



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

GRAVELINES

2019

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

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| SOMMAIRE | 02 |
| INTRODUCTION | 03 |
| 1 - LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DU SITE DE GRAVELINES | 04 |
| 2 - LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES ET INCONVÉNIENTS | 06 |
| 2.1. DÉFINITIONS ET OBJECTIF : RISQUES, INCONVÉNIENTS, INTÉRÊTS PROTÉGÉS | 06 |
| 2.2. LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES | 07 |
| 2.2.1. La sûreté nucléaire | 07 |
| 2.2.2. La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours | 08 |
| 2.2.3. La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels..... | 11 |
| 2.2.4. Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima..... | 12 |
| 2.2.5. L'organisation de la crise | 13 |
| 2.3. LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES INCONVÉNIENTS..... | 15 |
| 2.3.1. Les impacts : prélèvements et rejets | 15 |
| 2.3.1.1. Les rejets d'effluents radioactifs liquides..... | 15 |
| 2.3.1.2. Les rejets d'effluents radioactifs gazeux..... | 15 |
| 2.3.1.3. Les rejets chimiques | 16 |
| 2.3.1.4. Les rejets thermiques | 17 |
| 2.3.1.5. Les rejets et prise d'eau..... | 17 |
| 2.3.1.6. Le contrôle des rejets et la surveillance de l'environnement | 17 |
| 2.3.2. Les nuisances..... | 19 |
| 2.4. LES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES | 21 |
| 2.5. LES CONTRÔLES..... | 22 |
| 2.5.1. Les contrôles internes | 22 |
| 2.5.2. Les contrôles externes..... | 23 |
| 2.6. LES ACTIONS D'AMÉLIORATION..... | 26 |
| 2.6.1. La formation pour renforcer les compétences..... | 26 |
| 2.6.2. Les procédures administratives menées en 2019 | 27 |
| 3 - LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS | 28 |
| 4 - LES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS EN 2019 | 31 |
| 5 - LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS | 42 |
| 5.1. LES REJETS RADIOACTIFS..... | 42 |
| 5.1.1. Les rejets d'effluents radioactifs liquides..... | 42 |
| 5.1.2. Les rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère..... | 44 |
| 5.2. LES REJETS NON RADIOACTIFS..... | 45 |
| 5.2.1. Les rejets chimiques | 45 |
| 5.2.2. Les rejets thermiques | 45 |
| 6 - LA GESTION DES DÉCHETS..... | 46 |
| 6.1. LES DÉCHETS RADIOACTIFS | 46 |
| 6.2. LES DÉCHETS NON RADIOACTIFS | 50 |
| 7 - LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION | 52 |
| CONCLUSION | 55 |
| GLOSSAIRE..... | 56 |
| RECOMMANDATIONS DU CSE..... | 57 |

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.

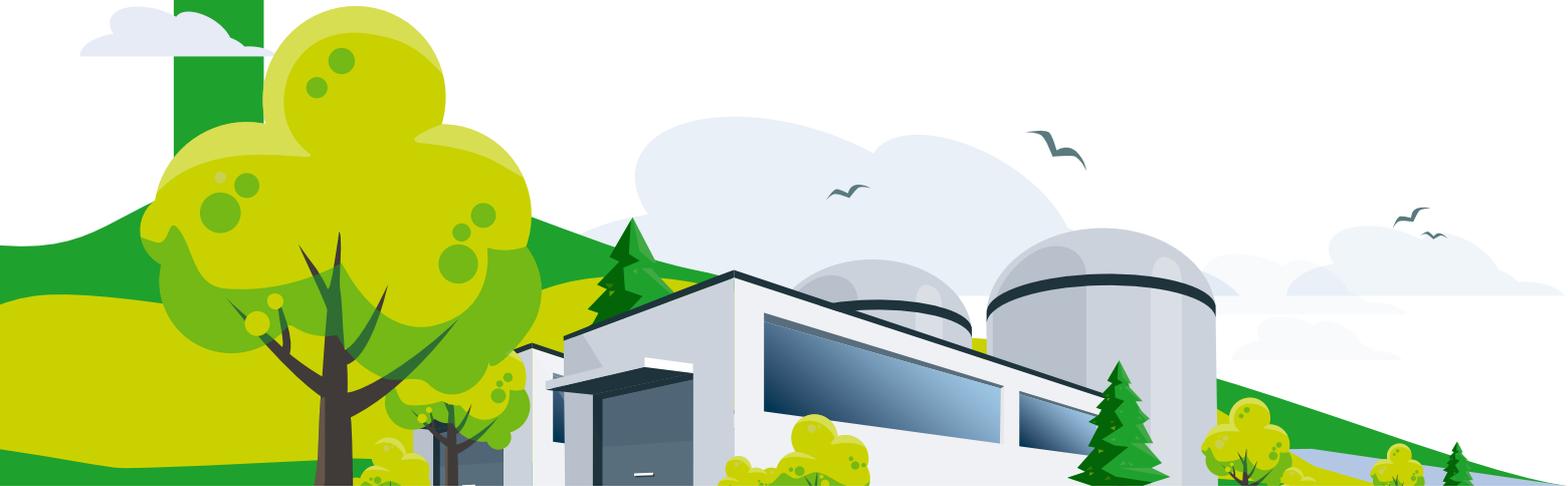
Conformément à l'article L. 125-16 du code de l'environnement, le rapport est soumis au Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) de l'INB, désormais remplacé par le Comité social et économique (**CSE**) qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas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

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

ASN
CSE
HCTISN
voir le glossaire
p. 48

1

LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DU SITE DE GRAVELINES



Le centre nucléaire de production d'électricité (**CNPE**) de Gravelines est situé sur la commune de Gravelines (département du Nord) à mi-chemin entre Dunkerque et Calais distants d'environ 25 km. 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 2019, le parc nucléaire français a produit 379,5 milliards de kWh. La centrale de Gra-

velines a, quant à elle, produit 32,1 milliards de kWh, soit près de 8,5 % de la production nucléaire française d'EDF.

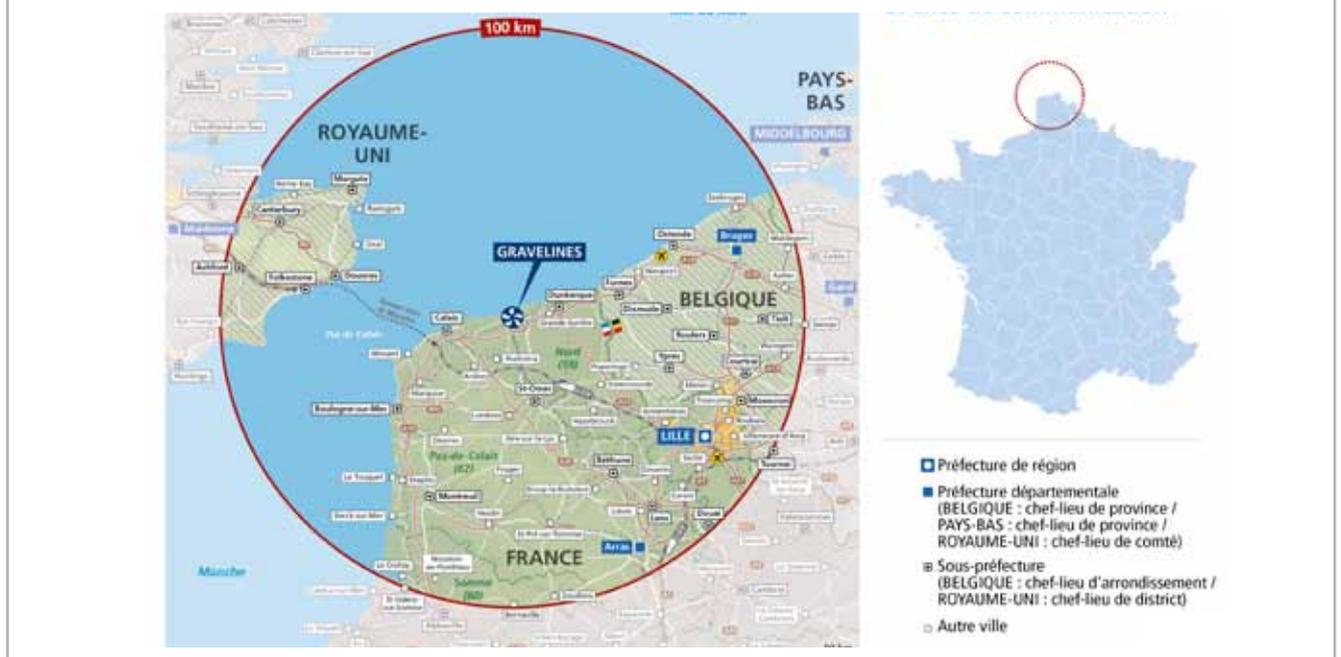
Les installations de Gravelines regroupent six unités de production d'électricité en fonctionnement :

- 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 ;

CNPE

voir le glossaire
p. 48

LOCALISATION DU SITE



- 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 1 800 salariés EDF et fait 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 salariés prestataires travaillent en permanence à la centrale.

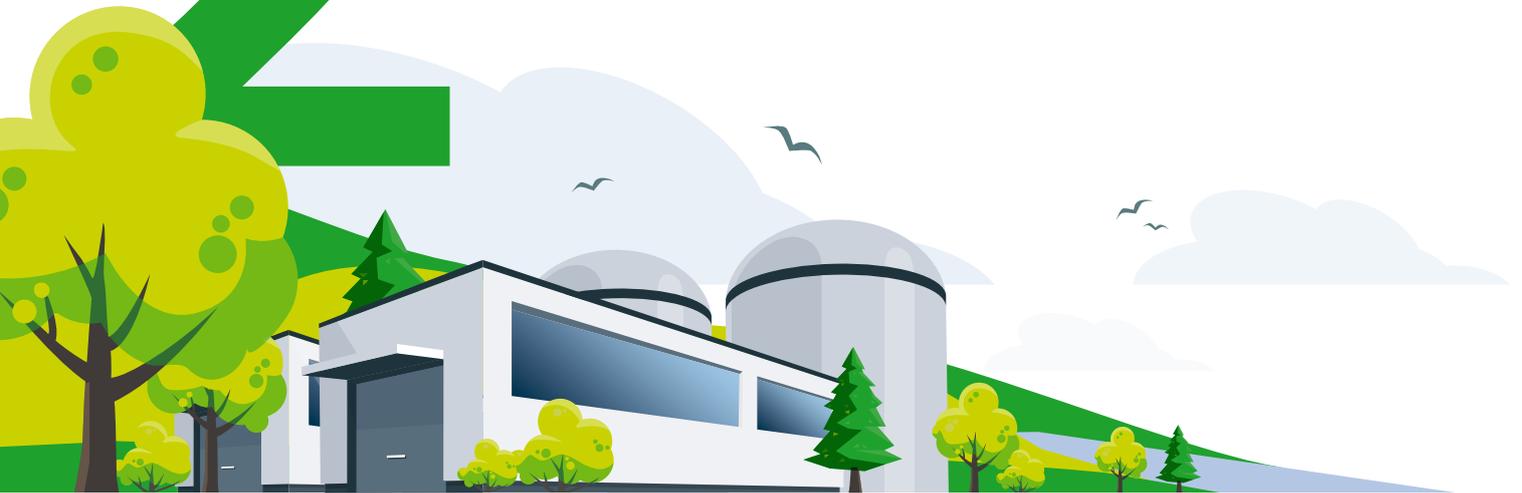
Depuis 1991, une convention associe la centrale nucléaire de Gravelines et la société Aquanord-Ictus (ferme aquacole et éclosérie marine). Plusieurs installations ont été construites pour permettre à l'eau nécessaire au fonctionnement de la ferme aquacole d'arriver jusqu'aux bassins d'élevage des poissons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

- à partir des déversoirs de rejet de l'eau réchauffée provenant de ses unités 3, 4, 5 et 6 ;
- à partir du canal qui amène l'eau froide à la centrale. Des canalisations alimentent également l'éclosérie marine. La centrale et la ferme aquacole s'informent mutuellement des événements survenant sur leurs installations respectives.

Depuis 2016, le terminal méthanier de Dunkerque utilise les eaux chaudes de la centrale pour regazéifier le GNL (Gaz naturel liquéfié). Le gaz cryogénisé à - 160°C est réchauffé lors de son déchargement grâce à de l'eau réchauffée du canal de rejet de la centrale acheminée via un tunnel.



2 LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES ET INCONVÉNIENTS



2.1 Définitions et objectif : risques, inconconvénients, intérêts protégés

Ce rapport a notamment pour objectif de présenter « les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques et inconconvénients 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 inconconvénients 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 inconconvénients 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 inconconvénients ou, à défaut, des mesures visant à les réduire ou les compenser.

Les inconconvénients 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 inconconvénients est portée par l'étude d'impact.

2.2

La prévention et la limitation des risques

2.2.1.

LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

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

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

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

Les trois barrières physiques qui séparent le combustible de l'atmosphère sont :

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

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

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.

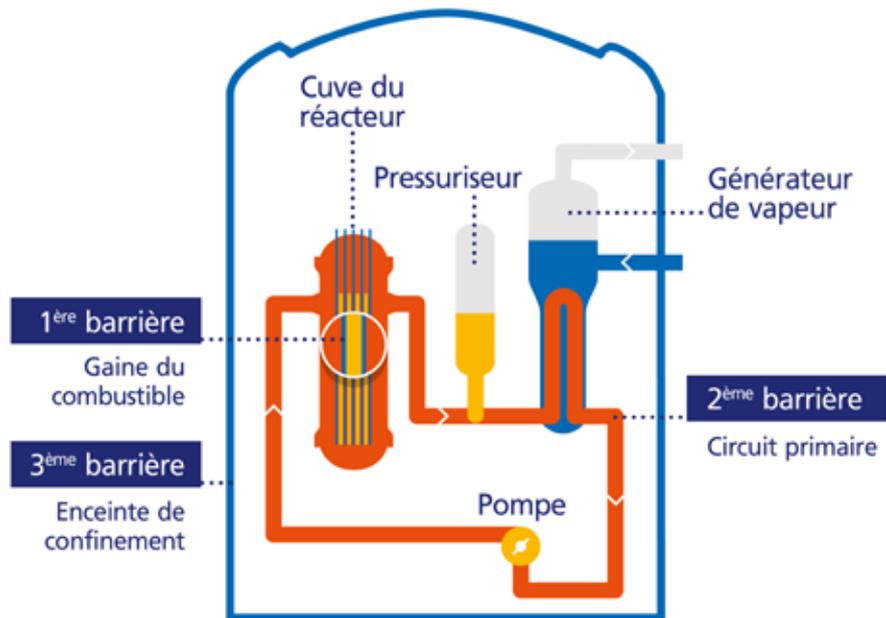
Pour assurer la mission interne de vérification, le directeur du CNPE (Centre nucléaire de production d'électricité) s'appuie sur une structure sûreté qualité, constituée d'une direction et d'un service sûreté qualité.

Ce service comprend des ingénieurs sûreté et des auditeurs 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.

ASN

*voir le glossaire
p. 48*

LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



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 concep-

tion, la prévention en exploitation et l'intervention. Cette dernière s'appuie notamment sur l'expertise d'un officier de sapeur-pompier professionnel, mis à disposition du CNPE par le Service départemental d'incendie et de secours (SDIS), dans le cadre d'une convention.

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

- **La prévention** a pour objectif d'éviter la naissance d'un incendie et de limiter sa propagation. Le risque incendie est pris en compte dès la conception notamment grâce aux choix des matériaux de construction, aux systèmes de détection et de protection incendie. La sectorisation coupe-feu des locaux est un obstacle à la propagation du feu. L'objectif est de préserver la sûreté de l'installation.
- **La formation** apporte une culture du risque incendie à l'ensemble des salariés et

prestataires intervenant sur le (CNPE). Ainsi les règles d'alertes et de prévention sont connues de tous. Les formations sont adaptées selon le type de population potentiellement en lien avec le risque incendie. Des exercices sont organisés de manière régulière pour les équipes d'intervention internes en coopération avec les secours extérieurs.

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

**SDIS
CNPE**
*voir le glossaire
p. 48*



En 2019, le CNPE de Gravelines a enregistré 3 évènements incendie mineurs :

- 27/02/2019 : Départ de feu d'un compresseur de sablage. 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.
- 14/03/2019 : Émission de fumée d'une courroie de ventilateur 9DVN003ZV sur une poulie bloquée. Cet évènement n'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.
- 17/08/2019 : Dégagement de fumée sur une poulie de ventilateur 7DVN003ZV. 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.

L'ensemble de ces activités traduit une coopération étroite entre le CNPE de Gravelines le SDIS du département du Nord.

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et Le SDIS du Nord ont été signées le 30 janvier 2019.

Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2009. 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.

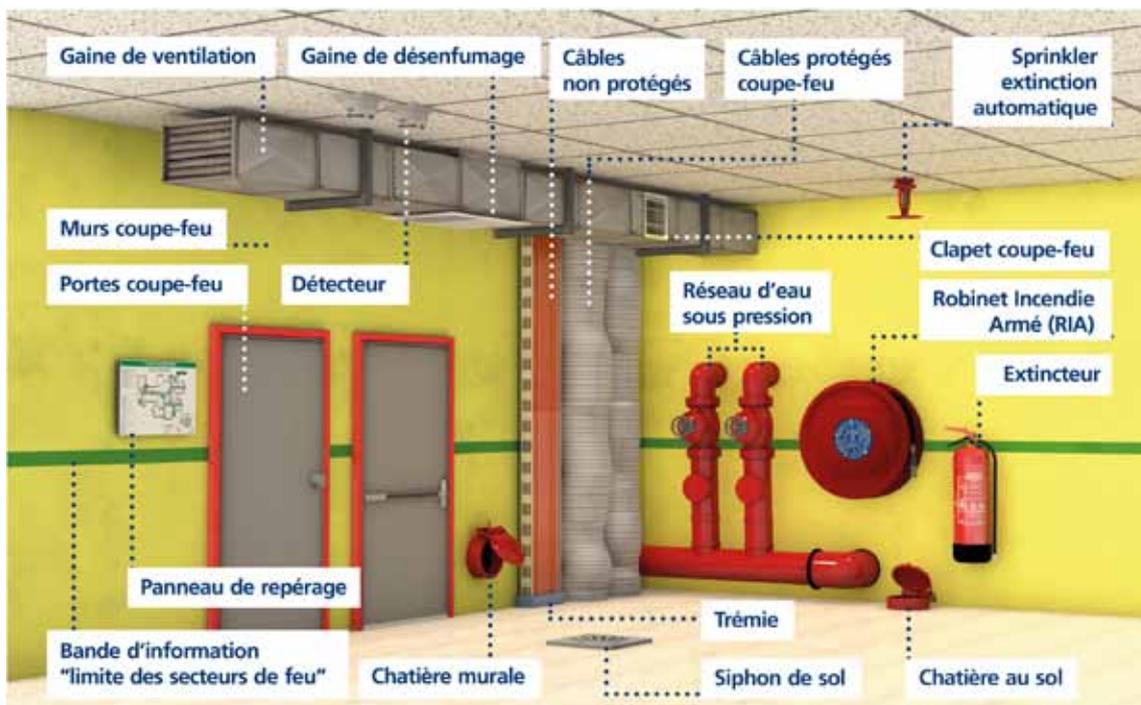
5 exercices à dimension départementale ont eu lieu sur les installations. Ils ont permis d'échanger des pratiques, de tester 4 scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS. Les thématiques sont préalablement définies de manière commune.

2 visites des installations ont été organisées, 24 officiers, membres de la chaîne de commandement y ont participé.

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

Le bilan des actions réalisées en 2019 et l'élaboration des axes de progression pour 2019 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 08/11/2019, entre le CODIR du SDIS 59 et l'équipe de Direction du CNPE.

MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



2.2.3.

LA MAÎTRISE DES RISQUES LIÉS À L'UTILISATION DES FLUIDES INDUSTRIELS

L'exploitation d'une centrale nucléaire nécessite l'utilisation de fluides industriels (liquides ou gazeux) transportés, sur les installations, dans des tuyauteries identifiées par le terme générique de « substance dangereuse » (tuyauteries auparavant nommées TRICE pour « Toxique et/ou Radioactif, Inflammable, Corrosif et Explosif »). Les fluides industriels (soude, acide, ammoniac, huile, fuel, 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.557-9 et suivants sur les équipements sous pression ;
- le décret 2015-799 du 1^{er} juillet 2015 relatif aux équipements sous pression ;
- l'arrêté du 20/11/2017 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression ;
- l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires et l'arrêté du 10 novembre 1999 modifié, relatifs aux équipements sous pression nucléaires.

Entre 2000 et la fin de l'année 2006, date limite fixée aux exploitants de respecter l'arrêté relatif à la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des INB, de nombreux et importants chantiers de mise en conformité ont été réalisés sur le parc nucléaire français.

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.

En novembre 2008, EDF a mené une revue technique globale sur la prévention du risque explosion pour dresser un état des lieux complet. Les conclusions ont été présentées à l'ASN en 2009.

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. La doctrine de maintenance a été révisée en 2011. 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.

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

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

2.2.4. LES ÉVALUATIONS COMPLÉMENTAIRES DE SÛRETÉ SUITE À L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation de la robustesse de ses installations vis-à-vis des agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-0274 à 0292). 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 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'apports mobiles (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 ;
- 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 ;
- améliorer la gestion de crise notamment par la mise en place des nouveaux Centres de Crise Locaux (CCL) ;
- Renforcer et entraîner les équipes de conduite en quart.

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

- Groupe Electrogène de secours (complémentaire au turboalternateur de secours existant) pour assurer la réalimentation électrique de l'éclairage de secours de la salle de commande, du contrôle commande minimal ainsi que de la mesure du niveau de la piscine de stockage du combustible usé ;
- Appoint en eau borée de sauvegarde en arrêt pour maintenance (pompe mobile) sur les réacteurs 900 MWe (les réacteurs 1300 et 1450 MWe en sont déjà équipés) ;
- Mise en œuvre de piquages permettant de connecter des moyens mobiles d'alimentation en eau, air et électricité ;
- Augmentation de l'autonomie des batteries ;
- Fiabilisation de l'ouverture de soupapes du pressuriseur ;
- Moyens mobiles et leur stockage (pompes, flexibles, éclairages portatifs...) ;
- Renforcement au séisme des locaux de gestion de crise ;
- 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 » (diesel d'ultime secours, source d'eau ultime).

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

→ l'installation de diesels de secours intermédiaires dans l'attente du raccordement des 6 diesels d'ultime secours du CNPE de Gravelines. La construction des diesels d'ultime secours a débuté en 2016. 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 la fin 2019, comme initialement prévu. Le 27 février 2019, l'ASN a décidé de modifier le calendrier de mise en service des groupes électrogènes à moteur diesel d'ultime secours (DUS) compte tenu des difficultés rencontrées par EDF lors des opérations de construction. L'ASN a assorti ce rééchelonnement, qui s'étend jusqu'au 31 décembre 2020, de prescriptions relatives au contrôle de la conformité des sources électriques existantes. A fin 2019, 4 DUS ont été mis en exploitation à la centrale de Gravelines.

→ la mise en place de piquages permettant l'injection d'eau de refroidissement de secours et de connexions électriques soldée en 2014 ;

→ la poursuite des divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès, travaux terminés en 2015.

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.

2.2.5.

L'ORGANISATION DE LA CRISE

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de 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

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.

dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'urgence interne (**PUI**) et du Plan sûreté protection (**PSP**), applicables à l'intérieur du périmètre du CNPE en cohérence avec le Plan particulier d'intervention (**PPI**) de la préfecture du Nord. En complément de cette organisation globale, les Plans d'appui et de mobilisation (**PAM**) permettent de traiter des situations complexes et d'anticiper leur dégradation.

Depuis 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 nouveau référentiel, initié en 2008, 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.

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 ;

NOYAU DUR

voir le glossaire
p. 48

PAM PSP PUI PPI

voir le glossaire
p. 48

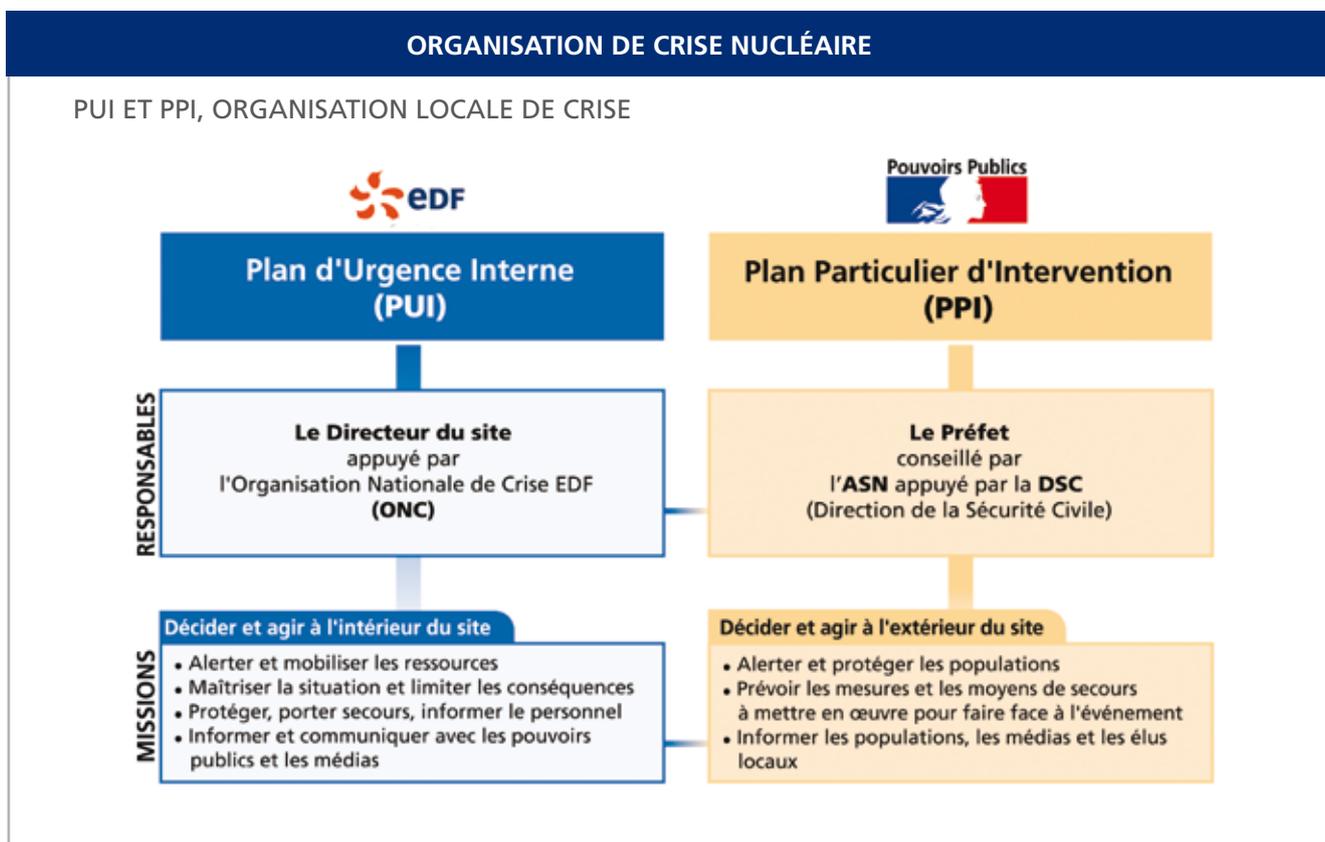
- Secours aux victimes.
- de rendre l'organisation de crise plus modulaire et graduée, avec la mise en place **d'un plan sûreté protection (PSP)** et de **huit plans d'appuis et de mobilisation (PAM)** :
 - Grément pour assistance technique ;
 - Secours aux victimes ou événement de radioprotection ;
 - 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 2019, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Gravelines, 7 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le grément adapté des équipes.

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

| EXERCICES DE CRISE | |
|----------------------------------|----------|
| Type | Date |
| PAM Environnement | 6-févr. |
| PUI Sûreté Radiologique | 13-mars |
| PUI Sûreté Radiologique | 15-mai |
| PUI Incendie hors Zone Contrôlée | 18-sept. |
| PSP | 8-oct. |
| PUI Sûreté Radiologique | 13-nov. |
| PUI TOX | 18-déc. |



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) issus de réactions nucléaires dont seule une infime partie se retrouve, après traitements, dans les rejets d'effluents gazeux et liquides et dont la gestion obéit à une réglementation exigeante et précise.

Tracés, contrôlés et surveillés, ces rejets sont limités afin qu'ils soient inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour la protection de l'environnement.

2.3.1.1.

LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

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

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.

2.3.1.2.

LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX

Il existe deux catégories d'effluents gazeux radioactifs.

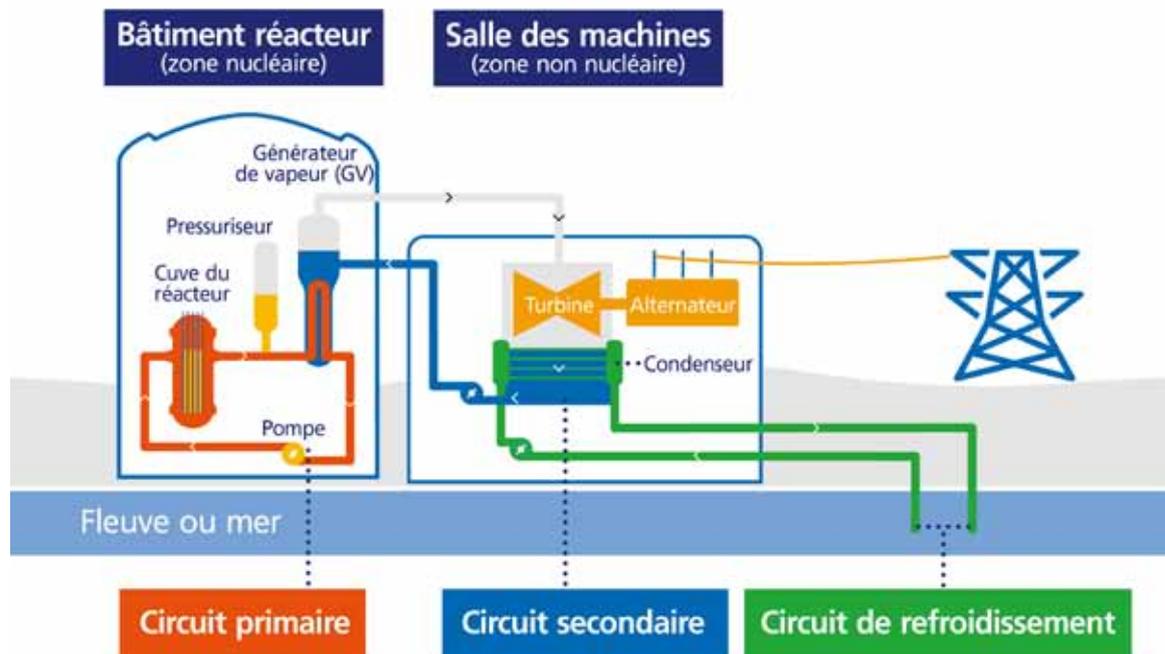
Les effluents gazeux hydrogénés proviennent du dégazage du circuit primaire. Ils contiennent de l'hydrogène, de l'azote et des produits de fission/activation gazeux (krypton, xénon, iode, tritium,...). Ils sont entreposés dans des réservoirs sous atmosphère inerte, pendant au moins 30 jours avant rejet, 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.

CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉROREFRIGÉRANT

LES REJETS RADIOACTIFS ET CHIMIQUES



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

Une fois dans l'environnement, les radionucléides initialement présents dans les rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux peuvent contribuer à une exposition (externe et interne) de la population. L'impact dit « sanitaire » des rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux - auquel on préférera la notion d'impact « dosimétrique » - est exprimé chaque année dans le rapport annuel de surveillance de l'environnement de chaque centrale.

Cette dose, de l'ordre du microsievert par an (soit 0,000001 Sv*/an) est bien inférieure à la limite d'exposition du public fixée à 1 000 microsievert/an dans l'article R 1333-11 du Code de la Santé Publique.

2.3.1.3. LES REJETS CHIMIQUES

Les rejets chimiques sont issus :

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

Les produits chimiques utilisés à la centrale de Gravelines

Les rejets chimiques sont composés par les produits utilisés dans l'eau des circuits, selon

des paramètres physiques et chimiques requis pour obtenir un bon fonctionnement des installations. Sont utilisés :

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

Certains traitements génèrent, directement ou indirectement, la formation d'azote, d'hydrogène et d'ammoniac, 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 :

*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).

- 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 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.

LE CONTRÔLE DES REJETS ET LA SURVEILLANCE 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.



SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

CONTRÔLES QUOTIDIENS, HEBDOMADAIRES ET MENSUELS

Surveillance
des poussières
atmosphériques et
de la radioactivité
ambiante

Surveillance de l'eau

Surveillance du lait

Surveillance de l'herbe



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.

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.

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 et tous les résultats des analyses issues de la surveillance de la radioactivité de l'environnement sont exportés vers le site internet du Réseau National de Mesure où ils sont accessibles en libre accès au public. Enfin, chaque année, le CNPE de 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 (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 tours aéroréfrigérantes..

Réduire l'impact du bruit

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

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

Le deuxième critère, en vigueur depuis le 1^{er} 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

RADIOACTIVITÉ
voir le glossaire
p. 48

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.

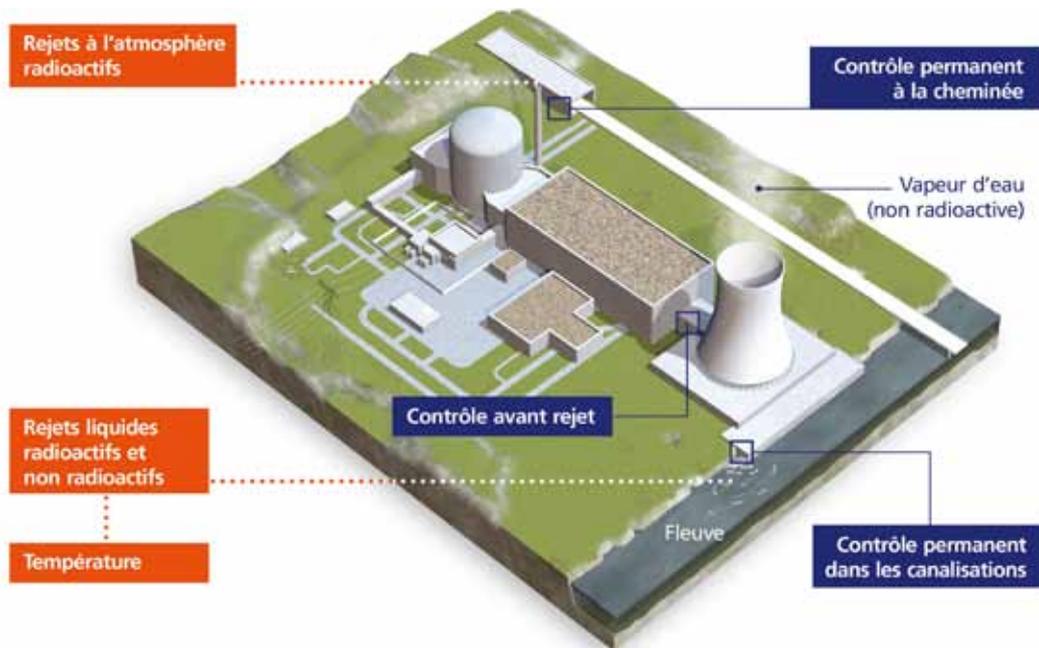
En 2015, des mesures acoustiques ont été menées au CNPE de Gravelines et dans son environnement proche pour actualiser les données d'entrée. Ces mesures de longue durée, effectuées avec les meilleures techniques disponibles, ont permis de prendre en compte l'influence des conditions météorologiques.

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.

CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

PAR EDF ET PAR LES POUVOIRS PUBLICS



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 58 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 six 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).

LE REMPLACEMENT DES GÉNÉRATEURS DE VAPEUR 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 et L. 593-19 du code de l'environnement et l'article 24 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 demandent de réaliser un réexamen périodique de chaque Installation Nucléaire de Base (INB) et de transmettre à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, au terme de ce réexamen, un rapport de conclusions de réexamen.

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

Au terme de ces réexamens, le CNPE de 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,
- Pour l'unité de production n°6, le rapport sera transmis en 2020.

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

Ainsi, à l'issue de ces réexamens effectués à l'occasion de leur 3^{ème} Visite Décennale (VD3), la justification est apportée que les 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 CO-DEP-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.

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

CONTRÔLE INTERNE



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 trois auditeurs et vingt-quatre 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 2019, plus de dix-sept opérations d'audit et cent vérifications.

2.5.2. LES CONTRÔLES, INSPECTIONS ET REVUES EXTERNES

Les revues de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

Les centrales nucléaires d'EDF sont régulièrement évaluées au regard des meilleures pratiques internationales par les inspecteurs et experts de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dans le cadre d'évaluations appelées OSART (Operational Safety Assessment Review Team - Revues d'évaluation

de la sûreté en exploitation). La centrale de Gravelines a connu une revue de ce type en 2012.

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 2019, l'ASN a réalisé 33 inspections :

- 28 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 17 inspections inopinées de chantiers, 7 inspections thématiques programmées et 4 inspections thématiques inopinées ;
- 5 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : Thème incendie, Transport interne, Radioprotection, Suivi des engagements.

Pour la partie réacteur à eau sous pression Sûreté nucléaire

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2019, l'ASN estime que les performances du site de Gravelines ne sont pas à l'attendu. En matière de sûreté nucléaire, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2020 sur les thématiques :

AIEA
voir le glossaire
p. 48

- L'exploitation de l'unité mobile de traitement des effluents usés 8 TEU ;
- La préparation des arrêts de tranche et la tenue des durées d'arrêt ;
- Le respect des délais de transmission des RESS et des déclarations d'événement ;
- Les pratiques de fiabilisation et l'adhérence aux procédures ;
- La traçabilité et la complétude des documents liés aux activités de maintenance ;
- La gestion des charges calorifiques et de l'entreposage sur les installations ;
- Le nombre de repli par tranche.

L'ASN a noté comme points positifs :

- L'organisation de la gestion de la 1ère barrière ;
- La mise en œuvre des règles de suivi des ESPN ;
- L'exploitation de la machine MERCURE pour le conditionnement des résines échangeuse d'ions ;
- La gestion des matériels de contrôle commande ;
- L'organisation du SIR ;
- L'outil de suivi des visites de terrain ;
- Les relations entre le CNPE et l'ASN.

Risque incendie

L'ASN a tenu à souligner que la bonne tenue générale des locaux et la bonne gestion de la sectorisation malgré quelques anomalies relevées, ainsi que la démarche volontaire du site pour assurer la maîtrise des risques liés à l'incendie dans les locaux identifiés à fort enjeux de sûreté.

Les inspecteurs ont également noté, pour ce qui concerne de la mise en situation réalisée lors de l'inspection sur ce thème, la bonne implication des intervenants. Par ailleurs, l'ASN a noté que l'exigence du site de Gravelines va, sur certains points, au-delà de l'exigence établie dans le référentiel national, par exemple en demandant le déploiement systématique d'un sauveur-secouriste en appui de l'équipe d'intervention. Les inspecteurs ont par ailleurs identifié plusieurs voies d'amélioration. En particulier, ils ont constaté que la gestion des permis de feu de la sectorisation incendie, des charges calorifiques et des cheminements protégés sont perfectibles.

Risque Explosion

Ce thème n'a fait l'objet d'inspection en 2019.

Environnement / Transport

Une inspection s'est tenue sur le site de Gravelines à la date du 31/07/2019. Cette inspection a permis de mettre en exergue une bonne connais-

sance par le site dans le domaine environnemental sur le thème des rejets SEH et SEO, l'organisation mise en place par le site sur le thème du transport interne, les stations d'épuration et de décarbonatation.

L'ASN note quelques pistes d'amélioration sont cependant à travailler comme la gestion des installations de traitement des effluents TEU, le dépassement de certaines valeurs (DCO, DBO5 et MES).

Il n'y a pas eu en 2019 d'inspection sur le thème Prélèvement dans l'environnement.

Radioprotection des intervenants

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2019, l'ASN a noté que des ESR et des écarts persistants mettent en exergue des problèmes de culture de radioprotection des intervenants et/ou de préparation des activités.

Une inspection sur thème a eu lieu en 2019 sur le thème des interventions en zone. Au vu de cet examen, les inspecteurs considèrent que l'organisation mise en œuvre pour le suivi de ces chantiers à enjeu radiologique, le respect du zonage radiologique et la gestion des matériels de surveillance radiologique est globalement satisfaisante.

La tenue de certains chantiers visités, la mise à disposition des matériels de contrôle radiologique froids et la culture radioprotection restent cependant perfectibles. Quelques événements déclarés en événement intéressant ont fait l'objet d'une demande de reclassement sous un événement significatif radioprotection par l'ASN.

Respect des engagements

Le 12 décembre 2019, 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 mise en œuvre sur le site pour respecter les engagements pris vis-à-vis de l'ASN, était satisfaisant. Aucune action en retard n'a été identifiée.

CONSTATS DE L'ASN

À l'issue de ces 41 journées d'inspections, l'ASN a établi :

- 0 constats d'écarts notables au total ;
- 200 demandes d'actions correctives ;
- 97 demandes de compléments d'informations et 28 observations.



2.6 Les actions d'amélioration

2.6.1.

LA FORMATION POUR RENFORCER LES COMPÉTENCES

Pour l'ensemble des installations, 144 336 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2019, dont 134 052 heures animées par les services de formation professionnelle internes d'EDF. Ces formations sont réalisées dans les domaines suivants : exploitation des installations de production, santé, sécurité et prévention, maintenance des installations de production, management, systèmes d'information, informatique et télécom et compétences transverses (langues, management, développement personnel, communication, achats, etc.).

Par ailleurs, comme chaque centre de production nucléaire, le CNPE de Gravelines est doté de deux simulateurs pleine échelle, 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 automatismes. En 2019, 29 820 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 52 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 2019, 1921 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 99 % de salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 6890 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2019, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 22 embauches ont été réalisées en 2019, dont 1 travailleur RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site et 9 alternants en contrat d'apprentissage. Nous avons accueilli 51 nouveaux alternants à la rentrée 2019, 51 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur le site.



Depuis 2010, 875 recrutements ont été réalisés sur le site de Gravelines (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 et 22 en 2019).

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

2.6.2.

LES PROCÉDURES ADMINISTRATIVES MENÉES EN 2019

En 2019, 2 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Gravelines.

En février 2019, nous avons eu l'autorisation de l'ASN d'exploiter deux Aires d'Outillages potentiellement Contaminées (AOC n°4 et 5). Ces aires sont situées à l'ouest du site. Ces aires servent à entreposer des outillages et matériels potentiellement contaminés provenant de la maintenance des tranches.

Dans le cadre du renouvellement de notre arrêté de rejet qui datait de novembre 2003, les deux décisions ci-dessous ont été mises en application le 1er janvier 2019.

→ La décision n°2018-DC-0646 : décision fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base n° 96, n° 97 et n° 122 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Gravelines, appelée décision limite ;

→ La décision n°2018-DC-0647 : décision fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des installations nucléaires de base n° 96, n° 97 et n° 122 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Gravelines, appelée décision modalité site.

Un dossier de création de sept nouveaux piézomètres et de rénovation voire de remplacement d'un piézomètre existant a été transmis à l'ASN fin 2018 pour instruction. 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 a également été transmis à l'ASN. La réalisation de ces pompages se fera après la création des piézomètres et a pour but de supprimer / atténuer des marquages tritium identifiés.

Des échanges ont eu lieu en 2019 entre l'ASN et le CNPE concernant ces dossiers qui sont toujours en cours d'instruction.

Un dossier a été transmis 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. Le dossier est en cours d'instruction.



LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS



La radioprotection des intervenants repose sur trois principes fondamentaux

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

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

Cette démarche de progrès s'appuie notamment sur :

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

Ces principaux acteurs sont :

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

Pour estimer et mesurer l'effet du rayonnement sur l'homme, les expositions s'expriment en millisievert (mSv). À titre d'exemple, en France, l'exposition d'un individu à la radioactivité naturelle est en moyenne de 2,9 mSv par an. L'exploitant nucléaire suit un indicateur qui est la dose collective, somme des doses individuelles reçues par tous les intervenants sur les installations durant une période donnée. Elle s'exprime en Homme.Sievert (H.Sv). Par exemple, une dose collective de 1 H.Sv correspond à la dose reçue par un groupe de 1 000 personnes ayant reçu chacune 1 mSv.

ALARA
voir le glossaire
p. 48

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 le décret du 31 mars 2003, 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'est établie 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%, alors même que le nombre d'heures passées en zone contrôlée a augmenté de 51%.

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 confirme ce constat avec l'enregistrement du plus haut historique du nombre d'heures travaillées en zone contrôlée : 7,3 millions d'heures.

Plus précisément, en 2019, année de la première VD4 du Parc EDF, l'augmentation des doses collective et moyenne individuelle s'observe dans la même proportion que celle de la volumétrie de travaux : le nombre d'heures travaillées en zone contrôlée, passé de 6,6 millions d'heures en 2018 à 7,3 millions d'heures en 2019, a augmenté d'environ 11% ; la dose collective a augmenté de 11% dans le même temps et la dose moyenne individuelle de 7%, passant respectivement à 0,74 H.Sv par réacteur, et 0,96 mSv/an (contre 0,67 H.Sv par réacteur et 0,90 mSv/an en 2018). L'objectif 2019 de dose collective pour le parc nucléaire français, qui était fixé à 0,70 H.Sv par réacteur, en cohérence avec le programme initial de maintenance, est légèrement dépassé (+ 6%).

Malgré le dépassement de l'objectif de dose collective, le travail de fond engagé par EDF et les entreprises partenaires est profitable pour les métiers les plus exposés.

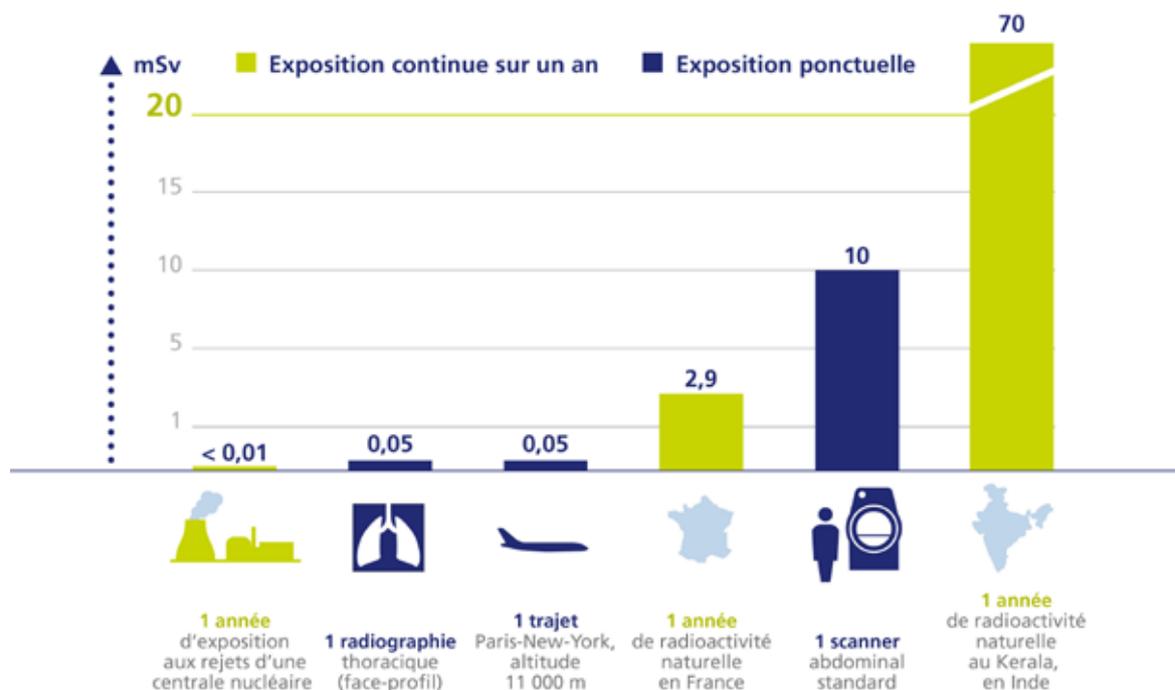
En effet depuis 2004, sur l'ensemble du parc nucléaire français aucun intervenant n'a dépassé la dosimétrie réglementaire de 20 mSv sur douze mois. Depuis mi-2012, aucun intervenant ne dépasse 16 mSv cumulés sur 12 mois.

De façon plus notable, en 2019, on a constaté que la dose de 14 mSv sur 12 mois glissants a été dépassée une seule fois en tout début d'année par 1 intervenant, et ne l'a plus été sur le reste de l'année.

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.

SEUILS RÉGLEMENTAIRES

ECHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants

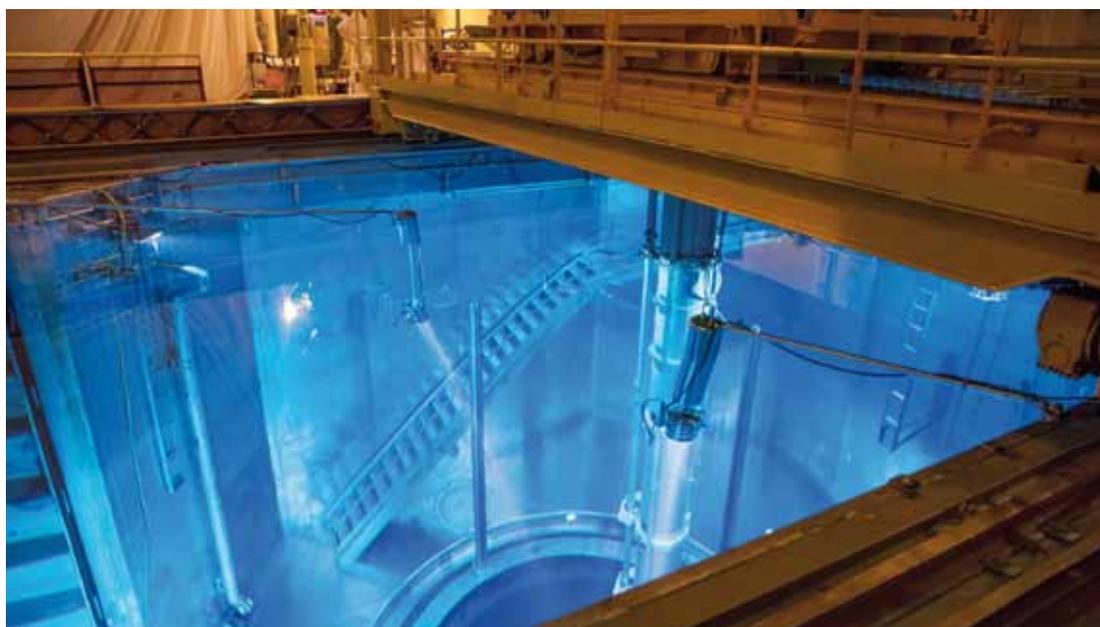


Téléchargez sur edf.fr la note d'information *La protection des travailleurs en zone nucléaire : une priorité absolue*

LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2019 POUR LE CNPE DE GRAVELINES

Au CNPE de Gravelines, depuis 2004, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de 20 mSv sur 12 mois glissants, aucun n'a reçu une dose supérieure à 12 mSv.

Pour les 6 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 5,833 H.Sv (0.97 H.Sv par réacteur, soit une augmentation de 28% par rapport à 2018). Cette augmentation fait suite à la prolongation d'arrêts de tranche et aux engagements pris auprès de l'Autorité de Sécurité Nucléaire (contrôles et réparations réalisés durant les visites partielles des tranches n°1, n°2 et n°4).



LES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS EN 2019



EDF met en application l'Echelle 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, 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 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. 48

ECHELLE INES

Echelle internationale des événements nucléaires



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

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

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

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2019, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Gravelines a déclaré 93 événements significatifs :

- 74 pour la sûreté ;
- 9 pour l'environnement

→ 10 pour la radioprotection ;

→ 0 pour le transport ;

En 2019 :

→ 11 Événements Significatifs de Sûreté génériques, dont le CNPE de GRAVELINES est concerné, ont été déclarés sur le parc nucléaire dont trois de niveau 1 et un de niveau 2.

→ Un événement significatif radioprotection générique a été déclaré

→ Aucun événement significatif générique transport ou environnement n'a été déclaré.

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

6 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2019 auxquels s'ajoute 3 événements génériques de niveau 1 et 1 événements génériques de niveau 2, commun à plusieurs unités du parc nucléaire.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019

| INB | Date de déclaration | Date de l'événement | Événements | Actions correctives |
|--------|---------------------|---------------------|--|--|
| INB 96 | 30/01/2019 | 25/01/2019 | Non-respect de la conduite à tenir de l'événement de groupe 1 DVC 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Intégration du REX de l'événement dans la base REX. • Partage des éléments issus de ce REX avec les instances nationales en charge des recherches en cours sur les lignes de fuite de la filtration iode DVC. • Pose d'un joint interne caisson sur l'AT2 2019. • Définition des responsabilités des contrôles d'étanchéité à effectuer dans le cadre des maintenances PI. • Définition des contrôles à réaliser sur la visserie dans une gamme. |
| INB 96 | 19/02/2019 | 17/02/2019 | Isolement automatique de l'alimentation en eau ASG des GV2 et GV3 par niveau très haut suite au démarrage de la motopompe 2 ASG 002 PO | <ul style="list-style-type: none"> • Modifier les fiches d'alarmes ASG404 et 405 AA ainsi que ARE401/403/405AA. • Présenter cet événement auprès des équipes de quart et des équipes MTE. • Contrôler la prise en compte par les équipes de quart de la nouvelle organisation relative au processus élémentaire «adhérence aux procédures». • Utiliser le nouveau support d'aide à la gestion d'aléa temps réel sur simulateur lors d'un stage de type mise en situation et l'indicer si nécessaire. • Intégrer dans la NT201 2019-2020 un rappel sur le fonctionnement de la protection ASG en s'appuyant sur le REX de cet événement. |

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019

| INB | Date de déclaration | Date de l'événement | Evénements | Actions correctives |
|---------|---------------------|---------------------|---|---|
| INB 122 | 25/06/2019 | 23/06/2019 | Non-respect de la conduite à tenir de l'événement RCP 5 de groupe 1 en API. | <ul style="list-style-type: none"> • Rédiger un document clarifiant la disponibilité des bâches REA Bore dans les états AN/RRRA, API et APR et l'intégrer dans la consigne F REA 5. • Étudier la faisabilité de mettre en brassage une bâche REA Bore tout en conservant la bâche BTR 001 BA en appoint au circuit primaire. • En fonction du résultat de l'AC2, intégrer dans la consigne d'exploitation F REA 5 un cas de lignage permettant de mettre en brassage une bâche REA Bore tout en conservant la bâche PTR 001 BA en appoint au circuit primaire. • Présenter le REX de cet événement en insistant sur l'aspect communication interne équipe et sur les attendus du PréJob Briefing. |
| INB 96 | 08/07/2019 | 04/07/2019 | Non-respect de la conduite à tenir de l'événement de groupe 1 DVN2 | <ul style="list-style-type: none"> • Confirmer l'hypothèse de la perturbation électronique et trouver un moyen fiable de réalimentation lors des coupures LKK. • Réaliser un A3 sur le pilotage des ressources rares dans le service MTE. • Modifier le programme de contrôle-commande afin de fiabiliser la surveillance du DCA. • Étudier l'évolution de la CS N°12 afin de prévoir une ADR standard en cas de fermeture des clapets DCA. • Étudier la possibilité de maintenir les clapets DCA ouverts en cas d'anomalie sur le contrôle-commande. • Poursuivre l'analyse du non-fonctionnement de la réouverture en automatique des clapets DCA. |
| INB 97 | 16/07/2019 | 21/06/2019 | Indisponibilité de la turbopompe 4 ASG 003 PO par impossibilité de réguler sa vitesse depuis la salle de commandes. | <ul style="list-style-type: none"> • Créer une référence pour la vanne qui a été fermée involontairement et poser l'étiquette sur les 6 tranches. • Réaliser un rappel au sein des équipes automatisées sur le contrôle du bon étiquetage lors de la réalisation d'une modification. • Rappel aux équipes sur la mise en place d'une étiquette provisoire en cas d'interruption de chantier afin d'identifier les matériels impactés par une modification. • Rédiger un support afin de rappeler les attendus du contrôle demandé au service conduite et le diffuser aux SHQ MAPI/TEM/AT et aux CED. |

| | | | | |
|--------|------------|------------|--|---|
| INB 96 | 04/11/2019 | 31/10/2019 | Repli de la tranche 2 à deux reprises en AN/GV à la Cb d'AAF suite à une erreur d'application du mode opératoire durant l'EPC RPR 022 redevable de l'évènement RIS9 de groupe 1 et à l'injection partielle du réservoir 2RIS004BA lors de l'application de la conduite à tenir de l'évènement. | <ul style="list-style-type: none"> • Présenter le REX de cet événement à l'ensemble des équipes quart afin d'illustrer les exigences associées à la minute d'arrêt, l'autocontrôle, le PJB, le traitement des alarmes. • Décrire les exigences associées à l'accompagnement des OP en formation dans les équipes de quart notamment vis à vis des activités à risques. • Répertoire les capotages et détrompeurs mis en place en salle de commande en décrivant le REX associé. Contrôler leur présence en Salle de Commande et les remettre en conformité en cas d'écart. • Communiquer à l'ensemble des Opérateurs la liste des capots et détrompeurs en salle de commande. • Élaborer un mode opératoire décrivant les actions à mettre en œuvre pour injecter la cartouche RIS21000 quelle que soit la pression du circuit primaire. |
|--------|------------|------------|--|---|

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019

| Sites | Date de déclaration à l'ASN | INES | Titre | Mise en ligne site internet | Actions correctives |
|--|-----------------------------|------|---|-----------------------------|--|
| Concerne tous les réacteurs, excepté ceux de Bugey et Fessenheim | 08/02/2019 | 1 | Déclaration d'un événement significatif de niveau 1 (échelle INES) concernant le défaut de robustesse au séisme de vannes | Oui | <p>A la centrale de Chinon sur le réacteur n°2, lors d'activités de maintenance sur des vannes du système de ventilation de l'enceinte du bâtiment réacteur, un intervenant a constaté que l'intensité du serrage des goujons n'est pas conforme à l'attendu. En effet, pour ces matériels, il convient de respecter la relation entre la matière utilisée (acier noir ou acier inoxydable) et l'intensité de serrage. Après des analyses approfondies, la centrale de Chinon met en évidence que l'intensité de serrage utilisée était celle pour l'acier noir, non conforme à la matière utilisée (acier inoxydable).</p> <p>Cette non-conformité de serrage étant susceptible d'engendrer une détérioration de la structure du métal, la manœuvrabilité de ces vannes depuis la salle de commande ne serait potentiellement pas garantie en cas de séisme d'intensité SMHV*.</p> <p>Dès qu'un écart sur l'une des unités du parc est constaté, EDF étend les analyses à l'ensemble des matériels concernés et installés dans les centrales. Ainsi, des analyses ont été menées pour toutes les centrales du parc en exploitation. Pour l'ensemble des centrales, excepté celles de Bugey et Fessenheim, il s'est avéré que cette non-conformité ne peut être exclue pour les vannes du système de ventilation, mais également pour les vannes du système de surveillance atmosphérique de l'enceinte du bâtiment réacteur. Les goujons des centrales concernées seront remplacés par des goujons en acier noir serrés avec l'intensité prescrite.</p> |

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ
DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019**

| Sites | Date de déclaration à l'ASN | INES | Titre | Mise en ligne site internet | Actions correctives |
|--|-----------------------------|------|--|-----------------------------|--|
| | | | | | <p>Cet événement n'a eu aucune conséquence réelle sur la sûreté des installations. En cas de séisme, la sûreté du réacteur serait également garantie. Cet événement représente cependant un potentiel défaut de robustesse au séisme de ces vannes pour lequel EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire le 11 février 2019 un événement significatif de sûreté dit « générique », car commun à plusieurs unités de production**, au niveau 1 de l'échelle INES, échelle internationale de classement des événements nucléaires qui en compte 7.</p> <p>* Le dimensionnement des systèmes d'une centrale nucléaire implique la définition de deux niveaux de séisme de référence : le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) qui est supérieur à tous les séismes s'étant produit au voisinage de la centrale depuis mille ans.</p> <p>**Concerne tous les réacteurs, excepté ceux de Bugey et Fessenheim</p> |
| <p>Ainsi cet ESS est reclassé au niveau 2 de l'échelle INES pour les réacteurs n°2 de Chinon, et n°1 et 2 de Saint Laurent des Eaux, ainsi que pour les réacteurs n°1 et 2 de Blayais, et n°1, 4, 5 et 6 de Gravelines. Cet ESS est reclassé au niveau 1 de l'échelle INES pour les réacteurs n°3 et 4 de Blayais, n°1 et 3 de Chinon, n°2 de Dampierre et n°3 de Tricastin.</p> | 06/05/2019 | 2 | <p>Déclaration d'un événement significatif générique de niveau 1 sur la robustesse des groupes électrogènes de secours en situation de séisme.</p> | Oui | <p>En cas de perte des alimentations électriques extérieures, les diesels de secours fournissent l'électricité nécessaire aux matériels de sûreté d'un réacteur.</p> <p>Le 20 juin 2017, EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire un Événement significatif de sûreté «générique» de niveau 2* concernant le sous-dimensionnement des ancrages de certaines structures métalliques des diesels de secours des centrales de 1300 MW en cas de séisme d'intensité SMHV**.</p> <p>Le 13 octobre 2017, EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), une mise à jour de l'événement significatif de sûreté «générique» de niveau 2 du 20 juin 2017, pour intégrer les unités de production n°2 et n°5 de Bugey et n°1 et n°2 de Fessenheim. Le 8 janvier 2018, EDF a déclaré à l'ASN une mise à jour de cet événement significatif de sûreté «générique» de niveau 2, pour intégrer les unités de production n°3 et 4 de Bugey.</p> <p>Au cours de l'année 2018, pour toutes les centrales, EDF a effectué des contrôles complémentaires sur les ancrages et structures de supportage des matériels nécessaires au bon fonctionnement des diesels.</p> |

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ
DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019**

| Sites | Date de déclaration à l'ASN | INES | Titre | Mise en ligne site internet | Actions correctives |
|-------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|--|
| | | | | | <p>Ceci a conduit EDF à mettre en lumière que les défauts sur certains matériels étaient susceptibles d'affecter leur tenue au séisme d'intensité SMHV :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur les deux voies**** diesels simultanément pour les réacteurs 1 et 2 de Blayais, le réacteur 2 de Chinon, les six réacteurs de Gravelines, les deux réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux, les deux réacteurs de Flamanville, les quatre réacteurs de Paluel et les deux réacteurs de Saint Alban*****. • Sur une seule voie diesel pour les réacteurs 3 et 4 de Blayais, les réacteurs 1 et 3 de Chinon, le réacteur 2 de Dampierre, le réacteur 3 de Tricastin, les deux réacteurs de Belleville sur Loire et le réacteur 2 de Nogent sur Seine. <p>Aucun écart n'a été constaté sur les autres réacteurs.</p> <p>En fonction de matériels auxiliaires concernés par ces défauts d'ancrages, la probabilité de perte complète des diesels n'est pas la même.</p> <p>Cet ESS est reclassé au niveau 1 de l'échelle INES pour les réacteurs n°3 et 4 de Blayais, n°1 et 3 de Chinon, n°2 de Dampierre et n°3 de Tricastin.</p> <p>Les autres réacteurs en écart ont déjà été déclarés dans les précédentes déclarations au niveau correspondant.</p> <p>L'ensemble de ces écarts ont été traités, les installations sont conformes.</p> <p>* Voir note d'information publiée sur les pages nucléaires du site edf.fr le 20 juin 2017.</p> <p>** Le dimensionnement des systèmes d'une centrale nucléaire implique la définition de deux niveaux de séisme de référence : le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) qui est supérieur à tous les séismes s'étant produit au voisinage de la centrale depuis mille ans.</p> <p>*** Voir note d'information publiée sur les pages nucléaire du site edf.fr le 8 janvier 2018.</p> <p>**** Sur une centrale nucléaire, tous les matériels permettant la sûreté des réacteurs sont doublés et situés sur deux « voies », redondantes et séparées physiquement l'une de l'autre.</p> <p>***** Voir note d'information publiée sur les pages nucléaires du site edf.fr le 15 mars 2019.</p> |

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ
DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019**

| Sites | Date de déclaration à l'ASN | INES | Titre | Mise en ligne site internet | Actions correctives |
|---|-----------------------------|------|--|-----------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Blayais 1 - Chinon 1 et 4 - Cruas 2 - Dampierre 3 - Gravelines 2 - Saint Laurent 1 | 30/10/2019 | 1 | Déclaration d'un évènement significatif sûreté générique de niveau 1 (échelle INES) relatif aux écarts de conformités de certains matériels des groupes électrogènes de secours du palier CPY. | Non | <p>En cas de perte des alimentations électriques extérieures, les groupes électrogènes de secours fournissent l'électricité nécessaire aux matériels de sûreté d'un réacteur. EDF a engagé depuis le 1er avril 2019, en accord avec l'Autorité de sûreté nucléaire, une campagne de contrôles de conformité de l'ensemble des groupes électrogènes de secours** du parc en exploitation. Le bilan de ces contrôles sur les réacteurs du palier CPO et CPY* au 30 juin 2019 a été communiqué à l'ASN et a conduit à mettre en évidence sur sept réacteurs des défauts ne permettant pas de démontrer la robustesse au séisme d'un groupe électrogène de secours. Cependant, et pour chacun des réacteurs concernés, le second groupe électrogène de secours*** aurait assuré l'alimentation électrique du réacteur en cas de séisme entraînant la perte du réseau externe d'alimentation**.</p> <p>Cet événement n'a donc pas eu d'impact sur la sûreté des installations et les travaux de remise en conformité ont été réalisés sur l'ensemble des réacteurs. Les contrôles se poursuivent sur les groupes électrogènes de secours des paliers CPO et CPY* puis sur le reste du parc nucléaire. Cet événement a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire le 30 octobre 2019 comme événement significatif sûreté générique pour les réacteurs du palier CPY* au niveau 1 de l'échelle INES qui en compte 7.</p> <p>*CPO (6 réacteurs de 900 MWe au Bugey et à Fessenheim) & CPY (28 réacteurs de 900 MWe au Blayais, à Chinon, à Cruas-Meysses, à Dampierre-en-Burly, à Gravelines, à Saint-Laurent-des-Eaux et au Tricastin).</p> <p>** Chaque réacteur dispose de deux sources électriques externes (une alimentation normale et une de secours) et de 3 sources électriques internes (deux groupes électrogènes de secours dédiés au réacteur et un groupe électrogène de secours ou une turbine à gaz commune à l'ensemble des réacteurs et pouvant alimenter en électricité n'importe lequel d'entre eux). Des diesels d'ultime secours viennent en complément de l'ensemble de ces moyens. Ils sont en service ou en cours de livraison sur les 18 sites concernés.</p> |

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS GÉNÉRIQUES DE SÛRETÉ
DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2019**

| Sites | Date de déclaration à l'ASN | INES | Titre | Mise en ligne site internet | Actions correctives |
|------------------------|-----------------------------|------|---|-----------------------------|---|
| | | | | | *** Les circuits des centrales nucléaires sont conçus en redondance (deux voies sont séparées: voie A et voie B). Lorsqu'un circuit est indisponible, un autre permet d'assurer des fonctions similaires. |
| Tous les réacteurs CPY | 08/11/2019 | 1 | Déclaration d'un événement significatif générique de niveau 1 sur l'échelle INES pour les réacteurs du palier CPY - MOX | Oui | <p>En 2017, EDF a mis en évidence un phénomène d'augmentation excessive du flux de neutrons à l'extrémité basse de crayons combustibles MOX**, dans certaines situations de fonctionnement pour les réacteurs concernés du palier CPY*. Ce phénomène est dû aux propriétés physico-chimiques d'une cale sous la 1ère pastille de combustible provoquant une remontée de puissance et de flux thermique dans le bas des crayons. Par ailleurs, et sans lien avec ce phénomène, un événement anormal de fabrication de certaines pastilles MOX** fabriquées depuis mi 2015 et présentes dans les crayons combustibles a été mis en évidence. Il se traduit par la présence d'amas plutonifères de tailles supérieures aux spécifications usuelles sur une pastille MOX**.</p> <p>Un événement significatif sûreté de niveau 0 sur l'échelle INES qui en compte 7 a été déclaré le 31/03/2017, au titre du cumul de l'anomalie d'étude liée à la remontée de flux en partie basse des crayons MOX et de l'événement anormal de fabrication relatif aux amas plutonifères. Les analyses complémentaires menées par EDF et finalisées en 2019 ont conduit à étendre le périmètre de l'analyse du phénomène d'augmentation excessive du flux de neutrons à l'extrémité haute des crayons combustibles MOX**.</p> <p>À l'issue de son analyse concernant le cumul du phénomène de remontée de flux aux extrémités de crayons et de l'événement de fabrication des pastilles MOX, EDF conclut à l'absence d'enjeu de sûreté. Dans l'attente de la mise en œuvre des modifications du combustible MOX permettant de traiter l'événement, EDF a décidé de mettre en œuvre les mesures compensatoires suivantes: -adaptation du système de protection vis-à-vis de l'augmentation de puissance en situations incidentelles et accidentelles, -positionnement des grappes quelques centimètres plus bas qu'aujourd'hui, ce qui permet de réduire l'amplitude de la remontée de flux en haut de colonne fissile. Pour l'événement anormal de fabrication des pastilles MOX, des mesures correctives ont d'ores et déjà été déployées sur la chaîne de fabrication. Pour la remontée de flux en extrémité basse, l'introduction d'une nouvelle cale à bouchon directement en contact avec la 1ère pastille de combustible MOX permettra de supprimer le phénomène de remontée de flux en bas de colonne fissile. Cette modification sera mise en œuvre pour les combustibles MOX** chargés en 2021. Pour la remontée de flux en extrémité haute, les modifications des combustibles MOX** seront définies début 2020.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>En raison du cumul du phénomène de remontée de flux en extrémité haute et basse de la colonne fissile des crayons MOX**et de l'événement anormal de fabrication des pastilles MOX, EDF a révisé le 08/11/2019 la déclaration de cet événement à l'Autorité de sûreté nucléaire, et l'a classé comme un Événement significatif sûreté générique de niveau 1 sur l'échelle INES pour tous les réacteurs du palier CPY.</p> <p>* Vingt-deux réacteurs de 900 MWe au Blayais (tranches 1 et 2), à Chinon, à Dampierre-en-Burly, à Gravelines, à Saint-Laurent-des-Eaux et au Tricastin.</p> <p>**Le combustible nucléaire dit MOX (pour Mélange d'OXYde de plutonium et d'OXYde d'uranium) permet de recycler une partie des matières nucléaires issues du traitement des combustibles à Uranium naturel enrichi (UNE) à l'issue de leur utilisation dans les réacteurs électronucléaires. Les crayons MOX possèdent une cale en extrémité basse du crayon.</p> |
|--|--|--|--|--|

LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT

Neuf 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 été mis en ligne sur le site internet edf.fr.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT EN 2019 :

| INB ou réacteur | Date de déclaration | Date de l'événement | Événements | Actions correctives |
|-----------------|---------------------|---------------------|--|---|
| 122 | 11/03/2019 | 06/02/2019 | Détection d'un marquage en hydrocarbure sur le piézomètre OSEZ005PZ | <p>RE 07 19 001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Rédiger un nouveau Cahier des charges pour la prestation de prélèvements et analyses des eaux souterraines reprenant l'exigence que le prestataire respecte la norme NF EN ISO/IEC 17025, version 2017. Intégrer dans la démarche « chantier à fort enjeux environnementaux », les travaux nécessitant une excavation du sol. Maintenir le suivi renforcé du piézomètre OSEZ005PZ avec une limite de détection d'hydrocarbure (< 100 µg/L) sur une durée de 6 mois. |
| 97 | 22/03/2019 | 18/03/2019 | Rejet non autorisé d'éthanolamine (ETA), présent dans 7 SER 001 BA, via la fosse 7 SEO | <p>RE07 19 002 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Modifier la procédure de visite interne d'une vanne papillon du même modèle industriel que la vanne 7SER007VD en rajoutant le contrôle d'implantation des goupilles. Rédiger une fiche REX. Prendre en compte le risque d'encrassement des vannes en pied de réservoir dans l'ADR des activités de sablage pour les prochaines réfections de réservoir type SER / KER / TER / SEK. Modifier le DAC pour prendre en compte le REX de cet événement. Modifier la trame de l'ADR des DAC en ajoutant les causes des risques. Rédiger un safety message sur le processus de création et de traitement d'une DT en intégrant le REX de cet événement. |

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT EN 2019 :

| INB ou réacteur | Date de déclaration | Date de l'événement | Evénements | Actions correctives |
|------------------------|----------------------------|--|--|---|
| 97 | 02/05/2019 | 29/04/2019 | dépassement de la valeur de concentration en phosphates suite au rejet du 14/04/2019 de l'émissaire B2 (8SEO) | <p>RE 08 19 001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poser un régime d'exploitation sur la vanne 4SRI119VN, afin de la condamner fermée jusqu'à son remplacement. • Modifier la consigne S SRI 1, afin de préciser la surveillance à réaliser en cas d'indisponibilité du compteur SRI001QD et la méthodologie à respecter pour vidanger le circuit. • Communiquer auprès des équipes de quart, les modifications de la consigne S SRI 1. • Remplacer la vanne 4SRI119VN. • Réaliser la modification PTGR 2637, afin de réorienter vers SEK la vidange des réfrigérants refroidis par SRI. • Traiter la demande de travail (DT : 654769) sur le compteur 4SRI001QD. |
| 96/97 122 | 28/05/2019 | Année 2019 | Cumul annuel des émissions de gaz SF6 supérieur à 100 kg sur l'année 2019 | <p>RE 00 19 001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rédaction d'un CCTP pour une prestation pour le confinement des fuites de SF6 sur le CNPE de Gravelines. • Elaboration d'un marché local, en lien avec le service Achat, pour une prestation d'intervention pour le confinement des fuites de SF6 sur le CNPE de Gravelines. |
| 96 | 13/06/2019 | 11/06/2019 | Dépassement de la limite de concentration maximale autorisée et de la quantité rejeté en MeS lors du rejet automatique 9SEO (émissaire B1) | <p>RE 09 19 001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de l'absence de concentration importante en Matière en suspension sur les rejets de la fosse 9SEO, suivant celui du 10/06/2019. |
| 96 | 12/08/2019 | Indéterminée (détection le 06/08/2019) | défaut d'étanchéité dans les zones de collecte des TP | <p>RE 01 19 001 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traiter de manière définitive et pérenne à l'aide d'un produit de réparation du béton, les défauts d'origine, présents au droit du scellement des tuyauteries dans les réservations du Génie Civil de la zone de collecte • Traiter de manière définitive et pérenne la portion SEH identifiée en défaut d'étanchéité dès que possible et au plus tard sous 1 an , conformément au classement des défauts G1 de la note d'étude – inspection des réseaux gravitaires – définition des critères d'acceptabilité des défauts référencés D305217064686 [A]. • Réaliser un prélèvement ponctuel du piézomètre OSEZ018PZ pour s'assurer de l'absence d'hydrocarbures. |

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT EN 2019 :

| INB ou réacteur | Date de déclaration | Date de l'événement | Evénements | Actions correctives |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|--|---|
| INB 97 | 28/10/2019 | 06/10/2019 | Dépassement de la limite de concentration maximale autorisée en hydrocarbures lors du rejet automatique 8 SEO (émissaire B2). | <p>RE 08 19 002 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser l'étude de la mise en place d'un système d'éclairage dans les fosses SEO • Mettre en place un système d'éclairage dans les fosses SEO. • Modifier la fiche d'alarme XSEO001AA pour mise en accord avec la consigne S SEO1. • Modifier la trame Winservir pour intégrer le contrôle journalier de la configuration (hors rejet) : pompe débouchée en fonctionnement « manuel ». • Rappeler aux équipes de quart, le fonctionnement des fosses SEO, conformément aux documents opératoires. |
| INB 96 | 06/12/2019 | 02/12/2019 | Dépassement de la concentration en MeS lors du rejet automatique 9SEO (émissaire B1). | <p>RE 09 19 002 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'assurer de l'absence de concentration importante en Matière en suspension sur les rejets de la fosse 9SEO, suivant celui du 09/12/2019. |
| INB96 et 122 | 20/12/2019 | 01/09/2019 | Défaut de surveillance et d'exploitation du Mini-Bloc n°1bis et du Mini-Bloc n°11, engendrant la non-réalisation des analyses COFRAC pour le mois de septembre 2019 et un dépassement des Matières En Suspension (MES) en aval du Mini-Bloc n°1bis et du Mini-Bloc n°11. | <p>RE 00 19 002 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echéance d'envoi au 06/03/2020. |

**LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS
RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS**

Aucun événement de niveau 1 et plus n'a été déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire.

CONCLUSION

Les résultats de 2019 ont régressés par rapport à l'année 2018 en sûreté, ont stagnés en radioprotection, et se sont légèrement améliorés en environnement. Dans les trois domaines, les efforts restent à poursuivre.

5 LA NATURE ET LES RESULTATS DES MESURES DES REJETS



5.1 Les rejets radioactifs

5.1.1. LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

→ **Le tritium** est un isotope radioactif de l'hydrogène. Extrêmement mobile, il présente une très faible énergie et une très faible toxicité. Sur une centrale en fonctionnement, il se présente dans les rejets très majoritairement sous forme d'eau tritiée (HTO) et dans une moindre mesure de tritium gazeux (HT). La plus grande partie du tritium rejeté par une centrale nucléaire provient de l'activation neutronique du bore et dans une moindre mesure de celle du lithium présents dans l'eau du circuit primaire. Le bore est utilisé pour réguler la réaction nucléaire de fission ; le lithium sert au contrôle du pH de l'eau du circuit primaire. 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 de l'oxygène 17 contenu dans l'eau du circuit primaire. Il est rejeté par voie atmosphérique sous forme de gaz et par voie liquide sous forme de Dioxyde de carbone (CO₂) dissous. Radioactif, le carbone 14 se transforme en azote stable en émettant un rayonnement bêta de faible énergie. Cet isotope radioactif du carbone, appelé communément radiocarbone, est essentiellement connu pour ses applications dans la datation (détermination de l'âge absolu de la matière organique, à savoir le temps écoulé depuis sa mort). 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/an soit environ 8 kg).

→ **Les iodes radioactifs** proviennent de la fission du combustible nucléaire. Cette famille comporte une quinzaine d'isotopes radioactifs potentiellement présents dans les rejets.

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. Il s'agit du cumul de tous les autres radionucléides rejetés (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 gamma.

LES RÉSULTATS pour 2019

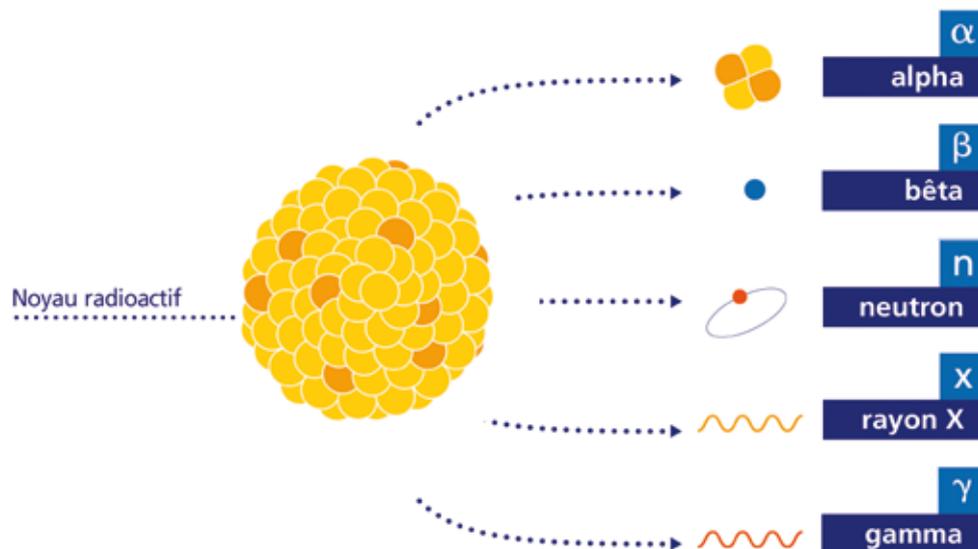
Les résultats 2019 pour les rejets liquides sont présentés ci-dessous en 4 catégories imposées par la réglementation en cohérence avec les règles de comptabilisation en vigueur. En 2019, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Gravelines, l'activité rejetée a respecté les limites réglementaires annuelles.

REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS 2019

| | Unité | Limite annuelle réglementaire | Activité rejetée | % de la limite réglementaire |
|--------------|-------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| Tritium | TBq | 120 | 61,471 | 51,27% |
| Carbone 14 | GBq | 900 | 40,608 | 4,51% |
| Iodes | GBq | 0,9 | 0,051 | 5,67% |
| Autres PF PA | GBq | 90 | 4,748 | 5,28% |

RADIOACTIVITÉ : RAYONNEMENT ÉMIS

α (alpha), n (neutron), β (bêta), X (rayon X), γ (gamma)



PÉNÉTRATION DES RAYONNEMENTS IONISANTS

5.1.2. LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS À L'ATMOSPHÈRE

LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

Nous distinguons, sous forme gazeuse ou assimilée, les 5 catégories suivantes imposées par la réglementation en cohérence avec les règles de comptabilisation en vigueur : 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.

→ **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 2019

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Gravelines, en 2019, les activités en termes de volume mesurées à la cheminée et au niveau du sol 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.

GAZ INERTES
voir le glossaire
p. 48

REJETS GAZEUX RADIOACTIFS ANNÉE 2019

| | Unité | Limite annuelle réglementaire | Activité rejetée | % de la limite réglementaire |
|--------------|-------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| Gaz rares | TBq | 108 | 1,531 | 1,42% |
| Tritium | GBq | 12 000 | 1 770 | 14,75% |
| Carbone 14 | TBq | 3,3 | 1,02 | 30,91% |
| Iodes | GBq | 2,4 | 0,075 | 3,12% |
| Autres PF PA | GBq | 2,4 | 0,006 | 0,25% |

5.2 Les rejets non radioactifs

5.2.1.

LES REJETS CHIMIQUES

LES RÉSULTATS POUR 2019

Toutes les limites indiquées dans le tableau suivant 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 2019.

REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

| Paramètres | Quantité annuelle autorisée (kg) | Quantité rejetée en 2019 (kg) |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Acide borique | 43 500 | 30 612,92 |
| Lithine | - | 4,55 |
| Hydrazine | 198 | 4,09 |
| Ethanolamine | 1 920 | 50,43 |
| Azote total | 23 210 | 4621,49 |
| Phosphates | 1404 | 221,36 |

** 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 2019, cette limite a toujours été respectée.

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.

DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS

Selon la durée de vie des éléments radioactifs contenus et le niveau d'activité radiologique

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.

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

Les 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.

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 AREVA de la Hague, dans la Manche ;
- par la mise au rebut de certaines pièces métalliques issues des réacteurs ;
- par la déconstruction des centrales d'ancienne génération.

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

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

Après une utilisation en réacteur pendant quatre à cinq années, le combustible nucléaire contient encore 96 % d'uranium qui peut être recyclé pour produire de nouveaux assemblages de combustible. Les 4 % restants

ANDRA
voir le glossaire
p. 48

Téléchargez sur
edf.fr la note
d'information :
*La gestion
des déchets
radioactifs
des centrales
nucléaires.*

(les « cendres » de la combustion nucléaire) constituent les déchets ultimes qui sont vitrifiés et coulés dans des conteneurs en acier inoxydable : ce sont des déchets « de haute activité à vie longue (HAVL) ». Les parties métalliques des assemblages sont compactées et conditionnées dans des conteneurs en acier inoxydable qui sont entreposés dans l'usine précitée : ce sont des déchets « de moyenne activité à vie longue (MAVL) ».

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

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

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

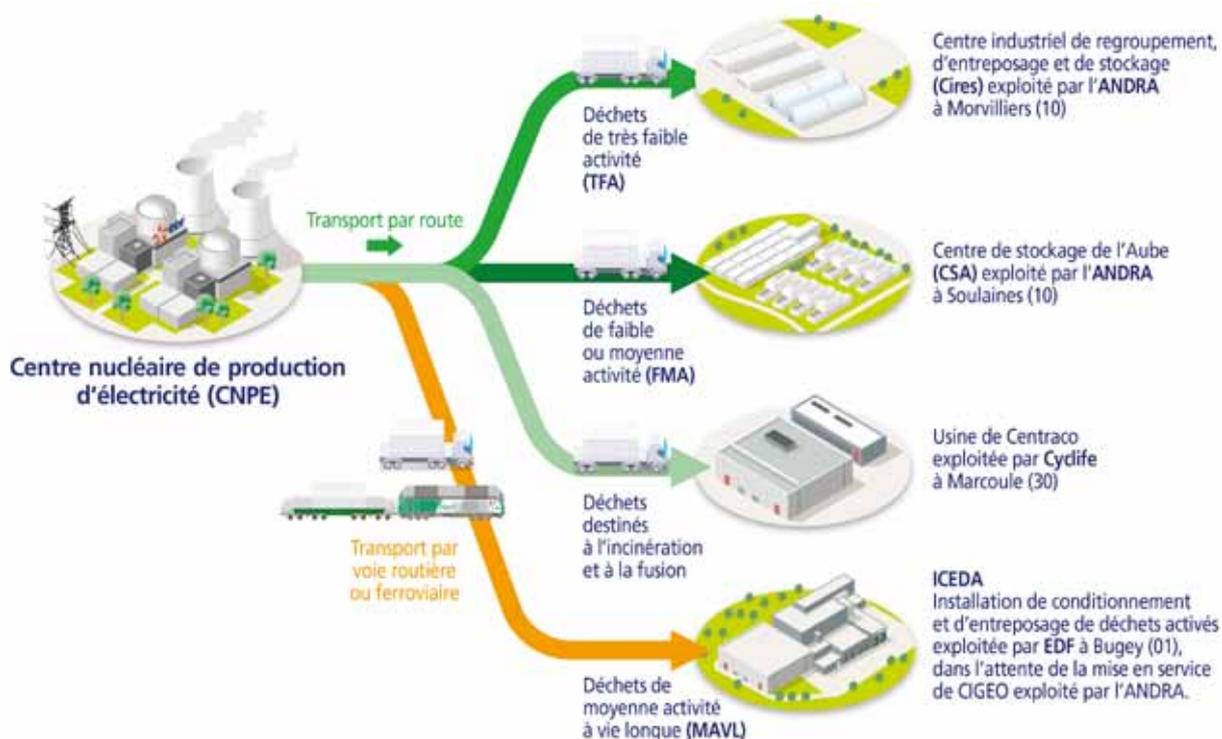
- le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage des déchets de très faible activité (CIRES) exploité par l'Andra et situé à Morvilliers (Aube) ;
- le centre de stockage de l'Aube (CSA,) pour les déchets à faible ou moyenne activité exploité par l'Andra et situé à Soullaines (Aube) ;
- l'installation Centraco exploitée par Cyclife 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.

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

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

TRANSPORT DE DÉCHETS RADIOACTIFS

DE LA CENTRALE AUX CENTRES DE TRAITEMENT ET DE STOCKAGE



QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2019 POUR LES SIX RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

| Catégorie déchet | Quantité entreposée au 31/12/2019 | Commentaires |
|------------------|-----------------------------------|---|
| TFA | 202,564 tonnes | En conteneur sur l'aire TFA |
| FMAVC (Liquides) | 12,495 tonnes | Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants... |
| FMAVC (Solides) | 195,54 tonnes | Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC) |
| FAVL | | |
| MAVL | 442 objets | Concerne les grappes et les étuis dans les piscines de désactivation (déchets technologiques, galette inox, bloc béton et chemise graphite) |

LES DÉCHETS CONDITIONNÉS EN ATTENTE D'EXPÉDITION

| Catégorie déchet | Quantité entreposée au 31/12/2019 | Type d'emballage |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| TFA | 311 colis | Tous types d'emballages confondus |
| FMAVC | 83 colis | Coques béton |
| FMAVC | 405 colis | Fûts (métalliques, PEHD) |
| FMAVC | 29 colis | Autres (caissons, pièces massives...) |

NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

| Site destinataire | Nombre de colis évacués |
|---------------------|-------------------------|
| Cires à Morvilliers | 799 |
| CSA à Soulaines | 360 |
| Centraco à Marcoule | 3 242 |

En 2019, 4 401 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 AREVA de La Hague. En matière de combustibles usés, en 2019, pour les 6 réacteurs en fonctionnement, 16 évacuations ont été réalisées vers l'usine de traitement ORANO (ex AREVA) de La Hague, ce qui correspond à 192 assemblages de combustible évacués.

LA CAMPAGNE MERCURE

Du 04/04/2019 au 09/09/2019, 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 résines actives dans une matrice composée de résine époxy, à laquelle un durcisseur est ajouté. Ainsi, ce sont 35,452 m³ de résines qui ont été conditionnés dans 102 coques béton entreposées sur le site avant d'être expédiées au centre de stockage de l'ANDRA.

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, 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, ...).

QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2019 PAR LES INB EDF

| Quantités 2019 en tonnes | Déchets dangereux | | Déchets non dangereux non inertes | | Déchets inertes | | Total | |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| | produits | valorisés | produits | valorisés | produits | valorisés | produits | valorisés |
| Sites en exploitation | 7 931 t | 6 405 t | 40 126 t | 37 030 t | 54 293 t | 54 287 t | 102 350 t | 97 722 t |
| Sites en déconstruction | 70 t | 19 t | 405 t | 356,5 t | 435,5 t | 425,5 t | 910,5 t | 801 t |

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 2019 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessus :

La production de déchets inertes a été historiquement conséquente en 2019 du fait 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 depuis 2008 d'un objectif de valorisation pour l'ensemble des déchets valorisables. Cet objectif est actuellement fixé à 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 »,
- le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2019, les 6 unités de production de la centrale de Gravelines ont produit 11 721 tonnes de déchets conventionnels. 98,6 % de ces déchets ont été valorisés ou recyclés.

7 LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION

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

LES CONTRIBUTIONS À LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION

La Commission Locale d'Information relative au CNPE de Gravelines a été créée à l'initiative du Président du conseil général du Nord par arrêté départemental du 2 décembre 1987.

Depuis juin 2015, Paul Christophe, Conseiller départemental du Nord, est le président de la CLI, par délégation du président du conseil Départemental du Nord, Jean René Leckerf.

Cette commission collégiale, représentante de la société civile, a comme principaux objectifs d'informer les riverains sur l'actualité du site et de favoriser les échanges ainsi que l'expression des interrogations éventuelles.

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

La commission compte environ quatre-vingts membres nommés par le président du conseil départemental, il s'agit d'élus locaux, de repré-

sentants du monde économique local, d'associations, de représentants syndicaux et d'experts.

L'Autorité de sûreté nucléaire, les représentants de l'État et l'exploitant 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.

En 2019, une information particulière a été assurée auprès de la Commission Locale d'Information (CLI). La CLI a en effet co-organisé les réunions d'informations en lien avec le 4ème ré-examen de sûreté, et a également co-organisé les réunions en lien avec la distribution des comprimés d'iode pour le nouveau périmètre PPI.

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

La centrale a participé à :

La réunion plénière de CLI du 21 juin 2019 à Marck, dont l'ordre du jour était le suivant :

- Avis de l'Autorité de sûreté nucléaire sur le bilan 2018 ;
- Programme industriel de Gravelines ;
- Protection périphérique du site ;
- Remplacement des générateurs de vapeur.

La Commission « Sécurité des populations » du 25 juin 2019 à Fort Mardyck dont l'ordre du jour était le suivant :

- Campagne de distribution des comprimés d'iode ;
- Retour de la consultation sur le nouveau PPI ;

CLI
voir le glossaire
p. 48

→ Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs ;

→ Retour sur l'atelier Territoires.

La réunion plénière du 4 octobre 2019 à Bierne dont l'ordre du jour était le suivant :

→ Approbation du PPI ;

→ Visite du remplacement de générateur de vapeur ;

→ Déclenchement du code rouge ;

→ Arrêt automatique réacteur ;

→ Bilan de suivi de la radioactivité réalisé par ATMO.

Le 4ème ré-examen de sûreté a généré des temps d'information dédiés en 2019 :

2 réunions publiques les 1er février (Centre universitaire Calais) et 8 février (ULCO Citadelle, Dunkerque)

2 ateliers thématiques Les 15 mars (Audruicq) et 29 mars (Loon-Plage)

La distribution des comprimés d'iode a généré des temps d'information dédiés en 2019 :

27 juin : réunion d'information pour les pharmaciens du nouveau périmètre PPI à Sportica

5 septembre : réunion d'information pour les médecins du nouveau périmètre PPI à Sportica

4 réunions publiques sur le sujet : 4 octobre à Calais ; 10 octobre à Ruminghem ; 18 octobre à Dunkerque et 25 octobre à Pitgam

La centrale a organisé une visite pour des membres de la CLI :

Visite de BR de la tranche 5 dans le cadre du RGV le 31 octobre 2019.

UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 9 janvier 2019, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2018 et des perspectives pour l'année 2019 sur les thématiques suivantes : la production, la sûreté, la sécurité, la radioprotection, l'environnement, les ressources humaines, la performance économique, la durée de fonctionnement et l'ancrage territorial.

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

En 2019, 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 en février 2019. Il a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr, en libre-service au Centre d'Information du Public.



- Un dossier de presse sur le bilan de l'année 2018 a été mis à disposition sur le site internet edf.fr au mois de mars 2019.
- La lettre d'information externe bimensuelle, « Gravelines Infos », présente les événements d'exploitation, de sûreté et de radioprotection, les inspections de l'ASN 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, médias, professionnels de santé, associations, entreprises ou à toute personne qui en fait la demande).

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 2019 des informations concernant l'actualité et les activités du site de façon régulière. Plus de 2400 « followers » sont abonnés au compte Twitter de la centrale. 107 brèves ont été publiées sur le site internet <http://edf.fr/gravelines> en 2019.
- 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 2019 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 sûreté 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 3500 visiteurs en 2019.

LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC

En 2019, le CNPE de Gravelines a reçu 8 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'histogramme des températures observées sur la prise d'eau de mer en 2018 avec une interprétation des résultats par rapport aux années antérieures
- Demande sur pollution par la paraffine blanche constatée à Oye plage et à Grand Fort Philippe ; risque d'impact sur la prise d'eau du CNPE et d'Aquanord
- Renseignement sur les conditions de rejets et traitement de l'eau dans le cadre d'un CAP préparatoire
- Demande d'info de la CLI sur l'étude d'impact de la centrale, suite à décision ASN
- Demande sur des températures de prise d'eau en prise d'eau et au canal de rejet
- Demande sur les boules Taprogge injectées dans le condenseur.

De nombreuses demandes relatives aux comprimés d'iode sont également parvenues à la centrale, faisant l'objet d'échanges réguliers avec la CLI de Gravelines.

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

CONCLUSION



La centrale nucléaire de Gravelines constitue un atout essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité en France.

En 2019, la centrale nucléaire de Gravelines a produit 32,1 milliards de kWh, l'équivalent de la consommation annuelle du Nord et du Pas-de-Calais.

Une année riche en arrêts

L'activité industrielle en 2019 a été riche avec six arrêts au programme : deux arrêts à simple rechargement pour les unités n°3 et 6, trois visites partielles classiques pour les unités n°1, 2 et 4 et une visite partielle avec remplacement des générateurs de vapeur pour l'unité de production n°5. En parallèle, quatre des six Diesels d'ultime secours ont été mis en service. Les deux restants seront mis en service en 2020.

Une exploitation en toute sûreté

En 2019, la centrale a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) 93 événements significatifs dont 74 pour la sûreté, 10 pour la radioprotection et 9 pour l'environnement. La sûreté a constitué, cette année encore, la première des priorités pour les équipes de la centrale de Gravelines.

Sur les 74 événements déclarés, 68 sont de niveau 0 et 6 de niveau 1 (classement de l'échelle INES qui en compte 7). On compte 3 événements génériques de niveau 1 et un de niveau 2. Aucun de ces événements n'a eu d'impact sur la sûreté des installations, l'environnement ou la santé des intervenants.

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 salariés d'EDF ou d'entreprises prestataires.

L'environnement au cœur des préoccupations des équipes

La surveillance de l'environnement confirme le très faible impact des rejets d'effluents radioactifs sur le milieu naturel. Concernant les déchets, la centrale a valorisé 98,6 % 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 et à améliorer en permanence ses performances, la centrale de Gravelines se prépare aujourd'hui à de nouveaux défis : renouveler les compétences et assurer la formation des jeunes embauchés. En 2019, la centrale a ainsi accueilli 22 nouveaux embauchés (dont 85 % issus de la région Hauts-de-France), ce qui porte à 875 le nombre de personnes embauchées depuis 2010.

En 2019, 51 nouveaux contrats d'alternance ont été signés à la rentrée. 195 étudiants ont effectué un stage en 2019. Les salariés de la centrale ont suivi 144 336 heures de formation au cours de l'année 2019 dont 29 820 heures sur les deux simulateurs.

La centrale à l'écoute des riverains

L'année 2019 est aussi une année riche en échanges avec les riverains et citoyens du territoire. Ainsi, huit réunions publiques ont été organisées avec le concours de la Commission locale d'information de Gravelines. Celles-ci concernaient l'extension du périmètre PPI (Plan particulier d'intervention) qui est passé de 10 à 20 km, mais également le 4^{ème} réexamen de sûreté de nos réacteurs. Des échanges fructueux en toute transparence, qui ont permis de favoriser la compréhension de nos enjeux.

Le Programme Industriel de Gravelines est lancé

2019 marque également le lancement officiel du Programme industriel de Gravelines. Il s'agit de la déclinaison locale du grand carénage engagé depuis 2014 par le Groupe EDF. Ce programme regroupe, à la centrale de Gravelines, une trentaine d'affaires dont la réussite est indispensable pour obtenir les autorisations nécessaires afin d'exploiter encore 10 ans chacun de nos 6 réacteurs de 900 MW. En 2020, plusieurs grands chantiers vont démarrer, notamment les travaux pour la construction de la protection périphérique contre les inondations extrêmes ou encore la préparation de la 4^{ème} visite décennale de l'unité de production n°1, prévue pour 2021, soit la 1^{ère} visite pour maintenance dite « Grand Carénage » du site. Deux Diesels d'Ultime Secours seront mis en service fin juin 2020.

GLOSSAIRE

Retrouvez ici la définition des principaux sigles utilisés dans ce rapport.

AIEA

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

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

ALARA

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

ANDRA

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

ASN

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

CSE

Comité social et économique.

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.

NOYAU DUR

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

PPI

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

PUI

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

RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

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.

RECOMMANDATIONS DU CSE



C COMITE
S SOCIALE
E ECONOMIQUE

Gravelines, le 20 MAI 2020

EDF de GRAVELINES

Conformément à l'article L125-16 du code de l'environnement crée par ordonnance n°2012-16 du 5 janvier 2012 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire stipule que «le rapport est soumis au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail de l'installation nucléaire de base, qui peut formuler des recommandations. Celles-ci sont annexées au document aux fins de publication et de transmission.»

RECOMMANDATIONS EMISES PAR LE CSE EDF du CNPE de GRAVELINES

La sécurité nucléaire recouvre la sécurité civile en cas d'accident, la protection des installations contre les actes de malveillance, la sûreté nucléaire, c'est-à-dire le fonctionnement sécurisé de l'installation et la radioprotection qui vise à protéger les personnes et l'environnement contre les effets des rayonnements ionisants.

Les recommandations faites par les membres représentant le Personnel au CSE portent directement ou indirectement sur la sûreté nucléaire.

Les recommandations formulées sont pour la plupart une réédition ou une reformulation des recommandations des années précédentes **les réponses d'EDF ne pouvant, en l'état, satisfaire les membres.**

Les membres représentant le Personnel au CSE conformément aux dispositions législatives, sont sollicités pour rendre leur avis sur le rapport annuel 2019 et recommandent ceci :

LA SURVEILLANCE ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS :

R 1 Les représentants du personnel en CSE recommandent une politique de gestion des stocks de pièces de rechange au niveau national qui garantit : le contrôle de l'obsolescence et la disponibilité des pièces (éviter de prendre du matériel sur une tranche à l'arrêt)... On doit notamment assurer une traçabilité des pièces de rechange (**le matériel et les pièces amiantées ou non doivent être repérés et listés**). Le stock doit être adapté pour répondre le plus rapidement possible au besoin, et, sur site, un stock de pièces adéquates et disponibles doit être maintenu, afin qu'en cas d'aléas les délais de livraison ne génèrent pas de problèmes de sûreté (conditions météorologiques possibles et degré d'urgence).

D'autre part, afin de limiter la réintroduction de pièces amiantées sur notre site industriel, le CSE demande, à partir de la liste des pièces amiantées, quel est leur délai de substitution. Nous

sommes toujours en attente d'une réponse concernant l'affaire de 2014 sur 6 EAS 14 VB.(Rap- pel Résolution du CHSCT du 06 février 2014)

Les représentants du personnel en CSE recommandent une politique de gestion des stocks de pièces de rechange au niveau national qui garantit : le contrôle de l'obsolescence et la disponibilité des pièces (éviter de prendre du matériel sur une tranche à l'arrêt)... un exemple frais pour MTE le WE du 16 et 17/05/2020 sur les DUS...

R 2 Les représentants du personnel en CSE recommandent l'embauche d'agents au niveau exécution avec possibilité de les conserver au moins 5 ans dans le poste, pour qu'ils puissent acquérir une expérience leur permettant de connaître correctement le métier pour lequel ils seront amenés à exercer une surveillance. Le niveau de recrutement doit permettre d'atteindre un minimum de 10 % des effectifs en exécution sur le site de Gravelines. Pour cela, nous estimons que 25 % des recrutements doivent être réalisés dans ce collège, sur les trois ans, pour nous permettre d'atteindre ces 10 %.

R 3 Les représentants du personnel en CSE recommandent que EDF conserve l'exploitation et la maintenance afin d'assurer la maîtrise en toute circonstance de son installation du matériel dit « Important Pour la Sûreté ». (exemple groupe DEL et DEG).

L'ORGANISATION POUR LA MAITRISE DU RISQUE INCENDIE et DE SECOURS

R 4 Les représentants du personnel en CSE recommandent qu'EDF élabore des plans de coupure pour les bâtiments industriels (ex : huilerie ...) et tertiaires. Pour nous il est possible de le faire en mettant les moyens. La conduite en APE définit des scénarii et des besoins de systèmes. Les coupures de matériel non essentiel est donc possible surtout en salle des machines. Pour l'année 2019, nous notons des écarts persistants et récurrents relevés lors de nos inspections dans les bâtiments: vigilance vis-à-vis de l'incendie. (Encombrement, vétusté du matériel, plan des locaux non à jour, détecteur incendie mal positionnée)

R 5 Les représentants du personnel en CSE recommandent qu'EDF mette en place une organisation de sapeurs-pompiers professionnels sur le site de Gravelines comme il a su le faire pour la mise en place du peloton spécialisé de protection de gendarmerie. Le retour d'expérience du Japon démontre la nécessité de pouvoir disposer de secours professionnels (les secours extérieurs pouvant être sollicités sur d'autres événements ou l'accès aux sites rendus impossibles).

R 6 Nous vous exprimons l'attachement de notre personnel à une formation de secouriste de qualité et exécutée dans des locaux adaptés.

Les représentants du personnel en CSE recommandent :

- le maintien de cette formation avec le même temps et la même fréquence de recyclage. Nous déplorons la décision d'augmenter les délais de recyclage nouvelles dispositions ;
- de travailler sur les annulations de sessions de formation (par manque insuffisant de participants) ;
- la poursuite de son déploiement ;
- la répartition de nos secouristes par service et surtout par zone géographique. Cette répartition devant être en adéquation avec le nombre de personnes effectives dans les locaux. Nous devons être particulièrement vigilants sur la répartition dans les équipes en horaires continus, équipiers de première et de seconde intervention ;
- la valorisation de la formation de secouriste sur le site pour encourager les agents à devenir secouriste ;
- au manager de tout mettre en œuvre pour assurer la présence des agents aux sessions de formation.

LA FORMATION ET SUIVI DES COMPÉTENCES :

R 7 Les représentants du personnel en CSE recommandent que lors d'implantation de nouveaux matériels, un module de formation adaptée soit réalisé auprès des équipes opérationnelles devant exploiter ledit matériel. (exemple DEL, DEG ou LLS) remarque identique pour les équipes EDF de la maintenance (exemple pour les DUS). Pour 2019, l'ensemble des agents conduite non pas été formés sur les nouveaux matériel notamment sur la boucle 20 kV et les DUS.

LA RADIOPROTECTION et LA SURETE :

R 8 L'autorité de sûreté nucléaire a demandé à EDF de renforcer ses organisations et ses installations pour faire face à un éventuel accident grave pouvant impacter plusieurs réacteurs d'un même site. EDF a donc renforcé ces installations dans un premier temps : construction des DUS ... avec en parallèle la création de la force d'action rapide nucléaire qui doit être dimensionnée pour intervenir rapidement sur un site accidenté en y déployant de manière autonome son propre matériel, pompes, tuyaux ... L'implantation des différentes FARN sur le territoire est tel que son temps d'accès au site nucléaire potentiellement accidenté est fixé à 24 heures.

Sur la présentation de l'organisation des équipes en situation d'extrêmes (ESE)

Nous avons eu plusieurs présentations et débats :

- Nous nous inquiétons sur la dimension psychologique d'une situation de crise pour lequel le personnel serait susceptible d'être confronté.
- Comment sera préparé et formé le personnel à être résilient pour faire face aux situations extrêmes ? Gestion du stress... ?
- Comment sera préparé et formé le personnel au renoncement éventuel à certaines actions : incendie, blessé ...
- Comment sera organisée la logistique concernant le personnel des services conduite en poste pour 24 heures minimum ? (Nourritures, boissons, repos, traitement médical, ...)
- Comment assurer la relève des agents de conduite en ESE ? Quelle disposition sera mise en place pour assurer cette relève ?
- Nous attirons l'attention sur les modifications liées à la réforme de la médecine du travail qui on fait allonger considérablement la période entre deux visites médicales, nous rappelons que tout agent appartenant à l'ESE devra avoir un échange avec la médecine du travail avant le 01 janvier 2020 et obtenir l'aptitude médicale.
- En situation extrême quel est l'organisation pour les agents de terrains sont-ils envoyés seuls ou à plusieurs ?
- Nous demandons que soit réalisée à blanc et sans éclairage (coupure éclairage normal et des éclairages de secours niveau 7.00M BL) la RFLE434 (couplage du DUS sur le tableau LHA) sur une tranche afin de s'assurer de la faisabilité, en un laps de temps préalablement établi, les manœuvres électriques.
- Nous demandons également que deux personnes minimum ,habilitées 6.6KV avec une expérience ,soient habilitées dans un poste de rondier ou de technicien au service conduite pour au moins 5 ans minimum pour qu'elles aient une bonne connaissance et maîtrise du terrain.
- Dans les demandes et observations de l'autorité de sûreté nucléaire et en annexe 2. (Lettre ASN au Directeur DPN CODEP DCN 2017 012467 du 7 avril 2017).

Plusieurs demandes à échéance fin 2017 concerne la formation de notre personnel conduite dans l'équipe ESE, elle concerne le pilotage de nos tranches en situation de crise, n'ayant pas constaté d'augmentation du volume de formation spécifique conduite en 2017 et en 2018 comment avez-vous répondu à cette demande ? Quand est-il de la formation spécifique ESE des agents de terrain et des chargés de consignations ?

Toujours dans ce courrier EDF s'engage afin de maîtriser les risques liés au cumul des missions de conduite et de la crise au niveau de la tête d'équipe et de la salle de commande « de développer un guide qui décline les principes des méthodes de raisonnement tactique »

Le CSE réclame une présentation quand il sera rédigé, une échéance sur sa réalisation et comment il sera mis en œuvre

Les Représentants du Personnel réunis ce jour considèrent que sur l'organisation des équipes en situation d'extrêmes (ESE), les nouvelles hypothèses prise on compte par EDF sont beaucoup plus contraignante et vont nécessiter un personnel statutaire informer, former et apte.

R 9 Les représentants du personnel en CSE recommandent une nouvelle fois, dans un souci d'hygiène la plus élémentaire comme de radioprotection, que les masques d'ARI soient nettoyés après chaque utilisation selon le procédé certifié par les médecins du travail.

R 10 Les représentants du personnel en CSE recommandent que le site transmette au CSE les comptes rendus et/ou synthèses des réunions du groupe de qualité de vie au travail de Gravelines.

À partir de ces éléments, le CSE complétera ses remarques sur l'impact du risque psychosocial et sur la santé psychique des salariés sur la sûreté nucléaire, comme libellé sur le rapport de l'année précédente.

R 11 Les représentants du personnel en CSE recommandent une vigilance sur les dépassements horaires, les durées maximales de temps de travail, quotidiennes et hebdomadaires, ainsi que sur le non-respect des périodes de repos quotidiennes qui peuvent engendrer des risques importants pour la santé et la sécurité des intervenants mais aussi pour la sûreté des installations.

Les représentants du personnel en CSE recommandent une vigilance sur les dépassements horaires. Ces dépassements ne doivent pouvoir avoir lieu que dans le respect du Code du travail et ne doivent avoir de conséquences sur la sûreté nucléaire.

Les représentants du personnel en CSE recommandent de contrôler et d'encadrer les sollicitations hors temps de travail et hors astreinte qui ont tendance à augmenter. Il ne s'agit pas ici de faire le constat d'évènements impactant la sûreté nucléaire, bien que ceux-ci existent et figurent dans les évènements signalés dans le rapport de sûreté sans toutefois qu'y soient analysées les causes profondes, mais d'alerter sur des tendances significatives découlant des constats indiqués précédemment.

Cette dégradation de la santé psychique des agents, qui concerne également les sous-traitants, démontre une fragilisation, voire dans certains cas une notable détérioration des conditions indispensables au maintien d'un haut niveau de sûreté.

On peut signaler les éléments suivants comme manifestant cette fragilisation :

- Surcharge de travail (multiplication des tâches)
- Intensification du travail (réduction du temps nécessaire à l'accomplissement de la tâche, multiplication des « imprévus » dans le travail)
- Injonction paradoxale
- Rigidification du travail (augmentation du « prescrit », complexification des tâches)

Qui peuvent entraîner :

- Désengagement professionnel.
- Vécu d'injustice, de révolte.
- Manque de sérénité pour effectuer le travail dans de « bonnes conditions ».
- Éclatement des collectifs de travail (réduction des « garde fous »).
- Conditions non propices à l'application des recommandations de l'INSAG notamment sur les nécessaires attitudes interrogatives.
- Conditions favorables à l'émergence d'écarts, de transgressions, de non-qualités, non déclarés par craintes d'origines multiples, dont pour les sous-traitants, celle de perte d'emploi.
- Dilution des responsabilités.

Tous ces éléments de fragilisation de la sûreté nucléaire trouvent leur origine dans les pressions multiples issues des changements intervenus depuis quelques années dans les orientations de la production d'électricité. Ces

changements ont notamment renforcé de façon désormais « intenable » la pression financière par la recherche de gains de productivité conduisant à la réduction des moyens que les agents estiment nécessaires à l'accomplissement de leur tâche dans les considérations qu'ils ont de leur métier et de la qualité d'un travail « bien fait ».

Nous demandons de prendre en compte les rapports médicaux 2019 des médecins du travail .En effet, les alertes psychosociales dans des services, demeurent.

Le respect de la sûreté n'est pas toujours compatible avec les rythmes et les horaires de travail observés à Gravelines, comme ailleurs, et qui sont dénoncés par les inspecteurs du travail. Elle n'est pas compatible avec les pressions financières exercées sur la disponibilité des tranches. Il faut mettre un terme aux attaques sur l'environnement social, salarial et statutaire. Les salariés doivent pouvoir retrouver des espaces de respiration dans leur travail, la possibilité d'échanges collectifs et une totale liberté d'expression qui est partie intégrante de la culture de sûreté.

R 12 Les représentants du personnel en CHSCT recommandent que le document unique d'évaluation des risques professionnels du site prenne en compte les remarques de notre CHSCT. L'ensemble des risques de notre unité n'est pas mentionné ou ceux ci sont mal considérés. Il s'agit notamment des risques suivants :

- Les travailleurs isolés,
- L'incendie
- La ventilation (sorbonnes, boites à gants, locaux à pollution spécifique)
- Au travail dans le bâtiment réacteur tranche en marche.

En 2019, le plan d'actions sur la ventilation est toujours d'actualité ayant démarré en 2016 (Rapport Aptéis).

R 13 Les représentants CSE du personnel recommande à EDF d'assurer le suivi de ses installations dans la durée suite à la remise à niveau permettant de protéger son personnel (air respirable, boite à gant, sorbonnes, ventilation).

Pour rappel Edf a été condamné pour faute inexcusable de l'employeur pour défaut de protection collective fonctionnelle suite au décès d'un agent reconnu en maladie professionnel.

R 14 Les représentants du personnel en CSE recommandent qu'EDF remplisse ces obligations vis-à-vis de la traçabilité des expositions de son personnel. Cette traçabilité, nécessaire pour le personnel EDF et prestataire, donne une garantie de la réalité industrielle de nos installations.

Le CSE reste en attente du règlement de la rédaction de fiches d'exposition non rédigées. La note est décrite certes mais la totalité du retard n'est pas encore résorbé de 2017-2018-2019 pour certains métiers ce qui ne garantit pas la bonne traçabilité des expositions des agents.

Le contrôle externe

Les représentants du personnel en CSE constatent et déplorent que :

en matière de sûreté l'action du CSE restera limitée à l'information, sans pouvoir d'expertise et d'analyse, ni de droit d'alerte, sur les incidents et accidents.

les « demandes de l'ASN » émises par l'autorité de sûreté nucléaire ainsi que les observations et réponses faites par le Directeur du CNPE et principalement sur les demandes d'actions correctives, n'ont pas été communiquées ni débattues en CSE.

R 15 Les représentants du personnel en CSE recommandent qu'à l'avenir le rapport décline :

- L'analyse des causes profondes des incidents et évènements.
- Les évènements afférents aux aspects dosimétriques.
- La comparaison avec les résultats de l'année précédente afin de permettre une analyse évolutive de la situation du CNPE de GRAVELINES.

Il est fait état de 34 inspections de l'autorité de sûreté sans donner d'informations sur les remarques, si minimales soient-elles, qui ont pu être émises par les inspecteurs. **Depuis 2015, seul les inspections de l'autorité de sûreté nucléaire au titre de l'inspection du travail sont transmises et débattues en CHSCT / CSE.**

On vous rappelle que nous devons avoir la lettre de l'inspection et le retour des réponses aux questions le plus rapidement possible car nous ne les avons pas toutes pour 2019.

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 leur évolution sur plusieurs années. Des chiffres valent bien plus qu'un long discours.

Incidents et accidents

R 16 Les représentants du personnel en CSE recommandent de faire apparaître dans le rapport les événements de niveau zéro qui sont manquant dans le rapport 2019, sur le modèle du rapport transmis à la CLI de Gravelines, avec la date de l'incident et de la déclaration, un commentaire succinct de l'événement, le niveau échelle INES et l'origine connue).

Même remarque pour les événements relatifs à la radioprotection et aux transports.

R 17 Le Guide déclaratif n'est pas uniquement pour le domaine sûreté comme mentionné, il intègre également la radioprotection, l'environnement et le transport. Les représentants du personnel en CSE recommandent d'évoquer ces autres domaines.

R 18 Les représentants du personnel en CSE s'étonnent de ne rien voir sur le « talon d'Achille Sûreté » du CNPE à savoir la source froide. Cette problématique fait l'objet de nombreux constats ASN. Les représentants du personnel recommandent que cette fragilité apparaisse dans ce rapport.

R 19 Les représentants du personnel en CSE recommandent que les exercices d'évacuation du BR soient réalisés avec plus de personnels présents. Ils sont trop souvent réalisés lorsqu'il y a peu de personnels dans le BR (souvent moins de 50 personnes alors que le requis est de 50 personnes) ou très légèrement supérieur à 50. Pourquoi le CNPE ne fait jamais d'exercice lorsqu'il y a plus de 100 personnes dans le BR.

Nous notons à la lecture des différents rapports que :

- La dosimétrie collective a augmenté de 28%
- L'ASN a noté que des ESR et des écarts persistants mettent en exergue des problèmes de culture de radioprotection des intervenants et/ou de préparation des activités.
- La tenue de certains chantiers visités, la mise à disposition des matériels de contrôle radiologique froids et la culture radioprotection restent cependant perfectibles.

2019

RAPPORT ANNUEL D'INFORMATION DU PUBLIC
RELATIF AUX INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DE

GRAVELINES



EDF

Direction Production Nucléaire
CNPE de Gravelines
BP 149
59820 GRAVELINES
Contact : mission communication
Tél. : 03 28 68 40 00

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