du Nord.



Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et la Préfecture 59 ont été signées le 27/12/2018.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2019. 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.

Deux exercices à dimension départementale ont eu lieu sur les installations. Ils ont permis d'échanger des pratiques, de tester 2 scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS. Les autres exercices n'ont pas pu être réalisés à cause de la situation sanitaire.

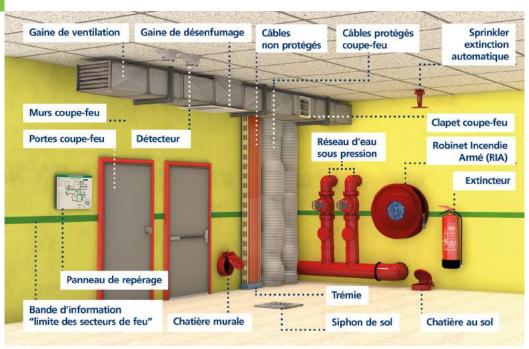
Une seule visite des installations a pu être organisée et concernait les personnels du CIS Gravelines. Toutes les autres visites ont été annulées à cause de la pandémie COVID.

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

Le bilan des actions réalisées en 2020 et l'élaboration des axes de progression pour 2020 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 17/02/2021, entre le comité de direction du SDIS 59 et l'équipe de Direction du CNPF



MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Elle demande:

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

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



Parc à gaz

2.2.4

NOYAU DUR

glossaire p.57

→ voir le

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). 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).

Les rapports d'évaluation complémentaire de sûreté concernant les réacteurs en déconstruction ont quant à eux été remis le 15 septembre 2012 à l'ASN.

EDF a déjà engagé un vaste programme sur plusieurs années qui consiste notamment à :

- → vérifier le bon dimensionnement des installations pour faire face aux agressions naturelles, car c'est le retour d'expérience majeur de l'accident de Fukushima;
- → doter l'ensemble des CNPE de nouveaux moyens d'abord mobiles et fixes provisoires (phase 1) et fixes (phase 2) permettant d'augmenter l'autonomie en eau et en électricité;
- → doter le parc en exploitation d'une Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN) pouvant intervenir sous 24 heures sur un site de 6 réacteurs (opérationnelle depuis 2015);
- → renforcer la robustesse aux situations de perte de sources électriques totale par la mise en place sur chaque réacteur d'un nouveau Diesel Ultime Secours (DUS) robuste aux agresseurs extrêmes;
- → renforcer les autonomies en eau par la mise en place pour chaque réacteur d'une source d'eau ultime;
- → intégrer la situation de perte totale de la source froide sur l'ensemble du CNPE dans la démonstration de sûreté ;
- → améliorer la sûreté des entreposages des assemblages combustible ;
- → renforcer et entrainer les équipes de conduite en quart.



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

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

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

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

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

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

- → L'installation de 6 diesels d'ultime secours. La construction des diesels d'ultime secours a débuté en 2015. En raison de difficultés industrielles, EDF a informé l'ASN que la mise en service de tous les diesels d'ultime secours (DUS) sur l'ensemble du parc nucléaire ne pourrait avoir lieu avant le 31 décembre 2018, comme initialement prévu. Le 19 février 2019, l'ASN a décidé de modifier le calendrier de mise en service des DUS compte tenu des difficultés rencontrées par EDF lors des opérations de construction. L'ASN a assorti ce rééchelonnement, qui s'étendait jusqu'au 31 décembre 2020, de prescriptions relatives au contrôle de la conformité des sources électriques existantes. A fin 2020, 6 DUS ont été mis en exploitation à la centrale de Gravelines.
- → La poursuite des divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès. La mise en place de ces seuils (protection périphérique inondation) a démarrée mi-2020 et se terminera au premier trimestre 2022.

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 3ème génération, à l'horizon des prochains réexamens décennaux.

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC-406 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.





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

2.2.5 L'organisation de la crise

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

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

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

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



PUI / PPI→ voir le
glossaire p.57

Ce nouveau référentiel permet :

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

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

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



→ La prévention des risques sur les centrales nucléaires d'EDF



EXERCICES DU PLAN D'URGENCE INTERNE (PUI)

Date	Exercice
31/01/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée
04/03/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique
20/05/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée
09/09/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne Sûreté Radiologique
07/10/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne en mode Progressivité
09/12/2020	Exercice du Plan d'Urgence Interne Incendie Hors Zone Contrôlée



EXERCICES DU PLAN SÛRETÉ PROTECTION (PSP) - EXERCICES SÉCURITAIRES

Date	Exercice
06/02/2020	Exercice du Plan Sûreté Protection renforcé
19/06/2020	Exercice du Plan Sûreté Protection simple
15/09/2020	Exercice du Plan Sûreté Protection renforcé
14/10/2020	Exercice du Plan Sûreté Protection renforcé
17/11/2020	Exercice du Plan Sûreté Protection renforcé





2.3

La prévention et la limitation des inconvénients

2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

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

taires fixés pour la protection de l'environnement.

2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

Les effluents hydrogénés liquides qui proviennent du circuit primaire : ils contiennent des gaz de fission dissous (xénon, iode,...), des produits de fission (césium, 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 peuvent être recyclés.

CLI
RADIOACTIVITÉ

voir le
glossaire p.57

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

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

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

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

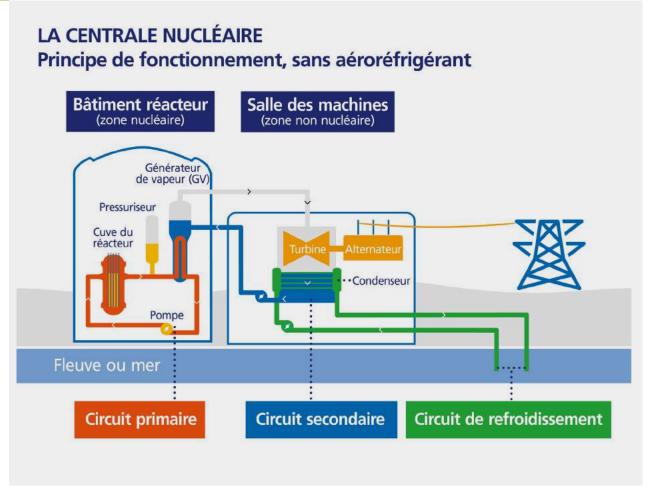
Tous les effluents produits sont collectés puis traités selon leur nature pour retenir l'essentiel de leur radioactivité. Les effluents traités sont ensuite acheminés vers des réservoirs où ils sont entreposés et analysés sur les plans radioactif et chimique avant d'être rejetés dans le strict respect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

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





CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉRORÉFRIGÉRANT



2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

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

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

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

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

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



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

2.3.1.3 Les rejets chimiques

LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS:

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

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

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

La production d'eau déminéralisée et/ou les opérations de chloration conduisent à des rejets de :

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

2.3.1.4 Les rejets thermiques

Les centrales nucléaires prélèvent de l'eau pour assurer leur refroidissement et alimenter les différents circuits nécessaires à leur fonctionnement.

L'échauffement de l'eau prélevée, qui est ensuite restituée (en partie pour les CNPE avec aéroréfrigérants) au cours d'eau ou à la mer, doit respecter des limites fixées dans les arrêtés de rejets et de prise d'eau.

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

2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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

Pour la centrale de 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 de notre performance environnementale constituent l'un des dix engagements de la politique environnementale d'EDF.

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

Leur maîtrise des événements susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement repose sur une application stricte des règles de prévention (bonne gestion des effluents, de leur traitement, de leur entreposage, de leur surveillance avant rejet, etc.) et sur un système complet de surveillance de l'environnement autour des centrales nucléaires.

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

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



SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels

Surveillance de l'eau

Surveillance de l'herbe



CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS Par EDF et par les pouvoirs publics



UN BILAN RADIOÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

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

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

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

Chaque année, près de 20 000 mesures sont réalisées par le laboratoire environnement de la centrale de Gravelines. Les résultats de ces mesures sont consignés dans des registres réglementaires transmis tous les mois à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Un bilan synthétique est publié chaque mois sur le site internet edf.fr/gravelines et tous les résultats des analyses issues de la surveillance de la radioactivité de l'en-

vironnement sont exportés vers le site internet du réseau national de mesure où ils sont accessibles en libre accès au public

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

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

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

Le RNM a trois objectifs:

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

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

2.3.2

Les nuisances

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

RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

Le deuxième critère, en vigueur depuis le 1er juillet 2013, concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite d'établissement de l'installation.

Pour répondre à ces exigences réglementaires et dans le but de réduire l'impact de ses installations, EDF mène depuis 1999 des études sur l'impact acoustique basées sur des mesures de longue durée dans l'environnement et sur les matériels.

Parallèlement, des modélisations en trois dimensions sont réalisées pour hiérarchiser les sources sonores les plus prépondérantes et si nécessaire, définir des objectifs d'insonorisation.

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

En 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. 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 prochaine visite décennale du CNPE de Gravelines sera réalisée en 2021 sur l'unité de production numéro 1 (VD4).

LE REMPLACEMENT DES GÉNÉRATEURS DE VA-PEUR SUR L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 5

Entre août 2019 et février 2020, l'unité de production n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines a été mise à l'arrêt dans le cadre de son programme de maintenance. Cet arrêt programmé était de type « visite partielle ». Outre les opérations de renouvellement d'une partie du combustible et de contrôles périodiques, les 3 générateurs de vapeur ont été remplacés. Situés dans le bâtiment réacteur, les générateurs de vapeur sont des composants majeurs qui servent à transformer l'eau - portée à haute température par le réacteur - en vapeur pour alimenter les turbines couplées à l'alternateur produisant l'électricité.

Cette opération de remplacement des générateurs de vapeur s'inscrit dans le cycle des investissements liés au renouvellement des gros composants de l'unité de production n° 5, en vue de garantir le niveau de sûreté le plus élevé et le fonctionnement de l'installation dans la durée.

LES CONCLUSIONS DES RÉEXAMENS **PÉRIODIQUES**

Les articles L. 593-18,L. 593-19 et R 593-62 du code de l'environnement demandent de réaliser un réexamen périodique de chaque Installation Nucléaire de Base (INB) et de transmettre à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, au terme de ce réexamen, un rapport de conclusions de réexamen (RCR). Le réexamen périodique vise à apporter la démonstration de la maitrise des risques et inconvénients que les installations présentent vis-à-vis des intérêts à protéger.

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

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

- → de l'unité de production n°1, rapport transmis le 14 septembre 2012,
- → de l'unité de production n°2, rapport transmis le 21 mars 2014,
- → de l'unité de production n°3, rapport transmis le 14 avril 2013,
- → de l'unité de production n°4, rapport transmis le 19 décembre 2014.
- → de l'unité de production n°5, rapport transmis le 02 novembre 2017,
- → de l'unité de production n°6, rapport transmis le 09 juin 2020.

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

Ainsi, à l'issue de ces réexamens effectués à l'occasion de leur 3ième Visite Décennale (VD3), la justification est apportée que les unités de production n°1, n°2, n°3, n°4, n°5 et n°6 sont aptes à être exploitées jusqu'à leur prochain réexamen avec un niveau de sûreté satisfaisant.

Suite à la réception du courrier CO-DEP-LIL-2016-038039, portant la décision de l'ASN référencée 2016-DC-0568 fixant les prescriptions complémentaires applicables au réacteur n°1 de la centrale de Gravelines au vu des conclusions du troisième réexamen périodique, il reste à réaliser la prescription suivante:

→ [INB97-05] Avant le prochain réexamen périodique du réacteur, l'exploitant dresse le bilan de la situation des assemblages de conception antérieure à celle des assemblages combustibles de référence présents dans l'installation à la date de la publication de la présente décision et soumet à l'ASN les modalités de leur gestion future.

Suite à la réception du courrier CODEP-LIL- 2017-048381 portant la décision de l'ASN référencée 2017-DC-0610 fixant les prescriptions complémentaires applicables au réacteur n°3 de la centrale de Gravelines au vu des conclusions du troisième réexamen périodique il reste à réaliser la prescription suivante :

→ [INB97-04] Avant le prochain réexamen périodique du réacteur, l'exploitant dresse le bilan de la situation des assemblages de conception antérieure à celle des assemblages combustibles de référence présents dans l'installation à la date de la publication de la présente décision et soumet à l'ASN les modalités de leur gestion future. Au terme du Réexamen périodique de l'unité de production n°6, suite à sa troisième Visite Décennale (VD3) réalisée en 2018, le CNPE de Gravelines a transmis le 09 juin 2020 le Rapport de Conclusions de Réexamen (RCR) aux autorités.

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

Ainsi, la justification est apportée que l'unité de production n°6 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.



2.5 Les contrôles

2.5.1 Les contrôles internes

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

Les acteurs du contrôle interne :

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

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

À la centrale de Gravelines, cette mission est composée de 16 auditeurs et ingénieurs réunis dans le Service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2020, plus de 128 opérations d'audit et de vérification.



CONTRÔLE INTERNE

Un inspecteur général pour la Sûreté Nucléaire directement rattaché au Président d'EDF. Présidence réalise des audits annuels permettant de porter un avis sur la sûreté globale du parc nucléaire et le respect du référentiel de sûreté, et de proposer des actions de progrès, • établit un rapport annuel présenté au Président. Ce rapport est public et disponible sur le site edf.com. Un directeur délégué Sûreté **Division Production** propose des objectifs de sûreté au directeur de la division nucléaire. **Nucléaire DPN** Une Inspection nucléaire pour la division évalue en profondeur le niveau de sûreté des unités par rapport au référentiel défini par Inspection la direction de la division. réalise un bilan annuel, Nucléaire de la DPN propose des voies d'amélioration. Une mission sûreté qualité conseille et appuie le directeur de la centrale pour l'élaboration de la politique de management de la sûreté, Direction de la • vérifie périodiquement les différentes activités, réalise des audits définis par la direction centrale nucléaire analyse les dysfonctionnements, indépendamment de la ligne managériale, et les enseignements tirés des événements d'autres sites. Des ingénieurs sûreté · évaluent quotidiennement le niveau de sûreté dans l'exploitation, Service sûreté qualité confrontent son évaluation avec celle réalisée, avec une méthode différente, par le chef et exploitants d'exploitation du réacteur préviennent les dysfonctionnements en identifiant des risques techniques et

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 Assesment Review Team - Revues d'évaluation de la sûreté en exploitation). La centrale de Gravelines a connu une revue de ce type en 2012.

→ voir le

glossaire p.57

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 2020, l'ASN a réalisé 41 inspections :

- → 32 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 13 inspections inopinées de chantiers, 15 inspections thématiques programmées et 4 inspections thématiques inopinées.
- → 9 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : déchets, transport interne, explosion, le management des compétences, les modifications sur les matériels en station de pompage, la radioprotection, l'organisation et les moyens de crise, le matériel de protection contre l'inondation externe...

2.5.2.1 Pour la partie réacteur à eau sous pression

SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2020, l'ASN estime que les performances du site de Gravelines sont en régression sur la performance Sûreté Environnement et Radioprotection.

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

- → le partage d'expérience entre arrêts de tranche sur le traitement de problématiques techniques,
- → le travail sur le respect lors des activités des pratiques performantes des intervenants,
- → le maintien en état des matériels hors EIP.
- → le faible taux de suivi de la Filière Indépendante de Sureté sur les propositions de déclaration d'ESS de critère 3.
- → la proposition d'échéances plus ambitieuses des actions suite à l'analyse des Evènements Significatifs de Sureté.

L'ASN a noté comme points positifs :

- → la gestion de la crise sanitaire (COVID),
- → la volonté de réduction des déchets et effluents à la source,

- → l'inventaire des substances du site correctement tenu.
- → la bonne organisation du site sur le thème du transport,
- \Rightarrow le bilan de fonction consacré à l'exploitation réacteur,
- → le respect de la mise en demeure sur la protection des matériels de la station de pompage,
- → la mise en place et suivi des actions de la revue Source Froide.

RISQUE INCENDIE

Ce thème n'a pas fait l'objet d'inspection en 2020. Cependant, l'ASN note un point de vigilance sur la gestion des ruptures de sectorisation identifiées au cours de contrôle sur d'autre thématique.

RISQUE EXPLOSION

Une inspection s'est tenue sur le site de Gravelines à la date du 14/01/2020. Cette inspection a permis de mettre en exergue une gestion perfectible de la thématique explosion interne. Cependant la gestion d'un exercice sur ce thème en présence de l'ASN a permis de mettre en avant la bonne gestion de la communication sécurisée ainsi que la bonne gestion des aléas lors de l'exercice.

ENVIRONNEMENT / TRANSPORT

Sur le domaine de l'Environnement, une inspection s'est tenue sur le site de Gravelines à la date du 30/06/2020. Cette inspection, globalement satisfaisante, a permis de mettre en exergue la compétence des agents à l'ingénierie de site et au sein du service Chimie Environnement, la gestion des inventaires de substances présente sur site et la bonne gestion de ce domaine pendant la crise sanitaire. Néanmoins, cette inspection a mis en avant que le site devait s'approprier de façon plus approfondie l'étude de dangers conventionnels réalisée par les services centraux d'EDF ainsi qu'une difficulté de gestion des installations de traitement d'effluent et de requalification des bâches de traitement des effluents gazeux.

L'ASN a noté, sur la gestion des rejets, une volonté de réduire à la source les quantités rejetées. Cette volonté du site a aussi été notée sur la gestion des déchets du site.

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

Sur le domaine du **Transport**, une inspection s'est tenue sur le site de Gravelines à la date du 17/12/2020. Cette inspection a permis de mettre en exergue les importants progrès réalisés par le site dans le domaine du Transport. L'ASN note la bonne organisation du site sur ce domaine

ainsi que l'arrivée d'un second CST (Conseiller à la Sécurité des Transports) sur site. Le site devra poursuivre ces efforts afin de mettre en service la plateforme de contrôle radiologique en cours de déploiement.

Concernant ces deux domaines, l'ASN note positivement la réorganisation du service SSQ au sein de son équipe d'ingénierie Environnement et Transport en créant des postes d'IRET (Ingénieur Radioprotection Environnement Transport).

RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2020, l'ASN a noté une augmentation du nombre d'évènements sur la radioprotection, des intervenants et la maitrise de la propreté radiologique. Quelques événements déclarés en évènement intéressant ont fait l'objet d'une demande de reclassement sous un évènement significatif radioprotection par l'ASN.

L'ASN a noté, lors des inspections de l'année 2020, que la tenue de certains chantiers visités, la mise à disposition des matériels de contrôle radiologique froids et la culture radioprotection restent perfectibles. De plus, le défaut de préparation de certaines activités à risque de contamination, des défauts de culture radioprotection chez certains intervenants a été mis en avant.

Néanmoins, l'ASN note un plan d'action ambitieux à la hauteur des enjeux permettant d'inverser une tendance à la hausse des événements sur ce thème.

RESPECT DES ENGAGEMENTS

Le 25 novembre 2020, l'ASN a réalisé une inspection sur la thématique « respect des engagements ».

Cette inspection a permis de mettre en évidence que l'organisation et les dispositions mises en œuvre sur le site pour respecter les engagements pris vis-à-vis de l'ASN, étaient réalisées de façon satisfaisante. Aucune action en retard n'a été identifiée lors de cette inspection.

2.5.2.2 Pour la partie hors Réacteur à Eau sous Pression

CONSTATS DE L'ASN

À l'issue de ses 41 inspections, l'ASN a établi :

- → 0 constat d'écart notable au total ;
- → 143 demandes d'actions correctives ;
- → 121 demandes de compléments d'informations et 66 observations;
- → 3 courriers de demande de compléments.



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, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement. Parmi ces dispositions, figurent - 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, 85 902 heures de formation ont été dispensées aux personnes (EDF + prestataires) en 2020. 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, répliques 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 2020, 9 586 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.). Ce chantier école est utilisé 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 69 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2020, 130 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 63 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 2 963 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2020, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 22 embauches ont été réalisées en 2020, dont 1 travailleurs RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site; 56 jeunes en sortie d'alternance. Nous avons accueilli 54 nouveaux alternants à la rentrée 2020 et 54 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur le site.

Depuis 2010, 897 recrutements ont été réalisés sur le site, principalement dans les services de conduite, de maintenance et d'ingénierie (137 en 2010, 92 en 2011, 155 en 2012, 115 en 2013, 107 en 2014, 85 en 2015, 83 en 2016, 50 en 2017, 29 en 2018, 22 en 2019, et 22 en 2020).

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



2.6.2 Les procédures administratives menées en 2020

En 2020, trois procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Gravelines.

Un dossier de création de sept nouveaux piézomètres et de rénovation voire de remplacement d'un piézomètre existant est en préparation. Ces piézomètres permettront de renforcer la surveillance des eaux souterraines.

Un dossier de demande d'autorisation de pompage des eaux de nappe dans des piézomètres est également en cours de rédaction. La réalisation de ces pompages se fera après la création des piézomètres et a pour objectif de supprimer / atténuer des marquages tritium identifiés.

Un dossier a été transmis en 2019 à l'ASN afin d'engager des travaux d'amélioration de la protection contre les inondations externes du CNPE, cette

modification consiste à construire un nouveau dispositif constitué de murs ou digues autour du CNPE et de rehausser la protection existante le long du canal d'amenée. L'ASN a donné son accord en 2020.

L'Appoint en Eau Ultime est un projet post Fukushima consistant à disposer d'un volume d'eau supplémentaire en cas d'accident grave. A Gravelines, la solution technique choisie se décline par la construction d'un réservoir pour les unités de production n°1 et 2 ainsi que la création de 4 puits permettant de puiser l'eau de la nappe phréatique pour les unités de production 3, 4, 5 et 6. La modification a ainsi fait l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN en 2020.



2 La radioprotection des intervenants

LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

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

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

CETTE DÉMARCHE DE PROGRÈS S'APPUIE NOTAMMENT SUR :

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

CES PRINCIPAUX ACTEURS SONT:

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

Pour estimer et mesurer l'effet du rayonnement sur l'homme, les expositions s'expriment en millisievert (mSv). À titre d'exemple, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est en moyenne de 2,9 mSv par an.

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





UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

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

Au cours des 20 dernières années, la dose annuelle collective du parc a tout d'abord connu une phase de baisse continue jusqu'en 2007 passant de 1,21 H.Sv par réacteur en 1998 à 0,63 H.Sv par réacteur en 2007, soit une baisse globale d'environ 48%. Elle s'établit depuis, dans une plage de valeurs centrée sur 0,70 H.Sv par réacteur +/- 13%. Dans le même temps, la dose moyenne individuelle est passée de 1,47 mSv/an en 2007 à 0,96 mSv/an en 2019, soit une baisse de 35%. En 2020, notamment en raison de l'impact de la crise sanitaire sur la programmation des arrêts de maintenance des réacteurs, la dose moyenne individuelle baisse de 5% pour se stabiliser à 0,91 mSv/an.

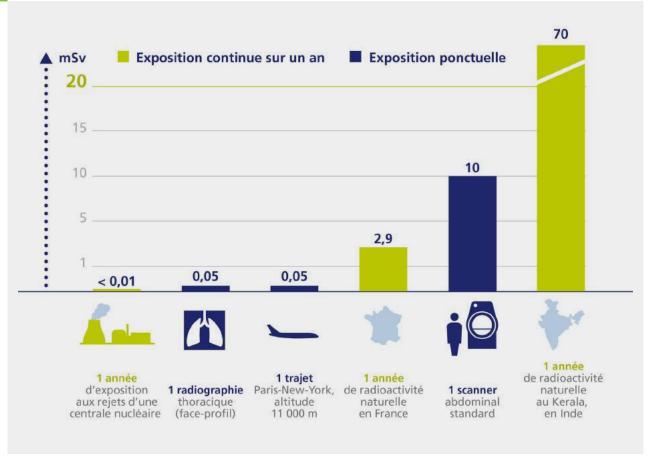
Sur les six dernières années, l'influence sur la dose collective de la volumétrie des travaux de maintenance est nettement perceptible : en 2013 et 2016, années particulièrement chargées, la dose collective atteint respectivement 0,79 H.Sv par réacteur et 0,76 H.Sv par réacteur, soit les 2 valeurs les plus élevées des 6 dernières années. Les nombres d'heures travaillées en zone contrôlée constatés sur ces 2 années, en cohérence avec les programmes d'activités, sont également les plus élevés de la décennie écoulée (respectivement 6,7 et 6,9 millions d'heures). L'année 2019 avait confirmé ce constat avec l'enregistrement du plus haut historique du nombre d'heures travaillées en zone contrôlée, soit 7,3 millions d'heures. Pour cette année 2020, le nombre d'heures travaillées en zone contrôlée est de 6 495 826 heures, en baisse de -11% par rapport à 2019.

Avec le contexte de la crise sanitaire, la dose collective enregistrée en 2020 est également l'une des plus faibles de l'histoire du Parc avec 0,61 H.Sv/tr. Contrairement à 2019 où le nombre d'heures travaillées en zone contrô-lée et la dose collective avaient augmenté dans les mêmes proportions par rapport à 2018, en 2020, la dose collective baisse de manière plus conséquente (-18%) que le nombre d'heures passées en zone contrôlée (-11%). Par ailleurs, 2020 est également marquée par les premières VD4 sur le palier CP0 : BUG2 et BUG4 en fin d'année.

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

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

ÉCHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants

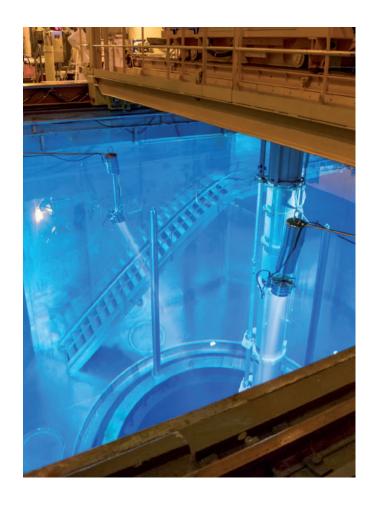


LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2020 POUR LE CNPE DE GRAVELINES

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.

Pour les 6 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 4,28H.Sv en 2020 (ce qui correspond à une moyenne de 0,713 H.Sv pour chaque réacteur, soit une baisse de 26,5% par rapport à 2019). Cette baisse est justifiée principalement par la non-réalisation de l'arrêt de tranche sur le réacteur n°5.





Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2020

EDF MET EN APPLICATION L'ÉCHELLE INTERNATIONALE DES ÉVÉNEMENTS NUCLÉAIRES (INES).

L'échelle **INES** (International Nuclear Event Scale), appliquée dans une soixantaine de pays depuis 1991, est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et accidents nucléaires.

Elle s'applique à tout événement se produisant dans les installations nucléaires de base (INB) civiles, y compris celles classées secrètes, et lors du transport des matières nucléaires. Ces événements sont classés par l'Autorité de sûreté nucléaire selon 8 niveaux de 0 à 7, suivant leur importance.

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

- → les conséquences à l'extérieur du site, appréciées en termes de rejets radioactifs pouvant toucher le public et l'environnement;
- → les conséquences à l'intérieur du site, pouvant toucher les travailleurs, ainsi que l'état des installations :
- → La dégradation des lignes de défense en profondeur de l'installation, constituée des barrières successives (systèmes de sûreté, procédures, contrôles techniques ou administratifs, etc.) interposées entre les produits radioactifs et l'environnement. Pour les transports de matières radioactives qui ont lieu sur la voie publique, seuls les critères des conséquences hors site et de la dégradation de la défense en profondeur sont retenus par l'application de l'échelle INES.



INES→ voir le
glossaire p.57



ÉCHELLE INES Échelle internationale des évènements nucléaires



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

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU O ET 1

En 2020, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Gravelines a déclaré 102 événements significatifs :

- → 78 pour la sûreté ;
- → 19 pour la radioprotection ;
- → 1 pour le transport ;
- → 4 pour l'environnement.

En 2020:

- > 8 événements significatifs génériques ont été déclarés dont certains concernent le CNPE de Gravelines.
- → 1 événement significatif générique radioprotection de niveau 1 et plus a été déclaré.
- → Aucun événement significatif générique transport de niveau 1 et plus n'a été déclaré.

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

9 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2020 auxquels s'ajoutent 4 événements génériques de niveau 1, communs à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF. Ces évènements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe sur le site : https://www.edf.fr/qravelines



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2020

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
97	07/01/2020	22/12/2019	Indisponibilité du turboalternateur 3LLS001TC suite à un défaut de grais- sage sur la vanne 3LLS003VV.	RS 0320001 Revoir l'organisation du REX MTE, mettre à jour la note d'organisation D5130DT MTE ORG 0034 associée et la communiquer. Interroger les prestataires sur leurs éléments du REX remontés par leurs soins et qui leur sembleraient non intégrés et les traiter par des constats GCA. Réaliser une revue de la complétude du flux de traitement du REC. Créer et communiquer une note organisationnelle sur la gestion des points de mesure EAM par le collectif méthodes MTE. Modifier les points de mesure EAM en indiquant les nouvelles qualités et quantités de graisse à appliquer sur les vannes LLS 00 et 003 VV. Rédiger un mode opératoire local de graissage en précisant les tâches manquantes et nécessaires à la réalisation d'un nettoyage et graissage de qualité et le soumettre en demande d'évolution documentaire de la gamme mutualisée D090016001454.

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
96	17/03/2020	16/03/2020	Non-respect de la conduite à tenir des évènements de groupe 1 posés en API suite à l'indis- ponibilité de la voie A RRI/ SEC.	RS 0220004 → Rappeler aux CA chaudronnerie MSF l'engagement pris par le service MSF lors de la signature d'un PV de fin d'intervention → Rappeler à l'entreprise prestataire n°2 les exigences qualité lors de la rédaction du compte rendu d'activité dans l'EAM et le rapport de fin d'intervention. → Lors des VP6 et VP3 de 2020, réaliser un contrôle de conformité des comptes rendus d'activité dans l'EAM et le rapport de fin d'intervention. → Rappeler à l'entreprise prestataire n°1 son obligation de signaler toute anomalie par une fiche d'écart conformément à la NT85-114, et les exigences de la DI81. → Rappeler dans les équipes CA chaudronneries et CSI l'organisation du service MSF pour tracer une anomalie. → Contrôler les fiches de surveillance et FEP sur le système SEC afin de s'assurer qu'il n'existe pas d'autre écart de traçabilité d'une anomalie. → Remplacer la bride du tronçon T23 et réparer le filtre 2 SEC 001 FI → Expertiser la bride du tronçon T23 pour essayer de statuer sur l'origine de la déformation. → Présenter en réseau CSI B.
96	17/03/2020	12/03/2020	Indisponibi- lité partielle du circuit RRA due à la fermeture du robinet d'ali- mentation en air de la vanne 2RRAO13VP.	RS022005 → Sécuriser la manœuvre des vannes X SAR 507 VA et X SAR 509 VA. → Modifier la note de gestion des RX pour ajouter le mode de traçabilité de la dépose RX. → Modifier la gamme de lignage RRA LGN 05 pour quelle prenne en compte le repose du RX. → Ajouter le REX de cet évènement à l'AdR du dossier d'activité de lignage RRA. → Créer une AdR NQME associée à l'EPC RRA 050 pour y intégrer le REX de cet évènement. → Mettre en application l'EPC RRX 200 conformément à la note de gestion des RX. → Faire évoluer l'EPC ECU 1 pour réaliser un contrôle de la pose de la RX à l'ECU 34 avant isolement du RRA. → Communiquer le REX de cet évènement aux équipes de quart.
96	23/03/2020	14/03/2020	Non-respect d'une mesure compensatoire de la Modifica- tion tempo- raire des STE « ségrégation carbone » lors du repli de la tranche 2.	RS 0220006 Prise en compte par l'UNIE de la clarification de la mesure compensatoire qui concerne les chocs chauds à la mise à l'arrêt de la tranche dans la réflexion sur la montée d'indice de la DMT STE « ségrégation carbone » fonds JCFC et de la nécessité de l'accompagner vers les sites concernés. Mettre à jour la CGE AR1S « Repli STE » spécifique aux tranches concernées par la MT STE« ségrégation carbone » afin de clarifier le domaine d'application du critère de surveillance de la température du refoulement RRA décliné dans la mesure compensatoire de la MT STE« ségrégation carbone » concernant la prévention des chocs chauds à la mise à l'arrêt d'une tranche. Demander à l'UNIE de réaliser une analyse d'impact du transitoire rencontré. En fonction de l'évolution de la MT STE, étudier avec l'UNIE et les autres sites concernés par « l'affaire ségrégation » carbone, la plus-value de trouver une solution pérenne d'aide à la surveillance des paramètres associés aux mesures compensatoire de la MT STE « ségrégationcarbone ». Présenter cet événement aux équipes de quart de la paire de tranches 3/4 avant l'Arrêt de Tranche 4 2020.

INB	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
96	29/04/2020	22/04/2020	Indisponibilité totale du DVI voie A pour la non-ouverture du registre 2DVI001VA.	RS0220008 Préciser les attendus d'un passage en salle des commandes notamment en stipulant quels sont les éléments essentiels à aborder lors des échanges. Communiquer à l'ensemble des agents du CNPE les attendus d'un passage en salle des commandes. Améliorer l'étiquetage en place au niveau des registres DVI pour alerter sur les risques associés à leurs manœuvres. Présenter le REX de cet événement en GAM CED afin d'insister sur la nécessité d'améliorer la qualité des DT émises par les équipes en quart.
96 97 122	28/05/2020	Conception	Perte de la rotation petite vitesse des tambours filtrants en cas d'explosion externe.	RS 0020001 → Rédaction d'un additif au chapitre II.3.3.3 «protection contre les agressions liées à l'environnement industriel et aux voies de communication» du rapport de centrale VD3 TSN du CNPE de Gravelines. → Déploiement du dossier de modification PNPE1165-B.
96	28/08/2020	Indéterminée	Non-respect d'une mesure compensatoire de la Prescrip- tion Particu- lière 2 relative à l'accès au BR suite au non-em- brochage du départ électrique du ventilateur 1ETY002ZV.	RS0120004 → Réaliser le visionnage d'une conférence sur les biais cognitifs et l'utilité des PFI par toutes les équipes de quart en équipe.
96	10/12/2020	Indéterminée	Indisponibilité de l'auto- matisme de basculement de la mise en service automatique de la voie B vers la voie A du circuit SEC/ RRI.	RS0120012 → Mettre en place un repère fonctionnel et un repérage en local sur la vanne d'isolement du stat x RRI026 SP. → Communiquer ce REX dans les équipes des services Automatismes et Conduite.
96	15/12/2020	26/11/2020	Indisponibilité de la pompe 9RISO11PO suite à un défaut de serrage lors d'une inter- vention de maintenance sur l'armoire 9LLSO01AR.	RS0920002 → En cours d'analyse.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2020

Sites	Date de déclaration à l'ASN	INES	Titre	Actions correctives
BLAYAIS CHINON CRUAS DAMPIERRE GRAVELINES SAINT LAURENT TRICASTIN BUGEY	31/01/20	1	Risque d'interactions sismiques entre armoires electriques et chassis de relayage (ec522) - palier CPY et les reacteurs n°2, 3 et 5 du site de Bugey.	 Établissement du calendrier des contrôles complémentaires. Mise en place par les CNPE de liaisonnements des couples d'armoires et de châssis de relayage en défaut sur la voie B (locaux relayage et Diésels). Mise en place par les CNPE de liaisonnements des couples d'armoires et de châssis de relayage en défaut sur la voie A (locaux relayage et Diésels). Mise à jour de la note ING/CIPN PWY15K080235541MLMM du référentiel de liaisonnement applicable au palier 900 MW.
BLAYAIS 1 CRUAS 1 CRUAS 4 CHINON B 2 GRAVELINES 1	31/01/20	1	Examen de conformite des sources electriques prise en compte de la poursuite des controles sur les diesels lhp/q du palier 900 mwe et les groupes lls de l'ensemble des paliers.	 Diffuser le courrier de mise en application du nouvel indice de la Règle Nationale de Maintenance intégrant le retour d'expérience des contrôles des MCE réalisés dans le cadre de l'examen de conformité des groupes électrogènes diesel de secours. Dans l'attente de la mise à jour de la Règle Nationale de Maintenance, objet de l'action AC 1-1, rédiger et communiquer une fiche «REX à l'intervenant» à l'ensemble des CNPE, afin de clarifier le référentiel applicable aux MCE. Diffuser aux titulaires des marchés de maintenance des groupes électrogènes diesel, un courrier rappelant les enseignements du présent examen de conformité et les clarifications en matière de montage et de contrôle des MCE. Mettre à jour la gamme «palier» afin de préciser les éléments et modalités d'observation associés au contrôle visuel des tuyauteries du circuit d'eau en toiture des groupes électrogènes diesel. Mettre à jour la gamme «palier» et les données EAM «palier» afin de préciser les éléments et modalités d'observation associés au contrôle visuel des tuyauteries du circuit d'eau en toiture des groupes électrogènes diesel. Diffuser le courrier de mise en application d'une Fiche d'Amendement au programme de maintenance et pérennisant l'examen visuel des portions de tuyauterie en passage de trémies. Pour l'ensemble des sites bord de mer et un site bord de rivière par palier, réaliser des visites communes UNIE/CNPE sur les groupes électrogènes diesel de secours afin de disposer d'une vision partagée de l'état des installations. Intégrer dans le Référentiel de production du prescriptif de maintenance, la nécessité de préciser dans le courrier de Mise En Application, la date au plus tard pour la 1èremise en œuvre des nouveaux contrôles ajoutés. Diffuser le courrier de mise en application du PBMP MAT AMB 40-01 « Relais TOR et relayage » intégrant le contrôle sur la connectique de type FASTON pour le palier 900 MWe.

Sites	Date de déclaration à l'ASN	INES	Titre	Actions correctives
BLAYAIS CHINON B CRUAS DAMPIERRE GRAVELINES SAINT LAURENT TRICASTIN	02/09/20	1	Absence de verification du blocage a l'extraction du groupe R sur sortie du domaine de fonctionnement de la difference axiale de puissance.	 → Revue de complétude des essais sur le système RPR du palier CPY. → Mise à jour la gamme opératoire. → Clarification des situations amenant à rédiger une fiche RGE IX et information auprès des interlocuteurs (IS Chap. IX, Structures Palier,UNIE). → Rappel auprès des Structures Palier des documents prescriptifs à la déclinaison des Essais Périodique.
CRUAS GRAVELINES SAINT LAURENT B CHINON B 1 et 4 DAMPIERRE 1, 2 et 3 TRICASTIN 3 et 4	29/09/20	1	EC 552 - Risque de non tenue au seisme des echangeurs RRM 001/003, 002/004 RF et/ou SVA 001 RF concernant l'ensemble des reacteurs de Cruas, Gravelines et St Laurent B ainsi que les reacteurs n°1 et 4 de Chinon B, n°1, 2 et 3 de Dampierre et n°3 et 4 de Tricastin.	 → Renforcement des échangeurs RRM 001/003 RF et RRM 002/004 RF GRA1/2/3/4/6. → Poursuite des enquêtes RRM 001/003 RF et RRM 002/004 RF et renforcement au besoin sur les arrêts pour rechargement GRA5. → Renforcement des échangeurs SVA 001 RF (configuration 2) sur CRU8 et 9, GRA7/8/9, SLB9 et TRI8.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT

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

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
96 97 122	23/07/2020	09/03/2020	Présence d'effluents tritiés dans le caniveau de tuyauterie KER, à des activités supérieures à 10 000 Bq/L	Réinterroger la décision de vérifier uniquement la partie visible en Salle des Pompes de la tuyauterie.

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives	
96 97 122	31/03/2020	25/03/2020	Cumul annuel des émissions de gaz SF6 supérieur à 100kg sur l'année 2020.	RE 00 20 003 Réaliser une formation réactive des chargés d'affaire et chargés de préparation sur le processus de modification (élaboration FACR + NACR). Réaliser un état des lieux des autres tranches EDF concernées par des moyens d'appoints aux compartiments F du GEV similaires, et créer des TOT pour contrôle état général et dépose de ces flexibles sur les prochains AT (soldée). Etudier avec l'entreprise prestataire une alternative pour pouvoir réaliser des appoints SF6 aux compartiments F des postes GEV depuis le sol permettant de s'affranchir de la problématique de différence de potentiel (nouvelle modification de l'installation) (soldée). Réaliser la dépose des flexibles sur les tranches concernées (tranches 2/4/6) (soldée). Demander à l'entreprise prestataire de présenter son plan d'actions suite au fortuit rencontré (soldée). Réaliser un suivi de tendance du bilan SF6 lors des ROP MPE (Menaces et Performances d'Exploitation) (soldée). Rédiger un CCTP pour une prestation d'intervention pour le confinement des fuites de SF6 sur le CNPE de Gravelines (soldé). Elaborer un marché local, en lien avec le service Achats, pour une prestation d'intervention pour le confinement des fuites de SF6 sur le CNPE de Gravelines (définie dans le rapport d'ESE RE 00 19 001) (soldée). Créer les OT et planifier avec le service S3P les activités de réduction/résorption de fuites, pour lesquelles la solution technique a été identifiée et retenue (définie dans le rapport d'ESE RE 00 18 007) (soldée). Identifier, pour chaque fuite de SF6, avec les parties prenantes concernées (MTE, S3P, Conduite) la solution à retenir, parmi les solutions techniques étudiées avec les entreprises spécialisées, et la planifier (définie dans le rapport d'ESE RE 00 18 007) (soldée).	

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
122	31/03/2020	06/01/2020	Dépassement du seuil de concentration de la Demande Chimique en Oxygène (DCO) en aval du mini-bloc n°5	 → Isoler le Mini-Bloc n° 5 pour éviter des rejets vers SEO. → Intégrer le suivi des paramètres selon les débits dans le CCTP (en lien avec l'AC n° 2 de l'ESE n° 19002). → Intégrer le suivi des paramètres selon les débits dans le programme de surveillance (en lien avec l'AC n° 3 de l'ESE n° 19002).
97	30/07/2020	30/05/2020	Dépassement de la limite de concentration maximale autorisée en Hydrocarbures, lors du rejet des effluents en sortie de l'émissaire B2 (8SEO)	RE 08 20 0001 Réaliser une action de sensibilisation sur le thème environnement à destination de l'ensemble des agents du CNPE de Gravelines afin de rappeler l'organisation à respecter en cas de déversement susceptible d'atteindre le réseau SEO. Fournir au service PCE environnement un échantillon des huiles utilisées dans l'exploitation des tranches (capacité d'huile présente sur l'installation). Etablir une base de données des hydrocarbures industriels du site pour permettre de déterminer l'origine en cas de dépassement. Mettre en place un système d'éclairage dans les fosses SEO. (Action défini lors de l'ESE 08 19 002). Transmettre aux services centraux le REX de cet évènement afin d'étudier la possibilité de mise en œuvre d'une solution technique de détection d'hydrocarbures en amont des rejets des fosses de relevage « eaux propres » SEO.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR LA RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS

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

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'évènement	INES	Evènement	Actions correctives
96	25/09/2020	20:09:2020	1	Situation imprévue ayant entraîné le dé- passement du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire à la peau lors d'une exposition au niveau du thorax	RR0120001 → Identifier les intervenants qui participeront à l'information locale sur chantier école avant chaque campagne d'AT pour rappeler les règles qui participent à la maîtrise de la propreté radiologique sur les chantiers (en lien avec l'action n° 2 du plan d'action MP4 2021) → Modification du DSI de l'entreprise de logistique « Mise en place d'un confinement stato-dynamique » - R03_DSI_011_01, en intégrant une phase associée à la protection du matériel décontaminé → Modification du mode opératoire de l'entreprise de logistique « Mise en place de confinement stato-dynamiques ou dynamiques » - R03_MO_011, en précisant la nécessité de protéger le matériel après que la décontamination ait été effectuée

CONCLUSION

2020 confirme la progression enregistrée depuis plusieurs années, bien que dans plusieurs domaines les résultats du site soient encore à améliorer.

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 RADIOAC-TIFS LIQUIDES

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

La quasi intégralité du tritium produit (quelques grammes à l'échelle du parc nucléaire EDF) est rejetée après contrôle dans le strict respect de la réglementation - majoritairement par voie liquide en raison d'un impact dosimétrique plus faible comparativement au même rejet réalisé par voie atmosphérique.

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

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

- → Les iodes radioactifs proviennent de la fission des atomes du combustible nucléaire comme l'Uranium 235. Cette famille comporte une quinzaine d'isotopes radioactifs potentiellement présents dans les rejets d'effluents. Les iodes appartiennent à la famille chimique des halogènes, comme le fluor, le chlore et le brome.
- → Les autres produits de fission ou produits d'activation, également appelés PF-PA. Il s'agit du cumul de tous les autres radionucléides présents dans les effluents liquides et que l'on peut donc retrouver dans les rejets d'effluents liquides après contrôle (autres que le tritium, le carbone 14 et les iodes, cités ci-dessus et comptabilisés séparément). Ces radionucléides

sont issus de l'activation neutronique des matériaux de structure des installations (fer, cobalt, nickel contenu dans les aciers) ou de la fission du combustible nucléaire et sont émetteurs de rayonnements bêta et/ou gamma;

LES RÉSULTATS POUR 2020

Les résultats pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les 4 catégories imposées par la réglementation (décision ASN n°2018-DC-0646 du 16 octobre 2018). En 2020, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Gravelines, l'activité rejetée a respecté les limites réglementaires annuelles.

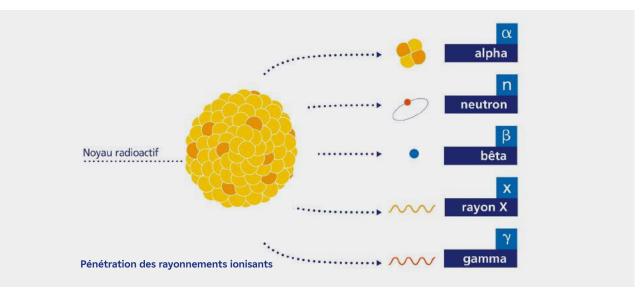


REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2020

	Unité	Limites annuelles réglementaires	activité rejetée	% de la limite réglementaire	
Tritium	ТВq	120	59,248	49,37%	
Carbone 14	GBq	900	45,453	5,05%	
lodes	GBq	0,9	0,027	2,98%	
Autres PF PA (avec Nickel 63)	GBq	90	3,271	3,63%	



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

Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

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

→ Les gaz rares proviennent de la fission du combustible nucléaire. Les principaux sont le xénon et le krypton. Ces gaz sont appelés « INERTES » car ils ne réagissent pas entre eux ni avec d'autres gaz et n'interfèrent pas avec les tissus vivants (végétaux, animaux, corps humains). Ils ne sont donc pas absorbés et une exposition à des gaz rares radioactifs est similaire à une exposition externe homogène. → Les aérosols sont de fines poussières sur lesquelles peuvent se fixer des radionucléides autres que gazeux comme par exemple des radionucléides du type Césium 137, Cobalt 60.

LES RÉSULTATS POUR 2020

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Gravelines, les activités mesurées sont restées très inférieures aux limites de rejet prescrites dans la décision ASN n°2018-DC-0646 du 16 octobre 2018 dite Décision Limites Site (DLIMS) qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Gravelines.



\rightarrow

REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2020

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire	
Gaz rares	ТВq	108	1,359	1,26%	
Tritium	GBq	12 000	1 667,2	13,89%	
Carbone 14	ТВq	3,3	778,9	23,60%	
lodes	GBq	2,4	0,063	2,63%	
Autres PF PA	GBq	2,4	0,005	0,21%	



Les rejets d'effluents non radioactifs

Les rejets d'effluents chimiques

LES RÉSULTATS POUR 2020

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de la décision ASN n°2018-DC-0646 du 16 octobre 2018 dite Décision Limites Site (DLIMS) définissant les limites de rejet d'effluents par le site de Gravelines. Ces critères liés à la concentration et au débit ont tous été respectés en 2020.



REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2020 (kg)	
Acide borique	43 500	29 260,38	
Lithine	-	12,00	
Hydrazine	198	4,53 72,28	
Ethanolamine	1 920		
Ammonium	23 210	5 267,77	
Phosphates	1404	242,28	

^{*} 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

Les centres nucléaires de production d'électricité prélèvent de l'eau pour assurer leur refroidissement et pour alimenter les différents circuits nécessaires à leur fonctionnement.

La décision ASN n°2018-DC-0646 du 16 octobre 2018 dite Décision Limites Site (DLIMS) fixe à 12°C la limite d'échauffement de l'eau entre la prise d'eau et le canal de rejet.

Afin de s'assurer du respect de cette exigence, la température est mesurée en continu et enregistrée. En 2020, cette limite a toujours été res pectée. L'échauffement maximal calculé a été de 11,99°C en novembre 2020.



Téléchargez sur edf.fr la note d'information

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

La gestion des déchets

Comme toute activité industrielle, la production d'électricité d'origine nucléaire génère des déchets, dont des déchets conventionnels et radioactifs à gérer avec la plus grande rigueur. Responsable légalement, industriellement et financièrement des déchets qu'il produit, EDF a, depuis l'entrée en service de ses premières centrales nucléaires, mis en œuvre des procédés adaptés qui permettent de protéger efficacement l'environnement, les populations, les travailleurs et les générations futures contre l'exposition aux rayonnements de ses déchets.

La démarche industrielle repose sur quatre principes :

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

Pour les installations nucléaires de base du site de Gravelines, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de l'activité des déchets dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

6.1

Les déchets radioactifs

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

Lorsque les déchets radioactifs sortent des bâtiments, ils bénéficient tous d'un conditionnement étanche qui constitue une barrière à la radioactivité et prévient tout transfert dans l'environnement.

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

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

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



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

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

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

DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS

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

6.1.1

Les déchets dits « à vie courte »

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

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

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

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

6.1.2

Les déchets dits « à vie longue »

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

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

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

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

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



ANDRA

→ voir le
glossaire p.57

Depuis la mise en service du parc nucléaire d'EDF, et à production énergétique équivalente, l'amélioration continue de l'efficacité énergétique du combustible a permis de réduire de 25 % la quantité de combustible consommée chaque année. Ce gain a permis de réduire dans les mêmes proportions la production de déchets issus des structures métalliques des assemblages de combustible. La déconstruction produit également des déchets de catégorie similaire. Enfin, les empilements de graphite des anciens réacteurs dont la déconstruction est programmée généreront des déchets « de faible activité à vie longue (FAVL) ».

En ce qui concerne les déchets de haute et moyenne activité « à vie longue », la solution industrielle de gestion à long terme retenue par la loi du 28 juin 2006 est celle du stockage géologique (projet Cigéo, en cours de construction). Les déchets déjà existants sont pour le moment entreposés en toute sûreté sur leur lieu de production.

Après conditionnement, les colis de déchets peuvent être orientés vers :

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



Téléchargez sur edf.fr la note d'information

→ La gestion des déchets radioactifs des centrales nucléaires.

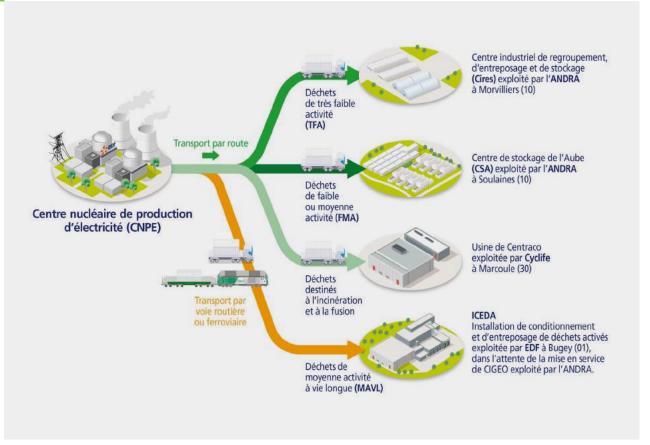


LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE DÉCHETS, LES NIVEAUX D'ACTIVITÉ ET LES CONDITIONNEMENTS UTILISÉS

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



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





QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2020 POUR LES 6 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet Quantité entreposée au 31/12/2020		Commentaires			
TFA	207,81 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA			
FMAVC (Liquides) 7,7 tonnes		Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants			
FMAVC (Solides)	305,57 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)			
MAVL	429 objets	Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactiva- tion (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite)			

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION					
Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2020	Type d'emballage			
TFA	369 colis	Tous types d'emballages confondus			
FMAVC	95 colis	Coques béton			
FMAVC	440 colis	Fûts (métalliques, PEHD)			
FMAVC	28 colis	Autres (caissons, pièces massives)			

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE				
Site destinataire	Nombre de colis évacués			
Cires à Morvilliers	228			
CSA à Soulaines	752			
Centraco à Marcoule	2593			

En 2020, 3 573 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

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

piscine, dans des emballages de transport blindés dits « châteaux ». Ces derniers sont conçus à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement ORANO de La Hague. A Gravelines, en 2020, pour les 6 réacteurs en fonctionnement, 19 évacuations ont été réalisées vers cette usine, ce qui correspond à 222 assemblages de combustible évacués.



MOX → voir le glossaire p.57

LA CAMPAGNE MERCURE

Du 19/06/2020 au 14/09/2020, une campagne MERCURE (Machine d'Enrobage de Résine dans un Conteneur Utilisant de la Résine Epoxy) s'est déroulée sur le site de Gravelines. Cette machine a pour objectif de conditionner des résines à fortes activités qui sont utilisées dans le traitement des fluides issus des circuits primaires. La méthode consiste à conditionner en coques béton les ré-

sines actives dans une matrice composée de résine époxy, à laquelle un durcisseur est ajouté. Ainsi, ce sont 22,749 m3 de résines qui ont été conditionnés dans 60 coques béton entreposées sur le site avant d'être expédiées au centre de stockage de l'ANDRA. La prochaine campagne se déroulera en 2022.



Téléchargez sur edf.fr la note d'information

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

6.2 Les déchets non radioactifs

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

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

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

→ les déchets inertes (DI), qui ne contiennent aucune trace de substances toxiques ou dangereuses, et ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante pour l'environnement (déchets minéraux, verre, déblais, terres et gravats, ...)

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

Ils sont gérés conformément aux principes définis dans la directive cadre sur les déchets :

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

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



QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2020 PAR LES INB EDF

Quantités 2018 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dange- reux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	9 298	6 599	37 876	33 797	66 410	65 409	11 3585	10 5805
Sites en déconstruction	1 017	56,1	707	609	447	447	2 170	1 112

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

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

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

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

- → la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets. Cet objectif, en 2020, est l'obtention d'un taux de valorisation tous déchets de 90%;
- → la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites ;
- → la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers;
- → la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels »;
- → La création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage;
- → le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

PARTIE LOCALE:

En 2020, les 6 unités de production de la centrale de Gravelines ont produit 12 521,18 tonnes de déchets conventionnels. 97,6 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

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, est le président de la CLI, par délégation du président du conseil Départemental du Nord, Jean René Lecerf.

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 sureté 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 compte environ quatre-vingts membres nommés par le président du conseil départemental. Il s'agit d'élus locaux, de représentants du monde économique local, d'associations, de représentants syndicaux et d'experts. L'Autorité de sureté nucléaire, les représentants de l'État et l'exploitant EDF sont invités de droit. Depuis 2016, des représentants des pays frontaliers au département du Nord sont membres de la CLI de Gravelines. La CLI de Gravelines invite environ 200 personnes à chacune de ses réunions.

Plusieurs réunions se sont donc tenues, à la demande de son président et en concertation avec les autres acteurs de l'information nucléaire, dans le respect des règles sanitaires en vigueur.

La centrale de Gravelines a participé à :

Au groupe de Travail (GT) relatif à la sûreté nucléaire le vendredi 26 juin 2020 en visioconférence dont l'ordre du jour était la présentation de 2 événements significatifs de sûreté (ESS):

- → 07/01/2020 : ESS de niveau 1 démarrage non conforme à l'attendu d'un circuit de sauvegarde
- → 28/05/2020 : ESS de niveau 1 dégradation possible de certains équipements en cas d'explosion d'origine externe.

Au groupe de Travail (GT) relatif à la sûreté nucléaire de la centrale de Gravelines le mardi 15 septembre 2020 en visioconférence dont l'ordre du jour était :

→ préparation de la présentation du GT Sûreté à la réunion plénière du 25 septembre 2020.

À la réunion plénière de la CLI du vendredi 25 septembre 2020 à Bourbourg, dont l'ordre du jour était :

- → Avis de l'ASN sur le bilan 2019
- → Organisation d'EDF pendant la COVID-19
- → Point d'avancement du Programme Industriel de Gravelines
- → Retour sur la mise en demeure de l'ASN
- → Présentation du GT Sûreté

À la réunion plénière de la CLI du vendredi 27 novembre 2020 en visioconférence, dont l'ordre du jour était :

- → Qu'est-ce qu'une CLI ?
- → La submersion marine
- → Actualités

Ainsi qu'une participation à une inspection ASN, une formation sur les principes généraux de sûreté, une formation à la rédaction et la mise à jour des Plans Communaux de Sauvegarde.

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 31 janvier 2020, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2019 et des perspectives pour l'année 2020 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.

Pour l'année 2021, face au contexte sanitaire qui ne permet pas de rencontrer physiquement les élus de proximité et les Pouvoirs Publics, Emmanuel Villard, directeur de la centrale de Gravelines, lancera un programme de visites et rencontrera les maires concernés par la nouvelle zone PPI (Plan Particulier d'Intervention).

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

En 2020, 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 « Gravelines, Aujourd'hui et demain ». Ce document a été diffusé à partir du mois de mars 2020. Il a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr/gravelines, en libre-service au Centre d'Information du Public.
- → Un dossier de presse sur le bilan de l'année 2019 a été mis à disposition sur le site internet edf.fr/gravelines au mois de janvier 2020.
- → La lettre d'information « Gravelines Info » présente les évènements d'exploitation, de sureté, de radioprotection, d'environnement et de transport et toute actualité du CNPE ou du Groupe EDF. Elle est mise en ligne sur le site internet et diffusée à plus de 800 destinataires (élus locaux, pouvoirs publics, membres de la CLI, responsables d'établissement scolaires, medias, professionnels de santé, associations, entreprises et à toute personne qui en fait la demande). 26 éditions sont parues en 2020.

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

→ d'un espace sur le site internet institutionnel edf.fr et d'un compte twitter « @edfgravelines», qui lui permet de tenir informé le grand public de toute son actualité. La centrale a publié en 2020 des informations concernant l'actualité et les activités du site de façon régulière, soit plus de 265 tweets sur l'année. A fin 2020, plus de 2 698 « followers » sont abonnés au compte Twitter de la centrale. 90 articles ont été publiés sur le site internet http://edf.fr/gravelines en 2020.

- → de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux.
- → de plus, chaque mois sont mis en ligne tous les résultats environnementaux du site; 12 numéros du support d'information externe « Au Cœur de l'environnement » ont été publiés en 2020 et présentent les principaux résultats en matière d'environnement (rejets liquides et gazeux, surveillance de l'environnement), de radioprotection et de propreté des transports (déchets, outillages, etc.). Ces informations sont mises à disposition dans la rubrique sureté et environnement du site Internet http://edf.fr/gravelines.
- → En plus d'outils pédagogiques, des notes d'information sur des thématiques diverses (la surveillance de l'environnement, le travail en zone nucléaire, les entreprises prestataires du nucléaire, etc.) sont mises en ligne pour permettre au grand public de disposer d'un contexte et d'une information complète. Ces notes sont téléchargeables à l'adresse suivante http://energies.edf.fr
- → Le CNPE de Gravelines dispose d'un Centre d'Information du Public dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF.
- → Ce centre d'information a accueilli en 2020, 67 visiteurs sur les installations et 321 visiteurs au CIP. Face au contexte sanitaire, les visites au CIP ont été suspendues.

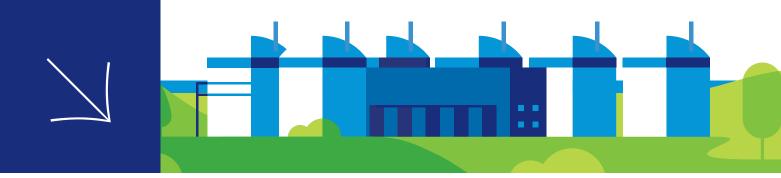
LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2020, le CNPE de Gravelines a reçu 7 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes :

- → demande d'informations et de documents sur outils IODE
- → demande d'informations sur le suivi des dérivés chlorés et leur impact
- → renseignements sur des bruits sourds qui pourraient venir de la centrale
- → demande d'informations sur la campagne de distribution des comprimés d'iode
- → demande d'exemplaire du rapport TSN 2019
- ightarrow demande d'informations sur un survol au-dessus de la centrale
- renseignements pour rendre réaliste un projet d'écriture d'un roman de science-fiction où le nucléaire a un rôle important

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



Conclusion

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 2020, malgré le contexte sanitaire lié à la COVID, la centrale a produit 32,6 milliards de kWh soit l'équivalent d'environ 70% de la consommation annuelle des Hauts de France.

UNE ANNÉE RICHE EN ARRÊTS

L'activité industrielle en 2020 a été riche malgré la situation sanitaire. Le parc nucléaire français ayant revu l'échéancier de planification de ces arrêts pour l'adapter à la crise sanitaire, la centrale de Gravelines a déprogrammé la visite partielle de l'unité 5 pour la positionner début 2021. Les autres arrêts ont été réalisés selon la programmation initiale : trois avec simple rechargement pour les unités n°2, 4 et 1 et deux visites partielles classiques pour les unités n°3 et 6.

UNE EXPLOITATION EN TOUTE SÛRETÉ

En 2020, la centrale a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) 102 événements significatifs dont 78 pour la sûreté 19 pour la radioprotection, 4 pour l'environnement et 1 pour le transport. La sûreté a constitué, cette année encore, la première des priorités pour les équipes de la centrale de Gravelines.

Sur les 78 évènements significatifs sureté déclarés, 69 sont de niveau 0 et 9 de niveau 1 (classement sur l'échelle INES qui en compte 7). A cela s'ajoutent 4 évènements génériques nationaux. Aucun de ces événements n'a eu d'impact sur la sûreté des installations, l'environnement ou la santé des intervenants.

75 exercices 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 sureté est 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.

UN PLAN D'ACTIONS SOURCE FROIDE

Le site a déclaré un nombre important d'événements significatifs pour la Sûreté en lien avec la source froide de 2018 à 2020. Face à cette fragilité, le site a choisi de réaliser une revue technique complète à la fin du premier semestre 2020, regroupant les métiers de maintenance, d'exploitation, l'ingénierie du site et les experts nationaux. Le plan d'actions source froide a ainsi pu être renforcé et certaines actions ont été accélérées. Il comprend notamment :

- → Une rénovation complète des tuyauteries d'eau brute secourue du site, qui s'étendra de 2018 à 2024 (l'avancement passera de 40% de tuyaux rénovés à fin 2020 à 60% à fin 2021).
- → Une rénovation complète des systèmes de chloration pour les unités de production
 1 à 4 (soldée pour l'unité 1, avec mise en service industrielle en juillet 2021).
- → La mise en place de robinets d'isolement sur les circuits d'eau brute des unités de production 1 à 6, permettant de diminuer leur durée d'indisponibilité prévisionnelle (soldée pour les 6 unités).
- → L'augmentation de la capacité d'échange des réfrigérants de la source froide des tranches 1 à 3, soldée pour deux unités sur les trois prévues.

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 97,6 % de ses déchets conventionnels.

La centrale de Gravelines est certifiée ISO 14001 depuis 2004 et a passé avec succès son audit de renouvellement en 2018. Le prochain audit de suivi de certification se déroulera en 2022.

DES COMPÉTENCES À RENOUVELER

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

Conclusion (suite)

embauchés. En 2020, la centrale a ainsi accueilli 22 nouveaux embauchés (dont 100 % issus de la région Hauts-de-France), ce qui porte à 897 le nombre de personnes embauchées depuis 2010.

En 2020, malgré le contexte sanitaire, 54 nouveaux contrats d'alternance ont été signés à la rentrée pour un total de 101 alternants en activité sur le site. 75 étudiants ont effectué un stage à la centrale. Les salariés de la centrale (EDF et prestataires) ont suivi 85 902 heures de formation dont 9 586 heures sur les deux simulateurs.

LE PROGRAMME INDUSTRIEL DE GRAVELINES EN DÉPLOIEMENT

Engagé depuis 2019, le Programme industriel de Gravelines est la déclinaison locale du grand carénage lancé en 2014 par le Groupe EDF. Il regroupe une trentaine de projets dont la réussite est indispensable pour obtenir les autorisations nécessaires afin d'exploiter 10 années supplémentaires chacun de nos 6 réacteurs de 900 MW. En 2020, plusieurs grands chantiers ont démarré, notamment les travaux pour la construction de la protection périphérique contre les inondations externes ou encore la préparation de la 4ème visite décennale de l'unité de production n°1, dont l'arrêt est prévu à l'été 2021. Les deux derniers Diesels d'Ultime Secours sur les 6 réalisés ont été mis en service fin juin 2020.

Au total, ce seront 4 milliards d'euros qui seront investis sur le site de Gravelines jusqu'en 2028.



LA CENTRALE NUCLÉAIRE ENGAGÉE POUR LA PROSPÉRITÉ DE SON TERRITOIRE

Depuis sa mise en exploitation, la centrale nucléaire de Gravelines contribue au développement économique de son territoire et apporte un soutien actif à travers sa politique d'achats, ses prestataires, la mise en place de partenariats solidaires et le reversement de taxes et impôts.

Ainsi, en 2020, 270 millions d'euros de prestations ont été achetées par EDF Nucléaire à des entreprises des Hauts-de-France, dont 100 millions d'euros directement pour la centrale nucléaire de Gravelines.

En 2020, le site de Gravelines a reversé en impôts et taxes 114,3 millions d'euros dont 60 millions d'euros aux collectivités locales.

LA CENTRALE À L'ÉCOUTE DES RIVERAINS

Compte-tenu du contexte sanitaire, si la continuité de service et de transparence a été assurée, les occasions d'échanges avec les riverains ont été réduites en 2020 : en Commission Locale d'information, 1 réunion plénière en présentiel s'est tenue le 25 septembre (thème : avis ASN, COVID, Programme industriel de Gravelines (PIG), mise en demeure), une seconde réunion plénière publique s'est déroulée en visioconférence le 27 novembre (focus submersion marine). 2 réunions du Groupe de Travail Sureté ont également eu lieu.

Côté découverte du site, le Centre d'Information du Public a fortement réduit son offre en raison des mesures sanitaires. De nombreuses visites ont dû être annulées. Le site a néanmoins continué à délivrer et diffuser de nombreuses informations, réglementaires ou non, sur son site internet www.edf.fr/gravelines ou via son compte Twitter @EDFGravelines.



Recommandations du CSE

LE CSE RECOMMANDE:



Les représentants du personnel en CSE notent qu'une organisation est en place mais recommandent de rester vigilant sur la problématique des pièces amiantée. 2

Les représentants du personnel en CSE recommandent qu'EDF continue à réinternaliser certaines activités afin d'assurer la maîtrise en toutes circonstances de son installation.



Les représentants du personnel en CSSCT recommandent qu'EDF mette en place une organisation de sapeurs-pompiers professionnels sur le site de Gravelines.



Les représentants du personnel en CSE constatent que les risques psycho-sociaux sont malheureusement bien présents sur le CNPE, ils recommandent une meilleure sensibilisation des managers sur le sujet et un travail collectif avec les médecins du travail.



Les représentants du personnel en CSE recommandent que dans le paragraphe conclusion figurent les principaux indicateurs suivis par le CNPE: sûreté / radioprotection / environnement... pour montrer leurs évolutions sur plusieurs années.



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 d'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 d'adopter des normes en matière de santé et de sûreté. Les experts internationaux de l'AIEA réalisent régulièrement des missions d'inspection dans les centrales nucléaires françaises. Ces missions, appelées OSART (Operating Safety Assessment Review Team), ont pour but de renforcer la sûreté en exploitation des centrales nucléaires grâce à la mise en commun de l'expérience d'exploitation acquise.

ALARA

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

ANDRA

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

ASN

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

CHSCT

Comité d'hygiène pour la sécurité et les conditions de travail.

CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

GAZ INERTES

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

INES

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

MOX

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

NOYAU DUR

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

PP

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

PUI

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

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

REP

Réacteur à eau pressurisée

SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

SOURCE FROIDE

Ensemble des circuits reliant l'eau de mer à nos installations afin d'assurer leur refroidissement.

UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

WANO

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



Gravelines 2020

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 1 551 810 543 euros

www.edf.fr