



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

# GRAVELINES

2017

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

# SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	02
INTRODUCTION .....	03
<b>1 - LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DU SITE DE GRAVELINES .....</b>	<b>05</b>
<b>2 - LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES ET INCONVÉNIENTS .....</b>	<b>07</b>
<b>2.1. DÉFINITIONS ET OBJECTIF : RISQUES, INCONVÉNIENTS, INTÉRÊTS PROTÉGÉS .....</b>	<b>07</b>
<b>2.2. LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES.....</b>	<b>08</b>
2.2.1. La sécurité nucléaire.....	08
2.2.2. La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours .....	10
2.2.3. La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels.....	12
2.2.4. Les évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima.....	13
2.2.5. L'organisation de la crise .....	14
<b>2.3. LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES INCONVÉNIENTS.....</b>	<b>16</b>
2.3.1. Les impacts : prélèvements et rejets .....	16
2.3.1.1. Le contrôle des rejets et la surveillance de l'environnement .....	16
2.3.1.2. Les rejets d'effluents radioactifs liquides.....	18
2.3.1.3. Les rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère.....	19
2.3.1.4. Les rejets chimiques .....	19
2.3.1.5. Les rejets thermiques .....	20
2.3.1.6. Les rejets et prises d'eau .....	21
2.3.2. Les nuisances.....	21
<b>2.4. LES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5. LES CONTRÔLES.....</b>	<b>24</b>
2.5.1. Les contrôles internes .....	24
2.5.2. Les contrôles externes.....	25
<b>2.6. LES ACTIONS D'AMÉLIORATION.....</b>	<b>27</b>
2.6.1. La formation pour renforcer les compétences.....	27
2.6.2. Les procédures administratives menées en 2017 .....	28
<b>3 - LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS .....</b>	<b>29</b>
<b>4 - LES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS EN 2017 .....</b>	<b>32</b>
<b>5 - LA NATURE ET LES RÉSULTATS DES MESURES DES REJETS .....</b>	<b>40</b>
<b>5.1. LES REJETS RADIOACTIFS.....</b>	<b>40</b>
5.1.1. Les rejets d'effluents radioactifs liquides.....	40
5.1.2. Les rejets d'effluents radioactifs à l'atmosphère.....	42
<b>5.2. LES REJETS NON RADIOACTIFS.....</b>	<b>43</b>
5.2.1. Les rejets chimiques .....	43
5.2.2. Les rejets thermiques .....	43
<b>6 - LA GESTION DES DÉCHETS.....</b>	<b>44</b>
<b>6.1. LES DÉCHETS RADIOACTIFS .....</b>	<b>44</b>
<b>6.2. LES DÉCHETS NON RADIOACTIFS .....</b>	<b>49</b>
<b>7 - LES ACTIONS EN MATIÈRE DE TRANSPARENCE ET D'INFORMATION .....</b>	<b>51</b>
CONCLUSION.....	53
GLOSSAIRE.....	55
RECOMMANDATIONS DES CHSCT .....	56

# INTRODUCTION

**Tout exploitant d'une installation nucléaire de base (INB) établit chaque année un rapport destiné à informer le public quant aux activités menées sur le site concerné.**

Les réacteurs nucléaires sont, selon l'article L.593-2 du code de l'environnement, des INB. 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 aux Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (**CHSCT**) des INB, qui peut formuler des recommandations. Ces recommandations sont, le cas échéant, annexées au document aux fins de publication et de transmission.

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

**ASN**  
**CHSCT**  
**HCTISN**  
*voir le glossaire*  
*p. 55*



# 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 2017, le parc nucléaire français a produit 379,5 milliards de kWh. La centrale de Gravelines a, quant à elle, produit 31,5 milliards de kWh, soit près de 8,3 % de la production nucléaire d'EDF en France.

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

→ deux unités de la filière à eau sous pression (**REP**) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 1 et Gravelines 2, mises en service en 1980.

Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 96 ;

→ deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 3 et Gravelines 4, mises en service respectivement en 1980 et 1981.

Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 97 ;

→ deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 910 mégawatts électriques refroidies chacune par l'eau de mer : Gravelines 5 et Gravelines 6, mises en service respectivement en 1984 et 1985.

Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n° 122.

Les installations nucléaires de Gravelines sont placées sous la responsabilité d'un directeur, avec l'appui d'une équipe de direction. Le CNPE de Gravelines emploie 2 000 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 :

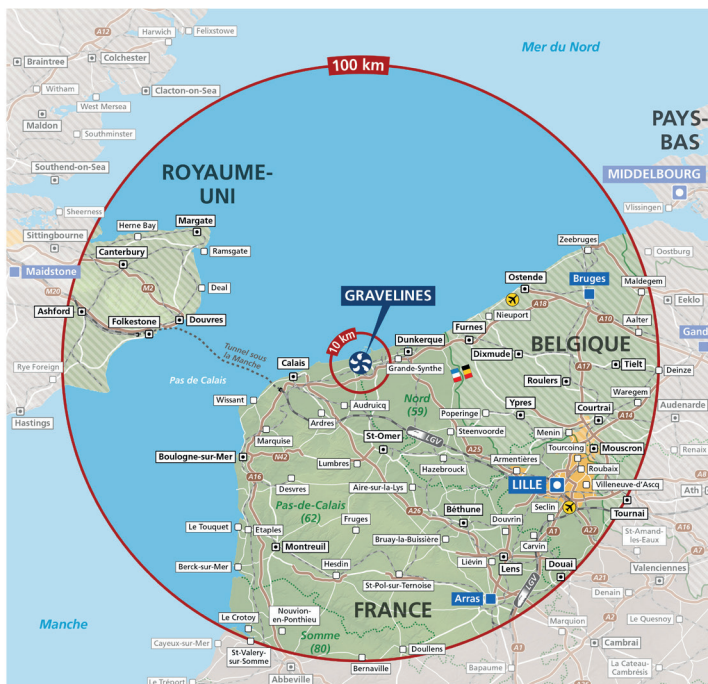
→ à partir des déversoirs de rejet de l'eau réchauffée provenant des unités 3, 4, 5 et 6 de la centrale ;

→ 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.

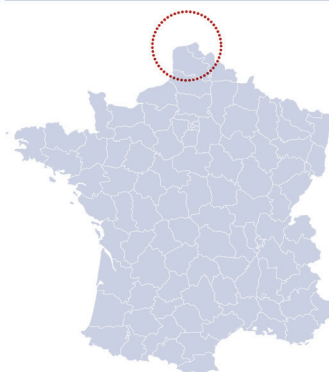
Depuis 2016, le terminal méthanier de Dunkerque utilise les eaux chaudes de la centrale pour regazéifier le GNL (Gaz naturel liquéfié). Le gaz cryogénisé à - 160°C est réchauffé lors de son déchargement grâce à l'eau réchauffée du canal de rejet de la centrale acheminée via un tunnel.

**REP**  
voir le glossaire  
p. 55

# LOCALISATION DU SITE



## Les grandes villes et axes de communication



- Préfecture de région
- Préfecture départementale (BELGIQUE : chef lieu de Province / ROYAUME-UNI : chef lieu de Comté)
- Sous-préfecture (BELGIQUE : chef lieu d'arrondissement / ROYAUME-UNI : chef lieu de District)
- Autre ville



# 2

# LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES ET INCONVÉNIENTS



## 2.1 DÉFINITIONS ET OBJECTIFS : RISQUES, INCONVÉNIENTS, INTÉRÊTS PROTÉGÉS

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

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

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

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

## 2.2 LA PRÉVENTION ET LA LIMITATION DES RISQUES

### 2.2.1. LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

La priorité du groupe EDF est d'assurer la sûreté nucléaire, en garantissant le confinement de la matière radioactive. La mise en œuvre des dispositions décrites dans le paragraphe ci-dessous (La sûreté nucléaire) permet la protection des populations. Par ailleurs, EDF apporte sa contribution à la sensibilisation du public aux risques, en particulier en 2016 à travers la 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 trois fonctions de la 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.

Ces trois fonctions ou « 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 pério-

diques. Les critères à satisfaire sont inscrits dans le référentiel de sûreté (voir page 9 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.

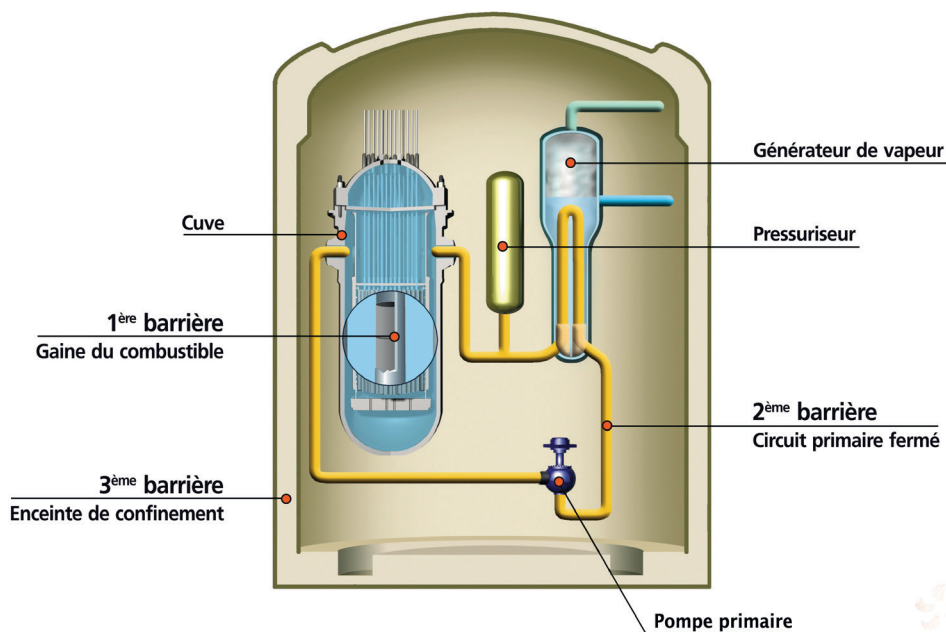
Pour assurer la mission interne de vérification, le directeur du **CNPE** (Centre nucléaire de production d'électricité) s'appuie sur une structure sûreté qualité, constituée d'une direction et d'un service sûreté qualité.

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

Par ailleurs, les installations nucléaires sont soumises au contrôle de l'ASN. Celle-ci, com-

**CNPE**  
voir le glossaire  
p. 55

## LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



pétente 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 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, sous forme d'événements significatifs pour la sûreté (ESS), les éventuels non-respects aux référentiels réglementaires, 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

À EDF, la maîtrise du risque incendie fait appel à un ensemble de dispositions prises à la conception des centrales ainsi qu'en exploitation. Ces dispositions sont complémentaires et constituent, en application du principe de défense en profondeur, un ensemble cohérent de défense : la prévention à la conception, la prévention en exploitation et l'intervention. Cette dernière s'appuie notamment sur l'expertise d'un officier 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.

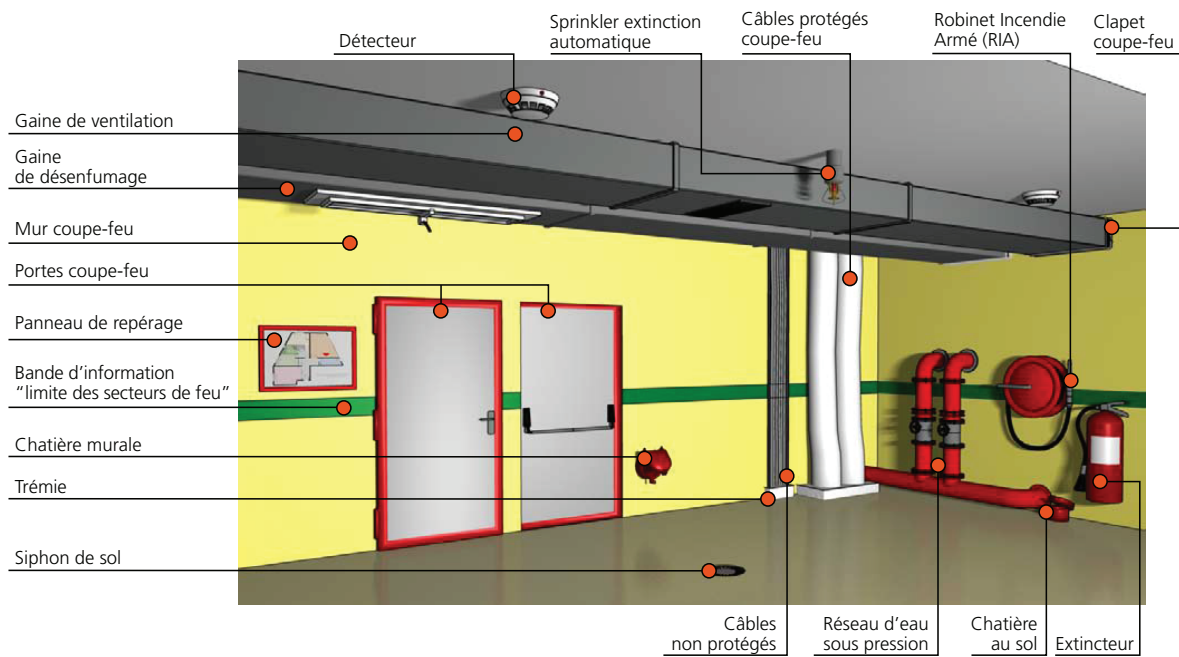
→ **L'intervention** repose sur une organisation adaptée permettant d'accomplir les actions nécessaires pour la lutte contre l'incendie, dans l'attente de la mise en œuvre des moyens des secours externes. Dans ce cadre, les salariés extérieurs EDF agissent en complémentarité des secours, lorsque ces 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

voir le glossaire  
p. 55



## MAÎTRISE DU RISQUE INCENDIE



En 2017, le CNPE de Gravelines a enregistré 5 événements incendie : 2 d'origine électrique, 1 lié à des travaux par points chauds et 2 liés au facteur humain.

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

- Le 29 juin 2017 à l'extérieur du CNPE. La défaillance d'un chauffage électrique provoque un départ de feu dans le bâtiment 41 à usage de bureaux, situé à l'extérieur du site sur le parking Est.
- Le 20 octobre 2017 en tranche 4. Echauffement du redresseur LAB 001 RD en tranche 4, consécutif à une recharge de batterie après son remplacement. La procédure ne prévoyait pas de mettre hors service la pompe alimentée par la batterie pendant la recharge. La recharge de la batterie alimentant la pompe 4GGR-004PO a alors provoqué l'échauffement du redresseur LAB 001 RD.
- Le 02 novembre 2017 en tranche 2. Un intervenant a remis sous tension le 125 V du départ LKH601JA (alimentant la pompe RPE002PO) alors que ce départ était sous réalimentation. Cette manœuvre a provoqué l'échauffement du transformateur 380/125 de la réalimentation. Cet échauffement a généré un dégagement de fumée.
- Le 24 novembre 2017 en tranche 3. Une particule incandescente, issue d'un chantier de soudage dans le bâtiment combustible, est passée à travers les protections mises en place et a traversé une trémie ouverte pour tomber dans un pot de peinture dans un local du niveau inférieur. Le pot de peinture s'est enflammé et le départ de feu a été maîtrisé par les agents présents sur le chantier.

- Le 12 décembre 2017 sur les communs de site, à l'extérieur des bâtiments industriels. Une défaillance interne d'un équipement de protection électrique de la boucle 20kV, qui alimente des bâtiments administratifs et l'éclairage extérieur, a provoqué l'échauffement et la détérioration de son transformateur.

Ces événements ont nécessité l'appui des secours externes (sapeurs-pompiers du SDIS 59) et ils n'ont pas eu d'impact sur la sûreté des installations, ni sur l'environnement.

La formation, les exercices, les entraînements, le travail de coordination des équipes d'EDF avec les secours externes sont autant de façons de se préparer à maîtriser le risque incendie. C'est dans ce cadre que le CNPE de Gravelines poursuit sa coopération avec le SDIS du département du Nord.

La convention de « partenariat et de couverture opérationnelle » entre le SDIS 59 et le CNPE de Gravelines a été complètement revisitée en 2017 pour redéfinir les besoins réciproques et redynamiser les points de rencontre. La nouvelle version a été signée le 27 décembre 2017.

En 2017, deux exercices conjoints entre EDF et le SDIS 59 ont été réalisés.

Le CNPE a initié et encadré deux manœuvres supplémentaires à dimension réduite, impliquant l'engagement des moyens des sapeurs-pompiers des Centres d'Incendie et de Secours limitrophes. Les thématiques étant préalablement définies de manière commune. Ces exercices ont permis d'échanger des pratiques, de tester deux scénarios incendie et de conforter les connaissances des organisations respectives entre les équipes EDF et celles du SDIS.

Le CNPE a organisé une journée d'immersion à la demande du SDIS 62 dans le cadre des formations RAD2 le 09 octobre 2017.

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.

La convention de l'OSPP a pris fin en septembre 2017. L'OSPP sera remplacé provisoirement par un Conseiller Technique Incendie privé jusqu'à fin 2018, en prévision de la nomination d'un nouvel OSPP par le SDIS59.

L'OSPP et les officiers du service de prévention du SDIS assurent un rôle de conseil technique auprès de la direction du CNPE (Conseil technique dans le cadre de la mise à jour du Plan d'établissement répertorié, élaboration de scénarios incendie...).

Le bilan des actions réalisées en 2017 et l'élaboration des axes de progrès pour 2018 ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 24/10/2017, entre le CODIR du SDIS 59 et l'équipe de direction du CNPE.

### 2.2.3. LA MAÎTRISE DES RISQUES LIÉS À L'UTILISATION DES FLUIDES INDUSTRIELS

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

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

Trois produits sont plus particulièrement sensibles que d'autres à l'incendie et/ou l'explosion : l'hydrogène, l'acétylène et l'oxygène. Avant leur utilisation, ces trois gaz sont

stockés dans des bonbonnes situées dans des zones de stockage 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 ;
- 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<sup>er</sup> juillet 2015 relatif aux équipements sous pression,
  - l'arrêté du 20 novembre 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.

Plus de 160 millions d'euros ont ainsi été investis. 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.

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

### 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** ».

Après l'accident de Fukushima en mars 2011, EDF a, dans les plus brefs délais, mené une évaluation du bon dimensionnement 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-0286). 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-0406).

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 face aux agressions naturelles, car c'est le retour d'expérience majeur de l'accident de Fukushima ;
- doter l'ensemble des CNPE de nouveaux moyens d'abord mobiles (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 face 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.

**NOYAU DUR**  
voir le glossaire  
p. 55

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 électrogène de secours (complémentaire au turboalternateur de secours existant) pour assurer la réalimentation électrique de l'éclairage de secours de la salle de commande, du contrôle commande minimal ainsi que de la mesure 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, à Gravelines, 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. Le raccordement de ces diesels est prévu au plus tard pour fin 2018 ;
- la mise en place de piquages permettant l'injection d'eau de refroidissement de secours et de connexions électriques réalisée en 2015 ;

- la poursuite des divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès. La mise en place de ces seuils a été réalisée en 2017. La fin des travaux de la protection périphérique inondation est prévue au plus tard pour fin 2021.

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

#### **NOYAU DUR :**

Dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour des situations extrêmes considérées dans les Evaluations 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.

#### **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 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

**PUI  
PPI**  
voir le glossaire  
p. 55

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 natures industrielle, naturelle, sanitaire et sécuritaire. La gestion d'événements multiples est également intégrée avec une prescription de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), à la suite de l'accident de Fukushima.

Ce nouveau référentiel permet :

- d'intégrer l'ensemble des risques, radiologiques ou non, avec la déclinaison de cinq Plans d'urgence interne (PUI) :
  - sûreté radiologique ;
  - sûreté aléas climatiques et assimilés ;
  - toxique ;
  - incendie hors zone contrôlée ;
  - secours aux victimes.
- de rendre l'organisation de crise plus modulable et graduée, avec la mise en place d'un Plan sûreté protection (PSP) et de huit Plans d'appuis et de mobilisation (PAM) :

- grèvement 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. Il n'y a eu aucun exercice de ce type en 2017.

En 2017, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Gravelines, 8 exercices de crise 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 permettent de vérifier la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le grèvement adapté des équipes.

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

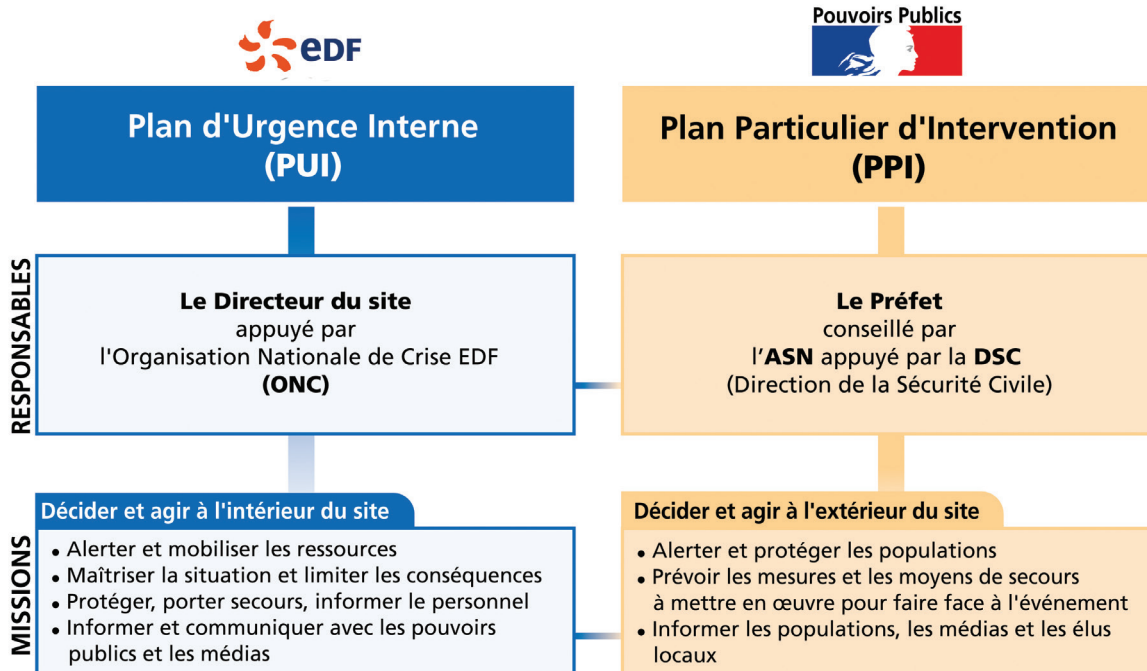
*Téléchargez sur [edf.fr](http://edf.fr) la note d'information : La prévention des risques sur les centrales nucléaires d'EDF.*

## EXERCICES DE CRISE

Date	Exercice
1 <sup>er</sup> février	exercice PAM Transport de matières radioactives
15 mars	exercice PUI Sûreté Radiologique
31 mai	exercice PUI Sûreté Radiologique
14 juin	exercice PUI Secours aux victimes avec participation du SDIS 59 et du SAMU 59
20 septembre	exercice PUI Sûreté Radiologique
18 octobre	exercice PUI Sûreté Radiologique
22 novembre	exercice PUI Sûreté Radiologique avec participation du niveau national d'EDF
13 décembre	exercice PUI Sûreté Radiologique

## ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE

PUI ET PPI, ORGANISATION LOCALE DE CRISE



## 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 produits radioactifs (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 et très inférieurs aux seuils réglementaires fixés pour la protection de l'environnement.

#### 2.3.1.1. LA SURVEILLANCE DES REJETS ET DE L'ENVIRONNEMENT

La conformité à la réglementation en vigueur, la prévention des pollutions et la recherche de

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

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

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

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

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

### UN BILAN RADIOÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

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

Chaque année, EDF fait réaliser par des organismes reconnus pour leurs compétences (IRSN, Cemagref, Ifremer, Onema, laboratoires universitaires et privés, etc.), un bilan radio-écologique portant sur les écosystèmes terrestre et aquatique. Ce bilan permet de disposer d'une bonne connaissance de l'état radiologique de l'environnement des installations et surtout de l'évolution des niveaux de **RADIOACTIVITÉ** naturelle et artificielle dans l'environnement de chaque centrale.

Ces études sont complétées par des suivis de la biologie du système aquatique pour 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 ou mensuelles) sur les poussières atmosphériques, l'eau, le lait, l'herbe autour des centrales. En cas de rejets radioactifs dans l'environnement, des mesures de contrôle 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.

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.

**CLI**  
**RADIOACTIVITÉ**  
*voir le glossaire*  
*p. 55*

## SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

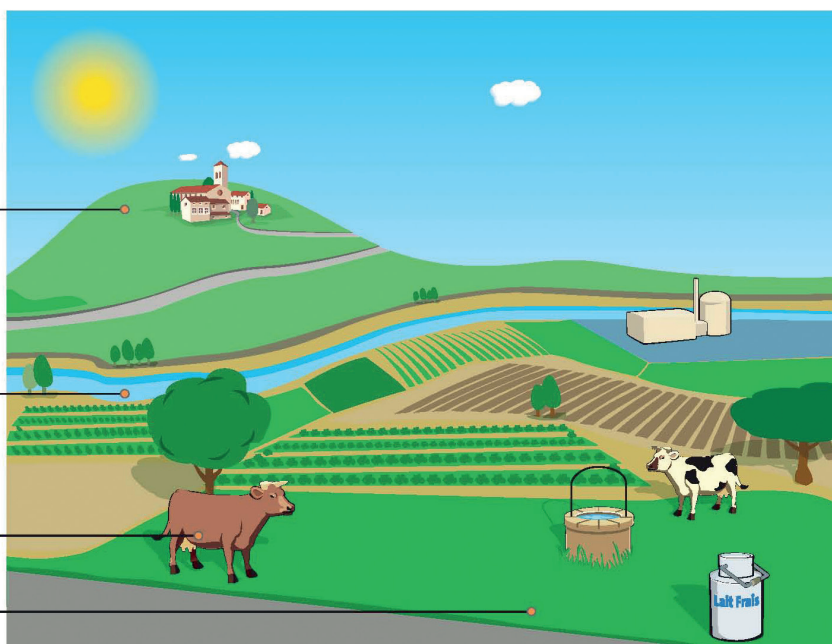
### CONTRÔLES QUOTIDIENS, HEBDOMADAIRES ET MENSUELS

Contrôle  
des poussières  
atmosphériques et  
de la radioactivité  
ambiante

Contrôle de l'eau

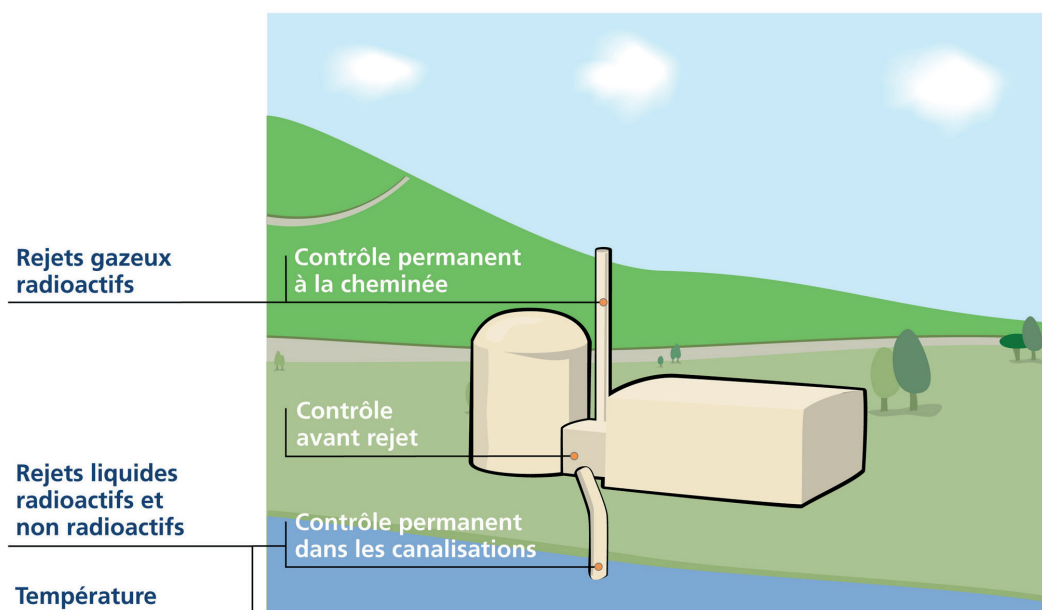
Contrôle du lait

Contrôle de l'herbe



## CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

PAR EDF ET PAR LES POUVOIRS PUBLICS



### 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](http://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 agréés ayant obtenu un agrément délivré par l'ASN.

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.

### 2.3.1.2. LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

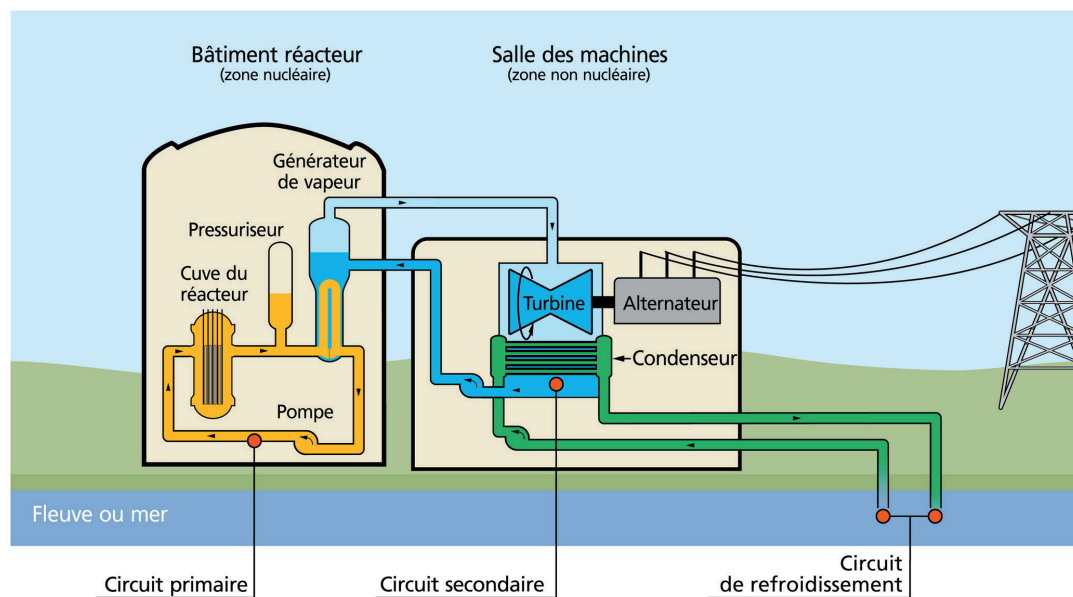
Chaque centrale est équipée de dispositifs de collecte, de traitement et de contrôle/surveillance des effluents avant et pendant les rejets. Par ailleurs, l'organisation mise en œuvre pour assurer la gestion optimisée des effluents vise notamment à :

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

Tous les effluents produits sont collectés puis traités selon leur nature pour retenir l'essentiel de leur radioactivité. Les effluents traités sont ensuite acheminés vers des réservoirs où ils sont entreposés et analysés sur les plans radioactif et chimique avant d'être rejetés dans le strict respect de la réglementation. Pour minimiser l'impact de ses activités sur l'environnement, EDF a mis en œuvre une démarche volontariste de traitement de ses effluents radioactifs pour réduire l'activité rejetée à une valeur aussi basse que raisonnablement possible.

# CENTRALE NUCLÉAIRE SANS AÉROREFRIGÉRANT

## LES REJETS RADIOACTIFS ET CHIMIQUES



### 2.3.1.3. LES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS À L'ATMOSPHÈRE

Il existe deux catégories d'effluents gazeux radioactifs.

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

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

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

L'exploitant est tenu par la réglementation de mesurer les rejets radionucléide par radionu-

cléide, 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\_8 du Code de la Santé Publique.

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

### 2.3.1.4. 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 ;
- la morpholine ou l'éthylamine permettent de protéger contre la corrosion les matériels du circuit secondaire ;
- le phosphate pour le conditionnement des circuits auxiliaires des circuits primaire et secondaire.

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

- 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.

#### 2.3.1.5. LES REJETS THERMIQUES

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

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

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

### 2.3.1.6.

#### 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, il s'agit de l'arrêté interministériel du 7 novembre 2003, autorisant EDF à procéder aux rejets d'effluent liquides et gazeux par les installations nucléaires de base du site de Gravelines.

### 2.3.2.

#### LES NUISANCES

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

#### Réduire l'impact du bruit

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

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

Le deuxième critère, concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite 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 hiérar-

chiser 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'émergence statistiquement conformes.

En cohérence avec l'approche « nuisance » proposée par EDF pour les points situés en Zone à Émergence Réglementée, les niveaux sonores mesurés en limite d'établissement du site de Gravelines permettent d'atteindre les objectifs fixés par l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012.



## 2.4 LES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES

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

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses 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).

### LA VISITE DÉCENNALE DE L'UNITÉ DE PRODUCTION NUMÉRO 5

En 2016 et 2017, l'unité n°5 a connu un réexamen complet durant sa 3<sup>ème</sup> visite décennale (VD3), qui a mobilisé 800 intervenants d'EDF et des entreprises extérieures durant près de 475 jours.

En parallèle, de nombreuses opérations de maintenance, des inspections sur l'ensemble des installations, et des contrôles approfondis et réglementaires ont été menés, sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, sur les principaux composants que sont la cuve du réacteur, le circuit primaire et l'enceinte du bâtiment réacteur.

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

- l'épreuve hydraulique consiste à mettre en pression le circuit primaire à une valeur supérieure à celle à laquelle il est soumis en fonctionnement pour tester sa résistance et son étanchéité ;

- les parois de la cuve du réacteur et toutes ses soudures sont « auscultées » par ultrasons, gammagraphie et examens télévisuels ;
- enfin, l'épreuve sur l'enceinte du bâtiment réacteur permet de mesurer l'étanchéité du béton, en gonflant d'air le bâtiment et en mesurant le niveau de pression sur 24 heures.

La synthèse de ces trois grands contrôles, qui ont tous été satisfaisants, a été étudiée par l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Elle a autorisé la poursuite de l'exploitation de l'unité n° 5.

La prochaine visite décennale sera réalisée en 2018 sur l'unité de production numéro 6 (VD3).

### LES MODIFICATIONS « GRANDS CHAUDS »

Un lot de modifications visant à renforcer la robustesse des unités de production aux épisodes climatiques de fortes chaleurs a été terminé sur les unités n°1 à 6 de la centrale de Gravelines en 2017. Il a consisté à renforcer ou mettre en œuvre :

- le suivi automatique de l'encrassement des échangeurs de chaleur de la source froide (RR/SEC) ;
- le remplacement des groupes froids des bâtiments électriques (DEL) ;
- l'installation d'hydro-réfrigérants sur les pompes de charge du système de contrôle chimique et volumétrique (RCV) ;
- l'installation de climatiseurs dans les locaux des diesels de secours (LHP/LHQ) ;
- l'installation de climatiseurs dans les locaux des stations de pompage (DVP) ;
- l'installation d'écrans thermiques dans les casemates des lignes vapeur (VVP).

Au cours de l'année 2017, l'étanchéité de l'enceinte géotechnique et le fonctionnement périodique du système de pompage de la nappe ont permis de maintenir un niveau de la nappe interne de l'enceinte à 75.00 m.

### 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,

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

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

Suite à la réception de 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, le CNPE a répondu à la majorité des prescriptions mentionnées en annexe de la lettre CODEP-LIL-2017-048381. Il reste à ce stade, les prescriptions suivantes :

- [INB97-11] Au plus tard le 31 décembre 2018, la mise en conformité au regard du caractère antidéflagrant des matériels électriques et électromécaniques situés dans les locaux du bâtiment des auxiliaires nucléaires classés à risque d'atmosphère explosive d'hydrogène est achevée,
- [INB97-12] Au plus tard le 31 décembre 2018, tous les défauts de génie civil identifiés dans le bilan de l'examen de conformité transmis à l'ASN à l'issue de la troisième visite décennale sont traités,

- [INB97-13] Au plus tard le 31 décembre 2018, les modifications visant à rénover et à fiabiliser le système de mesure de la puissance nucléaire (RPN) dans le cadre du traitement de l'obsolescence du contrôle-commande sont achevées.

Le rapport des réexamens effectués à l'occasion de la 3<sup>ème</sup> Visite Décennale de l'unité de production n°6 sera diffusé à l'issue de celle-ci, en 2018.

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



## 2.5 LES CONTRÔLES

### 2.5.1. LES CONTRÔLES INTERNES

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

Les acteurs du contrôle interne :

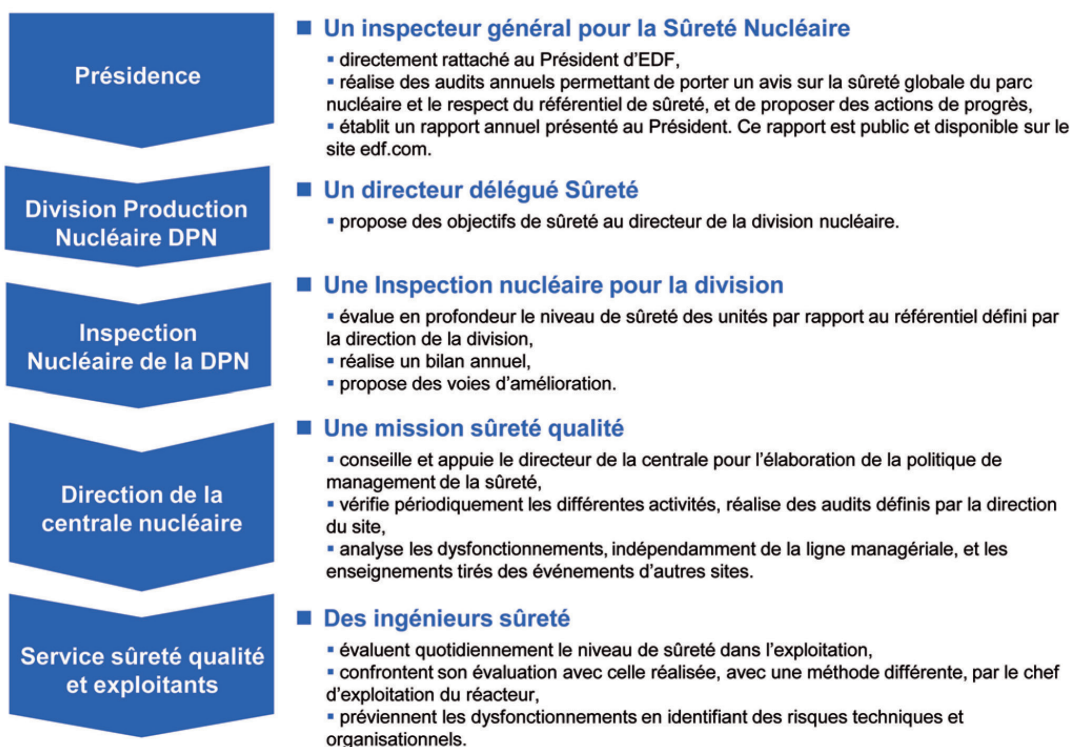
- l'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment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

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

À la centrale de Gravelines, cette mission est assurée par un chef de mission Sûreté Qualité, membre de l'équipe de direction du site, trois consultants Facteur Humain et un Service Sûreté Qualité. Ce dernier se compose d'un chef de service et de son adjoint, d'un chef d'équipe en charge du management des cinq ingénieurs Qualité et d'un auditeur sur la sécurité informatique, de cinq ingénieurs dédiés aux relations avec l'ASN, de douze ingénieurs sûreté et de six ingénieurs ou techniciens experts dans les domaines de la radioprotection, de l'incendie, du transport, de l'organisation de crise.

Les ingénieurs sûreté évaluent quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation des six unités de production et confrontent leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode diffé-

### CONTRÔLE INTERNE



rente, par le chef d'exploitation des réacteurs nucléaires.

Par ailleurs, les ingénieurs et auditeur qualité réalisent des audits ou des vérifications qui ont porté notamment en 2017 sur les thèmes suivants :

- Audit sur la norme ISO 14001
- Mise en œuvre de l'organisation lignage
- Le risque d'agression « séisme événement ».

## 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 n'a pas connu une revue de ce type en 2017.

### 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 2017, l'ASN a réalisé 48 inspections :

- 37 inspections pour la partie réacteur à eau sous pression : 21 inspections inopinées de chantiers, 14 inspections thématiques programmées et 2 inspections thématiques inopinées ;
- 11 inspections pour la partie hors réacteur à eau sous pression : Laboratoire effluents (environnement), gestion des sources radioactives, Rejet SEO (Environnement), gestion des accès site (Inspection du travail), CRF (Inspection du travail)

### POUR LA PARTIE RÉACTEUR À EAU SOUS PRESSION

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2017, l'ASN a noté une forte augmentation en termes de volume des événements significatif Sûreté.

L'ASN a noté comme points positifs :

- les délais de transmissions des rapports d'événements,

- l'utilisation correcte du courrier DEP-DCN-0137-2009, qui définit les modalités de classement sur l'échelle INES des événements significatifs pour la sûreté (ESS)

- le dispositif de ré-analyses des arbitrages

- la stabilisation confirmée des AAR (Arrêt Automatique Réacteur).

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2018 sur les thématiques :

- Contenus des déclarations,
- Volume d'ESS en forte augmentation devant interpellier le site,
- La recherche des causes profondes lors des analyses d'événement

### Risque incendie

L'ASN a tenu à souligner que des progrès en terme de gestion des charges calorifiques et des ruptures de sectorisation sont encore à produire cependant elle note aussi une forte implication des équipes lors d'exercices inopinés.

### Risque Explosion

Ce thème n'a fait l'objet d'aucune remarque particulière dans le bilan de l'ASN pour 2017.

### Environnement

Une inspection s'est tenue sur le site de Gravelines à la date du 29/11/2017. Cette inspection a permis de mettre en exergue les importants progrès réalisés par le site dans le domaine environnemental. L'ASN a noté en 2017, une amélioration confirmée de la prise en charge des fuites, une amélioration de l'état des installations (rétentions, bâches,...), une démarche en amélioration dans le récolement général des adjonctions et autres équipements (EIP/AIP, l'amélioration du système TEU mais qui reste fragile de conception.

En matière d'environnement, l'ASN invite le site à poursuivre ses efforts en 2018 sur les thématiques suivantes :

- Emissaires non autorisés : l'ASN souligne l'importance du travail engagé par le site mais reste vigilant sur le déroulé du plan d'action.
- Dépassement en DBO5 et MES dans SEO (Détassages, travaux, ...),
- Application des futures décisions modalités et rejets,
- Etat général des installations,

**AIEA**  
voir le glossaire  
p. 55



- Fiabilité des matériels de prélèvements et de mesure,
- Démarche de classement ICPE et SEVESO 3, logique de cumul sur la totalité du site.

Les nombreux points relevés lors des inspections menées en 2017, montrent une réelle volonté du site de s'impliquer dans le thème de l'environnement et de s'approprier la réglementation environnementale.

#### Radioprotection

Suite aux différentes visites de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2017, l'ASN a noté :

- une gestion globalement satisfaisante des sources radioactives,
- la poursuite de l'internalisation des responsables de zone,
- la réduction du terme source par traitement des points chauds,
- aucun événement significatif sur la maîtrise des zones orange ni de dépassement du  $\frac{1}{4}$  de dose,
- la maîtrise du taux de C2

Il reste à continuer les efforts du site de Gravelines sur la reprise des sources usagées par les fabricants ou organismes en charge de cette activité, la prise en charge d'une personne contaminée au C2 (procédure SST, appropriation de la procédure par le prestataire, non respect de la PNPP concernant l'affichage au

vestiaire), le croisement des flux à la laverie ou encore la problématique incendie associée ou encore les défauts de port de dosimètre par les intervenants.)

#### Respect des engagements

Le 7 novembre 2017, l'ASN a réalisé une inspection sur la thématique « respect des engagements ».

L'inspection du 7 novembre 2017 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, étaient bonnes (délai et suivi) mais a noté une vigilance sur l'efficacité des actions correctives. Aucune action en retard n'a été identifiée, et peu d'actions ont fait l'objet d'une demande de report (21 pour l'année 2017).

#### POUR LA PARTIE HORS RÉACTEUR À EAU SOUS PRESSION

##### Constats de l'ASN

À l'issue de ces 48 inspections, l'ASN a établi :

- 0 constats d'écarts notables au total (0 pour le REP et 0 hors REP),
- 233 demandes d'actions correctives (demande A),
- 115 demandes de compléments d'informations (demande B) et 33 observations (demande C).

## 2.6 LES ACTIONS D'AMÉLIORATION

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

### 2.6.1. LA FORMATION POUR RENFORCER LES COMPÉTENCES

Pour l'ensemble des installations, 167 664 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2017, dont 112 718 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 2 simulateurs pleine échelle, répliques à l'identique d'une salle de commande. Il est complété, de 2 simulateurs numériques utilisés lors de formations spécifiques à certaines phases d'exploitation. Ces simulateurs sont utilisés pour les formations initiales et de maintien des compétences (des futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automaticiens. En 2017, 37 695 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs.

Le CNPE de Gravelines dispose également d'un « chantier école », réplique d'un espace de travail industriel dans lequel les intervenants s'exercent au comportement d'exploitant du nucléaire (mise en situation avec l'application des pratiques de fiabilisation, simulation d'accès en zone nucléaire, etc.). Plus de 9830 heures de formation ont été réalisées sur ce chantier école pour la formation initiale et le maintien de capacité des salariés de la conduite et de la maintenance.

Enfin, un espace maquettes est en construction et sera opérationnel en 2018. Cet espace regroupera la cinquantaine de maquettes déjà présente sur le CNPE de Gravelines. Ces maquettes permettent aux salariés (EDF et prestataires) de se former et de s'entraîner à des gestes spécifiques avant des activités sensibles de maintenance ou d'exploitation. 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 2017, 3186 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 76 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 6600 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2017, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 50 embauches ont été réalisées en 2017, dont 1 embauche travailleur RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site. En 2017, 153 stagiaires et 33 saisonniers ont travaillé avec les équipes de la centrale.

49 alternants, parmi lesquels 40 apprentis et 9 jeunes en contrats de professionnalisation ont intégré le CNPE en 2017. Ce qui porte à 91 le nombre d'alternants présents à fin 2017 (80 apprentis et 11 jeunes en contrat de professionnalisation).

211 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

Depuis 2010, 824 embauches ont été réalisées 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 et 50 en 2017).

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



### 2.6.2. LES PROCÉDURES ADMINISTRATIVES MENÉES EN 2017

En 2017, les procédures administratives suivantes ont été engagées par le CNPE de Gravelines :

Le processus de mise à jour de l'arrêté de rejet datant du 7 novembre 2003 est en cours.

Trois décisions vont venir le remplacer :

- La décision n° 2017-DC-0588 du 6 avril 2017 relative aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des réacteurs électronucléaires à eau sous pression, appelée communément décision modalités parc ;
- une 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 communément décision modalité site ;
- une 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.

De plus, la décision n°2017-DC-0611 du 19 octobre 2017, est d'application sur le CNPE de Gravelines depuis le 29 novembre 2017. Elle vient compléter l'arrêté de rejets du 7 no-

vembre 2003 concernant les émissions d'eaux pluviales du site.

Le dossier de modification et de création de deux Aires d'Outillages potentiellement Contaminées (AOC) transmis à l'ASN en 2016 a été abandonné, et remplacé dans un premier temps par l'envoi d'un dossier de demande d'autorisation de création d'une aire AOC n°3 qui sera située à l'ouest du site. Ce dossier a été envoyé fin d'année 2017. Des échanges ont eu lieu entre l'ASN et le CNPE concernant ce dossier qui est toujours en cours d'instruction par l'ASN. Cette modification permettra au CNPE de construire le bâtiment qui entreposera les générateurs de vapeur usés.

Nous avons demandé début 2017 l'autorisation d'exploiter deux unités de traitement par filtration et/ou passage sur résines échangeuses d'ions des réservoirs TEU (Traitement des Effluents Usés) planchers et chimiques.

Cette modification temporaire était nécessaire afin de pouvoir traiter les effluents actifs produits par les tranches 5 et 6 durant l'indisponibilité de l'évaporateur TEU, due à sa requalification périodique réglementaire (au titre de la réglementation des équipements sous pression nucléaires).

L'autorisation a été donnée par l'ASN le 2 mai 2017. Les effluents ont commencé à être traités via ces moyens temporaires le 18 mai 2017.

L'évaporateur TEU des tranches 5 et 6 a été remis en exploitation fin février 2018.

L'exploitation des unités de traitement a permis de maintenir la qualité des rejets liquides en 2017.

# 3

# LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS



## La radioprotection des intervenants repose sur trois principes fondamentaux :

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

## Les progrès en radioprotection font partie intégrante de la politique d'amélioration de la sécurité. 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 radioactif ;
- 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 radioactifs 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 2,5 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. 55

## LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2017 POUR LE CNPE DE GRAVELINES

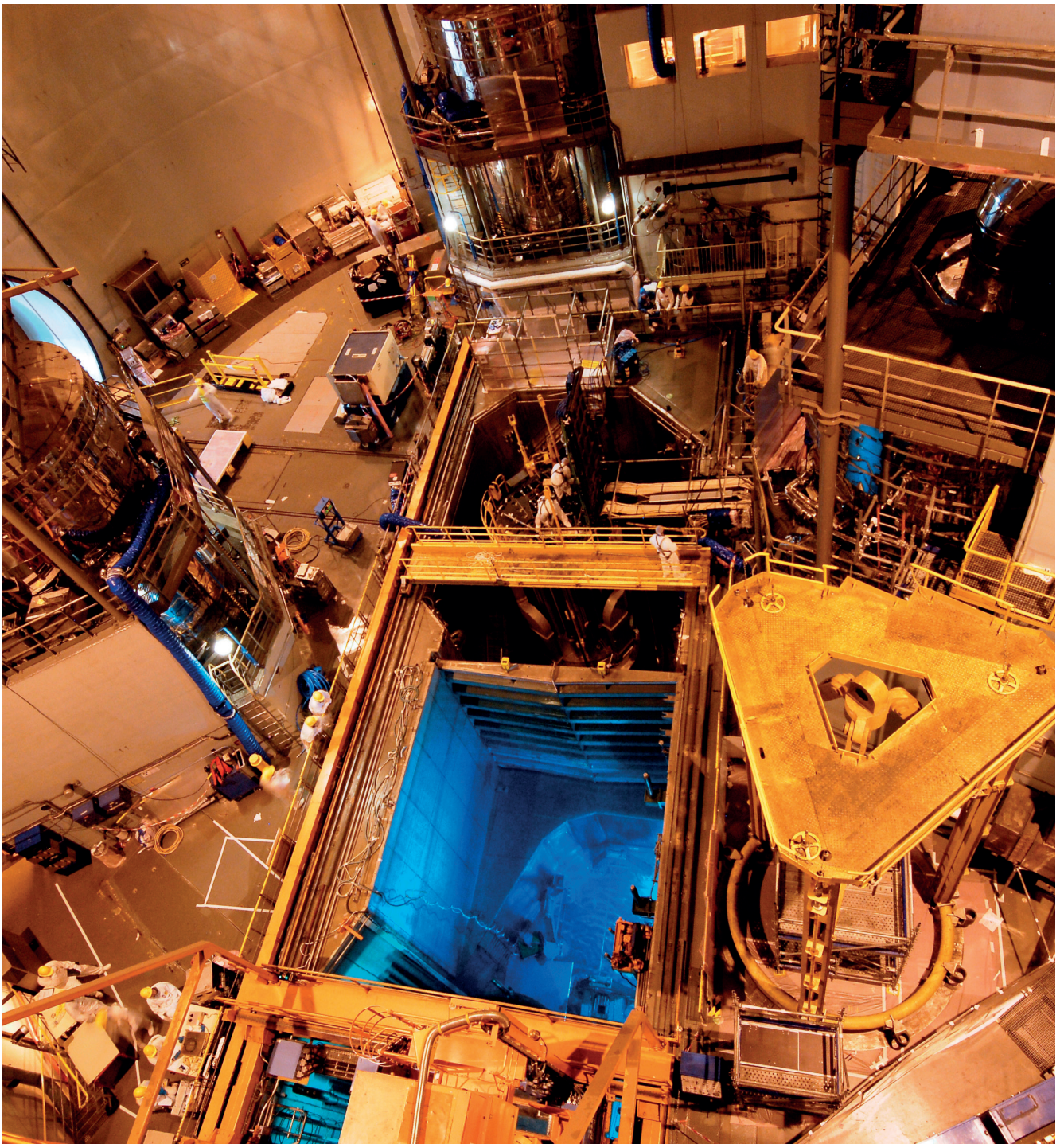
Au CNPE de Gravelines, depuis 2004, pour l'ensemble des installations, aucun intervenant, qu'il soit salarié d'EDF ou d'une entreprise prestataire, n'a reçu de dose supérieure à la limite réglementaire de 20 mSv sur 12 mois glissants. En 2017, aucun intervenant n'a reçu une dose supérieure à 13 mSv.

*Téléchargez sur  
edf.fr la note  
d'information :*

*La prévention  
des risques sur  
les centrales  
nucléaires d'EDF.*

Pour les 6 réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 5.762 H.Sv (0.96 H.Sv par réacteur, soit une augmentation de 2.3% par rapport à 2016).

En 2017, un évènement significatif de niveau 0 et générique, c'est-à-dire commun à plusieurs CNPE du parc (Flamanville, Penly, Nogent, Dampierre, Paluel et Chooz), a été déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire en matière de radioprotection. Il avait pour cause un défaut de maîtrise de l'analyse des alarmes des dosimètres opérationnels sur débits d'équivalent de dose et doses.



## 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 contre les effets des 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 2006 passant de 1,42 H.Sv par réacteur en 1997 à 0,69 H.Sv par réacteur en 2006, soit une baisse globale d'environ 50%. Elle s'établit depuis dans une plage de valeurs centrée sur 0,69 H.Sv par réacteur +/- 13% sans réelle tendance baissière ni haussière. Dans le même temps, la dose moyenne individuelle est passée de 1,53 mSv/an en 2006 à 1 mSv/an en 2016, soit une baisse de 34%, et le nombre d'heures passées en zone contrôlée a augmenté de 50 %.

Sur les 5 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 et 0,76 H.Sv par réacteur, soit les 2 valeurs les plus élevées des 5 dernières années. Les nombres d'heures passées en

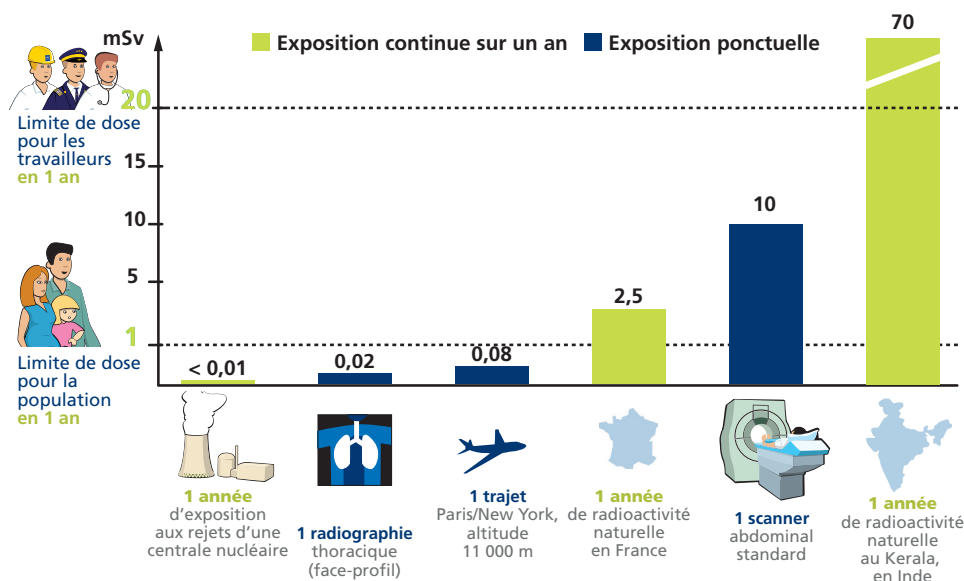
zone contrôlée constatés sur ces 2 années, en cohérence avec les programmes d'activités, sont également les plus élevés de la décennie écoulée avec respectivement 6,7 et 6,9 millions d'heures.

En 2017, on observe une baisse significative des doses collective et moyenne individuelle, notamment en raison d'un volume de travaux (6,6 millions d'heures en zone contrôlée) moins important qu'en 2016 : la dose collective a ainsi baissé de 20% par rapport à l'année précédente et la dose moyenne individuelle de 17%, passant respectivement à 0,61 H.Sv, soit la dose collective Parc la plus basse enregistrée ces 20 dernières années et 0,83 mSv/an (contre 0,76 H.Sv et 1 mSv/an en 2016). L'objectif 2017 de dose collective pour le parc nucléaire français, fixé à 0,68 H.Sv, en cohérence avec le volume de travaux initial, est respecté.

Le travail de fond engagé par EDF et les entreprises partenaires est également profitable pour les métiers les plus dosants. 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, il n'y a plus d'intervenant ayant dépassé 16 mSv cumulés sur 12 mois. De façon plus notable, en 2017, on a constaté sur les sept derniers mois de l'année qu'aucun intervenant ne dépassait la dose de 14 mSv sur 12 mois glissants et qu'au maximum, 1 intervenant l'a dépassée.

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



# 4

## LES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR LES INSTALLATIONS EN 2017



### INES

voir le glossaire  
p. 55

#### 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, y compris celles classées secrètes, et lors du transport des matières nucléaires. Ces événements sont classés par l'Autorité de sûreté nucléaire selon 8 niveaux de 0 à 7, suivant leur importance.

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

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

### ECHELLE INES





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 relatifs à l'environnement ne sont pas encore classés sur l'échelle INES, mais des expérimentations sont en cours pour parvenir à proposer un classement sur une échelle similaire.

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2017, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Gravelines a déclaré 87 événements significatifs :

- 79 pour la sûreté ;
- 7 pour la radioprotection ;
- Aucun pour le transport.

#### En 2017, sur le parc nucléaire français :

- Sept ESS génériques ont été déclarés sur le parc nucléaire dont deux de niveau 1 et deux de niveau 2.
- Douze événements significatifs relatifs au transport de matière nucléaire ont été déclarés sur le parc nucléaire, dont un seul de niveau 1..

### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE DE NIVEAU 1

11 événement(s) de niveau 1 ont été déclarés en 2017. Ces événements significatifs de niveau 1 ont fait l'objet d'une communication à l'externe à la fois dans la lettre hebdomadaire « Gravelines Info » et sur le site internet de la centrale de Gravelines : [edf.fr/gravelines](http://edf.fr/gravelines).

- L'ESS déclaré le 9 juin 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 19 juin 2017
- L'ESS déclaré le 15 juin 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 26 juin 2017
- L'ESS déclaré le 20 juin 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 3 juillet 2017
- L'ESS déclaré le 28 juin 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 3 juillet 2017
- L'ESS déclaré le 7 juillet 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 17 juillet 2017
- L'ESS déclaré le 7 juillet 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 17 juillet 2017
- L'ESS déclaré le 26 juillet 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 01 août 2017
- L'ESS déclaré le 5 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 16 octobre 2017
- L'ESS déclaré le 9 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 16 octobre 2017
- L'ESS déclaré le 27 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 6 novembre 2017
- L'ESS déclaré le 27 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 6 novembre 2017

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIF DE NIVEAU 1 POUR L'ANNÉE 2017**

INB	Date de déclaration	Date de l'événement	Evénements	Actions correctives
5	09/06/2017	03/06/2017	Non détection de l'indisponibilité du capteur 5VVP001MD lors du passage de la tranche de l'état AN/RRA à l'état AN/GV	<p>AC1 : Présenter l'événement aux équipes de quart</p> <p>AC2 : Compléter les gammes ESPACE 034 et 050 afin qu'elles prennent en compte la vérification de la disponibilité des capteurs requis dans le futur état de tranche</p> <p>AC3 : Répertorier des capteurs de type 2 requis au titre du RPR et dont seul un contrôle lignage est requis lors des EPC KRG</p> <p>AC4 : A partir de ce recensement, rédiger une fiche d'accompagnement aux ECU concernés afin de prendre en compte ce REX</p> <p>AC5 : Proposer une DED4 pour les ECU concernés afin de prendre en compte ce REX</p>
4	15/06/2017	13/06/2017	Non respect de la conduite à tenir de l'événement RCP5 en API	<p>AC1 : intégrer dans les gammes AIC utilisées lors des remplissages RCV l'obligation d'utiliser de l'eau à une concentration proche de la Cb requise APR</p> <p>AC2 : modifier l'ADR bore afin de prendre en compte la gestion des appoints au CPP pendant la durée où les GMPP sont arrêtées</p> <p>AC3 : faire un rappel auprès des collectif RSP sur les outils et méthodes de résolution de problème avant la campagne d'arrêt 2018</p> <p>AC4.1 : modifier les notes D5130PRXXXORG2601 et D5130PRXXXCDT0113 afin de clarifier les rôles des différents acteurs dans le processus ITC pour les arrêts de tranche</p> <p>AC4.2 : Réévaluer après la campagne d'arrêt 2018 de la bonne adéquation des notes et du processus ITC</p> <p>AC5 : Ajouter dans le planning alternatif du chantier PTR-001BA la levée de la CA 4A pour des appoints au CPP</p> <p>AC6 : faire une analyse de l'ensemble des moyens d'appoints au RCV002BA dans toutes les configurations spécifiques à l'arrêt de tranche ; intégrer les modes opératoires dans les consignes systèmes et écrire les ADR nécessaires pour la gestion des CA impactées.</p> <p>AC7 : Emettre une DED4 sur l'EPC RCV 040 pour sensibiliser sur l'impact de la surborication en RCD vis à vis des états API/ APR</p> <p>AC8 : Mettre en place un tableau synthétique en fin des ADR projet pour identifier les actions/responsables/échéances. Prendre en compte cette modification dans la note D5130PRXXXORG2601</p> <p>AC8.2 : Réévaluer après la campagne d'arrêt 2018 de la bonne adéquation des notes et du processus ADR</p>
4	20/06/2017	16/06/2017	Inétanchéité du robinet 4 RIS 510VP suite à une intervention de maintenance ayant engendré l'indisponibilité de la fonction RIS HP voies A et B	<p>AC1 : Réinterroger les modalités de mise en et hors service du traçage du RIS004BA lors des mises à l'arrêt et lors des redémarrages de tranche</p> <p>AC2 : Envoyer les internes du robinet 4RIS510VP au CEIDRE chinon pour expertise</p> <p>AC3 : Communiquer auprès des CA MSF afin de rappeler : la nécessité de modifier les dossiers d'intervention lorsque ces dernières ne se déroulent pas comme prévues ; l'organisation liée au solde d'une TOT</p> <p>AC4 : Rédiger une fiche REX à l'intervenant et la mettre à disposition dans la base BIP</p>

2	28/06/2017	19/06/2017	Passage des Groupes de Compensation de Puissance (GCP) sous la courbe de calibrage effective pendant 9 heures et 40 minutes	<p>AC1 : intégrer cet événement dans une fiche Mémo utilisée comme REX lors des briefings des îlotages programmés sur le site</p> <p>AC2 : modifier la fiche d'alarme RGL021AA</p> <p>AC3 : présenter l'événement à partir du support préparé par les appuis sûreté auprès des équipes de quart et rappeler le processus décisionnel d'une équipe</p> <p>AC4 : Faire évoluer les consignes d'îlotage pour aider les équipes de quart à se préparer au transitoire</p> <p>AC5 : Elaborer une présentation indiquant l'impact de la température sur le pilotage du Delta I</p> <p>AC6 : présenter ce support aux équipes en quart</p> <p>AC7 : Créer un nouveau module de formation sur la limite STE des GCP et sur la courbe G3 implantée dans la régulation des GCP</p>
1, 3 et 5	07/07/2017	indéterminée	Non-conformités de supports de tuyauteries détectées lors de contrôles en application du PBMP 450-08 sur les tranches 1, 3 et 5	<p>AC1 : étudier une solution de renforcement définitive des supports GR29805/2 et GR9751/2 respectivement sur les tranches 3 et 5</p> <p>AC2 : Etudier une solution de renforcement définitive du support GR9751/2 de la tranche 1</p> <p>AC3 : mettre à jour les plans de référence des ancrages des tuyauteries SEC et des échangeurs SEC/RRI couverts par les notes FRE et GRC</p> <p>AC4 : transmettre à l'ASN les résultats de l'intercomparaison des plans des supports SEC voie A des tranches impaires</p> <p>AC5 : transmettre à l'ASN les résultats des contrôles des supports du système SEC voie A de la tranche 3</p> <p>AC6 : étudier une solution de renforcement définitive du support W532-11 de la tranche 1</p> <p>AC7 : présenter cet événement lors d'une prochaine RSE du service MSF dédiée aux prestataires</p> <p>AC8 : rédiger un document permettant d'explicitier ce que doit contenir un dossier de contrôle d'ancrage de support sur l'installation ainsi que la méthodologie à suivre lors du contrôle</p> <p>AC9 : communiquer à l'entreprise chargée des contrôles d'ancrage de support le document rédigé conformément à l'action n°7</p> <p>AC10 : dispenser une formation aux agents du service MSF identifiés comme pouvant réaliser les contrôles d'ancrage de support en interne ou assurant la mission de préparateur et de surveillance des prestataires</p> <p>AC11 : mettre à jour le cahier de supportage associé au support W532-11 de la ligne 1 VVP 041 TY</p> <p>AC12 : contrôler le support W532-11 sur les tranches 3 et 5</p>
4	07/07/2017	27/06/2017	Non qualités de maintenance affectant le robinet de décharge 4RCV381VP, détectées tardivement et après leur requalification intrinsèque	<p>AC1 : contrôler la conformité de l'identification des électrovannes EL1 et EL3 des robinets RCV381VP du site</p> <p>AC2 : informer le parc de la présence potentielle d'une inversion de repérage des électrovannes EL1 et EL3</p> <p>AC3 : écrire une procédure spécifique pour le remplacement des électrovannes EL1,EL2, EL3</p> <p>AC4 : écrire une procédure spécifique pour la requalification des électrovannes EL1,EL2, EL3</p> <p>AC5 : rédiger une fiche REX présentant l'événement et l'intégrant au dossier standard de remplacement de l'instrumentation du robinet RCV381VP</p> <p>AC6 : établir une analyse de suffisance standard pour la requalification du robinet RCV381VP</p> <p>AC7 : classer l'activité de remplacement du robinet RCV381VP comme une activité à risque NQ</p> <p>AC8 : ajouter l'événement à l'ordre du jour de la prochaine réunion sûreté Ecartis du service AUTO</p>

4	26/07/2017	13/07/2017	Indisponibilité de la turbo-pompe ASG suite au déclenchement de la vanne 4ASG135VV	<p>AC1 : émettre une DED vers la structure palier afin d'ajouter un contrôle de la force exercée par le ressort sur le crochet d'armement, de préciser les tolérances de réglage du ressort et de contrôler la présence de 2 points d'ancrage entre le galet et le crochet d'armement</p> <p>AC2 : émettre une fiche REX à l'intervenant afin de communiquer cet événement technique aux différents intervenants du parc</p> <p>AC3 : partager cet événement avec les autres sites en instance ASG-LLS afin de définir les actions de suite à donner</p> <p>AC4 : modifier le DSI pour y intégrer les contrôles de la force exercée par le ressort sur le crochet d'armement et de présence des 2 points d'ancrage entre le galet et le crochet d'armement</p>
2	05/10/2017	03/10/2017	Indisponibilité partielle du RRA en AN/RRA suite à la fermeture de la vanne d'alimentation en air de la vanne 2 RRA 013 VP	<p>AC1 : Poser une RX pour aliéner les vannes SAR 507 &amp; 509 VA sur toutes les tranches (dispositif de condamnation physique)</p> <p>AC2 : Présenter l'ESS dans les EDE des services MSF et LNU</p> <p>AC3 : Diffuser un courrier aux entreprises de chaudronnerie, robinetterie et de logistique pour leur demander d'intégrer au travers de leur Analyse de Risques la prise en compte de l'environnement au sein de leur activité professionnelle</p> <p>AC4 : Envoyer l'ESS à l'AMT pour le présenter auprès de leurs intervenants</p>
2	09/10/2017	04/10/2017	Non-respect d'une Prescription Particulière pour l'ouverture du SAS 8 m en AN-RRA (indisponibilité des 2 voies ETY en extraction sur piège à iode - événement EPP2)	<p>AC1 : Mise à jour de la note listant les activités à risques en AT pour :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Changer le titre de la fiche d'aide au PJB : « lignage ETY avant déchargement / rechargement »</li> <li>2) Intégrer le REX des ESS précédents du site de Gravelines et du parc</li> </ol> <p>AC2 : Modifier le planning d'exploitation des Arrêts de Tranches en identifiant l'activité de lignage ETY sur PI à risque ESS / NQE. Intégrer le risque NQE de cette activité dans le planning des activités à enjeux.</p> <p>AC3 : Présenter cet ESS aux équipes de quart sur la base de l'ADR NQE mise à jour (AC1) en précisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La nécessité d'analyser la note listant les activités à risques en AT avant toutes activités à risques sur un Arrêt de Tranche</li> <li>- L'intérêt d'adhérer strictement à la procédure</li> <li>- L'importance de la transmission d'informations entre agents de terrain et opérateurs pour des lignages issus de consignes d'exploitation</li> </ul> <p>AC4 : Déployer l'organisation « dossier d'activités de lignage » pour les lignages à risques NQE</p>

5	27/10/2017	20/10/2017	Non respect de la conduite à tenir de l'événement RRI 5 de groupe 1 dans l'état AN/GV	<p>AC1 : interroger le concepteur sur la pertinence de la valeur du seuil d'applicabilité des calculs d'encrassement (7,5 MW)</p> <p>AC2 : réaliser une Analyse de Risques sur la source froide spécifique pour l'AT6 2018</p> <p>AC3 : rédiger un guide d'Analyse de Risques vis-à-vis de la source froide pour les arrêts longs</p> <p>AC4 : intégrer la gestion des risques sur la source froide liés aux arrêts longs dans la préparation et la mise en œuvre des Arrêts de Tranche</p> <p>AC5 : organiser et piloter la maintenance sur la quinzaine de redémarrage du CTE au TOP 10° C</p> <p>AC6 : identifier les matériels devant faire l'objet d'un stock local sur le CTE, établir la liste et lancer les approvisionnements</p> <p>AC7 : créer une formation sur le fonctionnement du CTE destinée aux agents de terrain de Conduite et EIR</p> <p>AC8 : former les intervenants au fonctionnement du CTE (agents de terrain Conduite, EIR)</p>
1	27/10/2017	20/10/2017	Mauvais positionnement du calorifuge de la branche froide boucle 3 ayant entraîné la pose de deux événements de groupe 1 EVC1 suite à des températures hautes relevées sur la sonde 1EVC031MT	<p>AC1 : mettre en place un programme de remplacement de calorifuge des branches froides et chaudes en lien avec l'élévation de la température EVC.</p> <p>AC2 : rédiger une note technique pour définir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une méthode de diagnostic lors du constat d'un fonctionnement anormal de sondes EVC</li> <li>- les rôles des différents acteurs (pilotage, réalisation, contrôles, etc.)</li> <li>- les critères limites d'intervention sur les matériels qui influent sur le fonctionnement des sondes de températures EVC.</li> </ul> <p>afin de garantir le non-dépassement des critères STE</p> <p>AC3 : rédiger une fiche REX à l'intervenant pour les opérations de calorifuges et la mettre à disposition dans le dossier d'intervention.</p> <p>AC4 : diffuser la note technique aux métiers impactés par les matériels du système EVC pour que chacun puisse la décliner en interne.</p> <p>AC5 : présenter l'événement aux CE et IS pour rappeler :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le référentiel STE sur le système EVC.</li> <li>- L'exigence de tracer la position retenue après la confrontation d'une analyse CE/IS.</li> </ul>

NB : voir le tableau des ESS Génériques (1 ESS générique à insérer au tableau)

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETE DE NIVEAU 2

Aucun événement de niveau 2 n'a été déclaré en 2017.

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT

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

→ L'ESE déclaré le 6 avril 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 18 avril 2017

→ L'ESE déclaré le 23 août 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 28 août 2017

→ L'ESE déclaré le 17 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 23 octobre 2017

→ L'ESE déclaré le 18 octobre 2017 a fait l'objet d'une communication externe dans la lettre externe « Gravelines Info » du 23 octobre 2017

En comparaison avec 2017, le nombre d'événements significatifs pour le domaine de l'Environnement à légèrement diminué.

**TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT EN 2017**

INB ou réacteur	Date de déclaration	Date de l'événement	Événement	Actions correctives
3	06/04/2017	04/03/2017	Non respect de la périodicité de contrôle d'étanchéité des climatiseurs 3 DVP 001 et 002 CI	<p>AC1 : modifier la note d'organisation MTE afin d'affecter systématiquement l'analyse du dossier de modification aux pôles mécanique et électrique et faire valider l'analyse d'impact par un appui technique</p> <p>AC2 : former les CM AT sur la nécessité de se réinterroger sur l'analyse d'impact effectuée par le préparateur</p> <p>AC3 : envoyer un courrier de partage du REX de cet événement au CNEPE</p> <p>AC4 : dans le DSI du dossier PNPP1395 en tranches 2 et 4, ajouter un point d'arrêt sur la remise du document réglementaire CERFA faisant suite au test d'étanchéité des groupes de climatisation DVP à EDF</p> <p>AC5 : présenter cet ESE en instance de pilotage du REX</p> <p>AC6 : partager cet ESE en EDS MSF, SIF, SIR, AUTO, Conduite, SRM</p> <p>AC7 : présenter son autositionnement ( MSF, SIF, SIR, AUTO, Conduite, SRM) par rapport aux leçons de cet ESE en commission 8MOD</p>
8	23/08/2017	18/08/2017	Dépassement de la valeur limite de rejet de la concentration en matières en suspension sur l'émissaire B2 (fosse 8SEO)	<p>AC1 : définir une zone de nettoyage de l'avenue de la mer avec une périodicité associée</p> <p>AC2 : procéder au nettoyage de l'avenue de la mer KER ouest jusqu'à l'aire TFA toutes les semaines</p> <p>AC3 : exercer une surveillance de l'activité de nettoyage et assurer la traçabilité des gestes de surveillance (plan de surveillance formalisé)</p> <p>AC4 : effectuer, au titre du PCI du service SCOM, les gestes de contrôles sur la surveillance exercée et sur la traçabilité du nettoyage de l'avenue de la mer</p> <p>AC5 : réaliser un nettoyage intermédiaire de la zone située autour des rétentions des bâches KER/TER/SEK</p> <p>AC6 : réaliser un nettoyage de la zone située autour des rétentions des bâches KER/TER/SEK</p> <p>AC7 : définir une périodicité de nettoyage de la fosse de décantation de la tour à béton</p> <p>AC8 : procéder au nettoyage de la fosse de décantation de la tour à béton une fois par mois</p> <p>AC9 : exercer une surveillance de l'activité de nettoyage de la fosse de décantation et assurer la traçabilité des gestes de surveillance (plan de surveillance formalisé)</p> <p>AC10 : effectuer, au titre du PCI LNU, les geste de contrôle sur l'action de surveillance et sur la traçabilité du nettoyage de la fosse de décantation</p> <p>AC11 : mettre à jour al procédure d'utilisation de la tour à béton intégrant la mise en place d'une plaque d'obturation sur le regard 1SEO-276GG</p> <p>AC12 : exercer une surveillance de l'activité de mise en place de la plaque d'obturation (a minima deux actions de surveillance)</p> <p>AC13 : durant les travaux de la fosse 9SEO, modifier le dévoiement afin de rejeter les eaux pluviales de la fosse 9SEO vers le bassin d'orage de la tranche 8</p> <p>AC14 : définir une ADR environnement pour les dévoiements à mettre en place pour les prochaines opérations de nettoyage des fosses SEO</p> <p>AC15 : intégrer ou rattacher électroniquement l'ADR au dossier d'intervention lié au préventif</p> <p>AC16 : mettre en place une EPL relative notamment à la problématique des MES dans le réseau SEO</p> <p>AC17 : présenter ce rapport lors d'une réunion grands travaux</p> <p>AC18 : présenter ce rapport en comité MP</p>

7	17/10/2017	24 et 29/09/17	Défaut de surveillance et d'exploitation des mini-blocs	<p>AC1 : réaliser une analyse FOH (dont identification des formations) lors du prochain transfert de l'activité liée aux mini-blocs</p> <p>AC2 : mettre en place un accompagnement à la validation des offres techniques</p> <p>AC3 : mettre en place un programme de surveillance adapté au nouveau titulaire du marché</p> <p>AC4 : réaliser un suivi de tendance des analyses reçues mensuellement</p> <p>AC5 : réaliser le nettoyage de la fosse 7SEO lors de chaque visite de fosse prévue au titre du PLMP GC à partir de la prochaine visite (planifiée en juin 2019)</p>
3 et 6	18/10/2017	08/10/2017	Non respect de la périodicité de contrôle d'étanchéité des climatiseurs 3LHQ001CI et 6DVP001 et 002 CI/CS	<p>AC1 : organiser le pôle méthodes du service MTE afin d'être en capacité de créer dans l'EAM de manière réactive les préventifs locaux de maintenance</p> <p>AC2 : définir l'organisation du service MTE relative à la récupération et au contrôle des CCE initiaux afin de garantir la réalisation des contrôles périodiques et réglementaires d'étanchéité</p>

## CONCLUSION

2017 confirme la progression enregistrée depuis plusieurs années dans le domaine de la maîtrise du risque d'Arrêt Automatique du Réacteur, dans le domaine incendie et dans la qualité du plan de réponse aux situations de crise, mais les résultats de l'année 2017 montrent aussi la nécessité de maintenir les efforts sur la rigueur d'exploitation.

Pour 2018, des progrès sont attendus sur 5 orientations dans la maîtrise de la Sécurité et de la Qualité :

- Améliorer en nombre et en qualité la présence sur le terrain du management, avec le contrôle de l'appropriation par les intervenants de leur dossier de travaux,
- Dynamiser l'efficacité des plans d'action sur les processus de travail élémentaires suivants :
  - la mise en œuvre fidèle des techniques de préventions du risque d'erreur humaine,
  - les lignages des circuits,

- la surveillance de l'installation depuis la salle de commande,
  - la prévention du risque d'introduction de corps étrangers dans les circuits,
  - l'analyse des situations à risque,
  - l'adhérence aux procédures,
  - la maîtrise des charges calorifiques
- Développer le débriefing après travaux et garantir son exploitation dans le programme d'amélioration continu,
  - Augmenter la rigueur des intervenants par des contrats d'équipe centrés sur les enjeux des pratiques de fiabilisation des interventions, le risque AAR et les exigences propres aux métiers,
  - Améliorer la sérénité en salle de commande par la fiabilisation des matériels et le traitement accéléré des demandes de la conduite.

# 5

# LA NATURE ET LES RÉSULTATS 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 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. Conformément aux consignes d'exploitation, elle est intégralement rejetée - majoritairement par voie liquide en raison d'un impact dosimétrique plus faible comparativement au rejet par voie atmosphérique. Mais les rejets des centrales nucléaires ne constituent pas la seule source de tritium. En effet, du tritium est 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 contenu dans l'eau du circuit primaire. Il est rejeté par voie atmosphérique sous forme de gaz et par voie liquide sous forme de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dissous. Radioactif, le carbone 14 se transforme en azote stable en émettant un rayonnement bêta de faible énergie. Cet isotope 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 natu-

rellement dans la haute atmosphère, par des réactions initiées par le rayonnement cosmique.

- **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 radioactifs ont le même comportement chimique et biologique que l'iode alimentaire indispensable au fonctionnement de la glande thyroïde. 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 2017

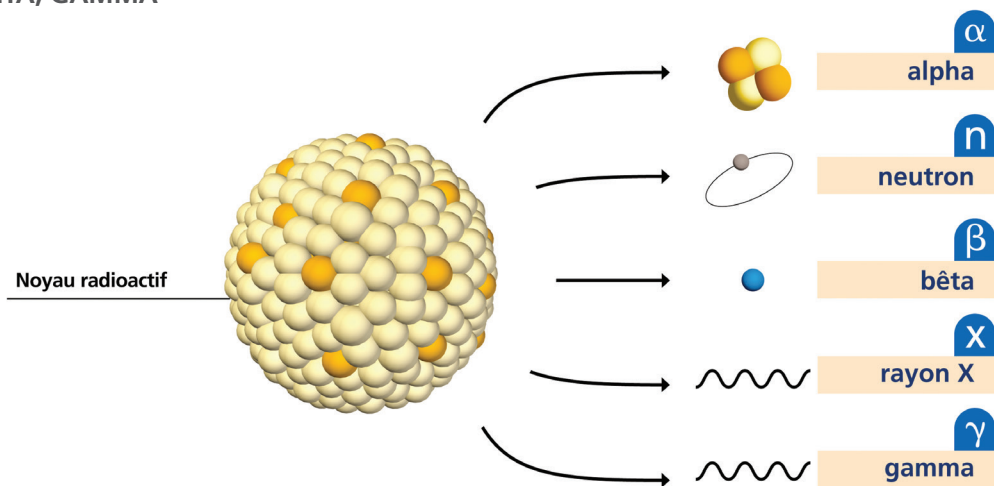
Les résultats 2017 pour les rejets liquides sont constitués par la somme des radionucléides rejetés autres que le potassium 40 et le radium. Le potassium 40 existe naturellement dans l'eau, les aliments et le corps humain. Quant au radium, c'est un élément naturel présent dans les terres alcalines. En 2017, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Gravelines, l'activité rejetée a respecté les seuils réglementaires annuels.

## REJETS LIQUIDES RADIOACTIFS 2017

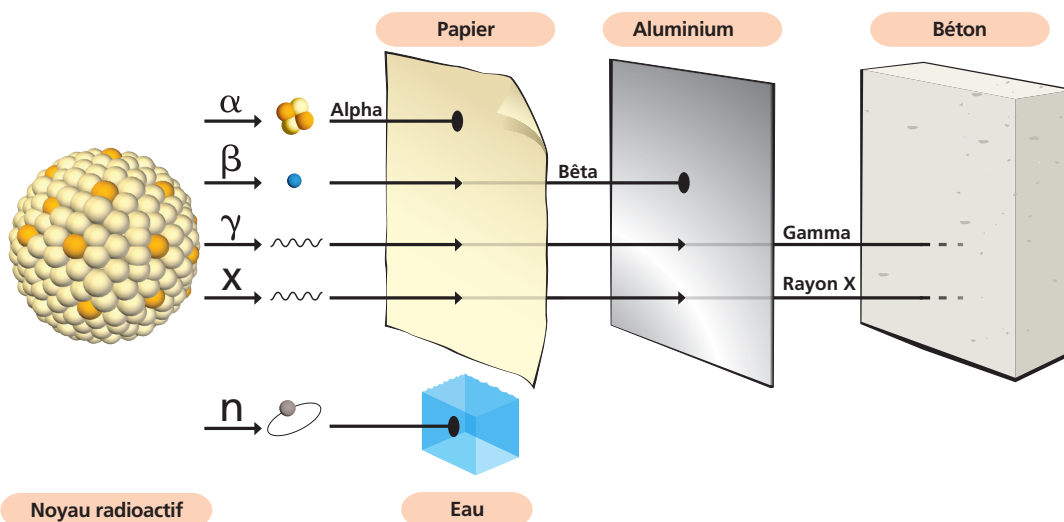
	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	120	58,726	48,94 %
Carbone 14	GBq	900	31,22	3,47 %
Iodes	GBq	0,9	0,0266	2,95 %
Autres PF PA	GBq	90	1,987	2,21 %

## RADIOACTIVITÉ : RAYONNEMENT ÉMIS

### ALPHA, BÊTA, GAMMA



### PÉNÉTRATION DES RAYONNEMENTS IONISANTS



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

### LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS À L'ATMOSPHÈRE

Nous distinguons, sous forme gazeuse, le tritium, le carbone 14, les iodes et tous les autres produits d'activation et de fission, rejetés sous les deux formes suivantes :

**GAZ INERTES**  
voir le glossaire  
p. 55

→ **Les gaz rares** proviennent de la fission du combustible nucléaire. Les principaux sont le xénon et le krypton. Ces gaz sont appelés « **GAZ 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 2017

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Gravelines, en 2017, les activités en termes de volume mesurées aux cheminées et au niveau du sol sont restées très inférieures aux limites de rejet prescrites dans l'arrêté du 7 novembre 2003, qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Gravelines.

#### REJETS GAZEUX RADIOACTIFS - ANNÉE 2017

	Unité	Limite annuelle réglementaire	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	108	2,743	2,54 %
Tritium	GBq	12 000	2 425	20,21 %
Carbone 14	TBq	3 300	1 001	30,33 %
Iodes	GBq	2,4	0,0765	3,19 %
Autres PF PA	GBq	2,4	0,00988	0,41 %

## 5.2 LES REJETS NON RADIOACTIFS

### 5.2.1. LES REJETS CHIMIQUES

#### LES RÉSULTATS POUR 2017

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants sont issues de l'arrêté interministériel du 7 novembre 2003 relatif à l'autorisation de rejet des effluents radioactifs liquides par le site de Gravelines.

Les limites annuelles de rejet prescrites ont toutes été respectées en 2017.

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.

L'échauffement de l'eau prélevée, restituée à la mer, doit respecter des limites d'échauffement fixées dans les arrêtés de rejets et de prélèvements d'eau. Pour le CNPE de Gravelines, l'arrêté interministériel de rejet du 7 novembre 2003 fixe à 12 °C la limite d'échauffement entre la prise d'eau et le canal de rejet. Pour vérifier que cette exigence est respectée, la température est mesurée en continu et enregistrée. En 2017, cette limite a toujours été respectée.

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

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

#### REJETS CHIMIQUES DANS LES EFFLUENTS ISSUS DES CIRCUITS PRIMAIRES ET SECONDAIRES

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2017 (kg)
Acide borique	43 500	23 976
Lithine	9,6	5,97
Hydrazine	198	2,52
Morpholine	-	177
Ethanolamine	-	111
Ammonium	23 210	5 487
Phosphates	1 243	272

# 6

# LA GESTION DES DÉCHETS



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

Responsable légalement, industriellement et financièrement des déchets qu'il produit, EDF a, depuis l'entrée en service de ses premières centrales nucléaires, mis en œuvre des procédés adaptés qui permettent de protéger efficacement l'environnement, les populations, les travailleurs et les générations futures contre l'exposition aux rayonnements de ses déchets.

**La démarche industrielle repose sur 4 principes :**

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

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

## 6.1 LES DÉCHETS RADIOACTIFS

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

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

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

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

Les mesures prises pour limiter les effets de ces déchets sur la santé comptent parmi les objectifs visés par les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité. L'ensemble de

ces dispositions constitue la radioprotection. Ainsi, pour protéger les personnes travaillant dans les centrales, et plus particulièrement les équipes chargées de la gestion des déchets radioactifs, des mesures simples sont prises, comme la mise en place d'un ou plusieurs écrans (murs et dalles de béton, parois en plomb, verres spéciaux chargés en plomb, eau des piscines, etc.), dont l'épaisseur est adaptée à la nature du rayonnement du déchet.

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

L'article L542-1-1 du code de l'environnement introduit par la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs modifié par l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire définit :

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

### DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS

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

#### → Les déchets dits « à vie courte »

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

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

**ANDRA**  
voir le glossaire  
p. 55

Téléchargez sur  
[edf.fr](http://edf.fr) la note  
d'information :  
*La gestion  
des déchets  
radioactifs  
des centrales  
nucléaires.*

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

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

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

anciens réacteurs dont la déconstruction est programmée généreront des déchets « de faible activité à vie longue (FAVL) ».

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

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

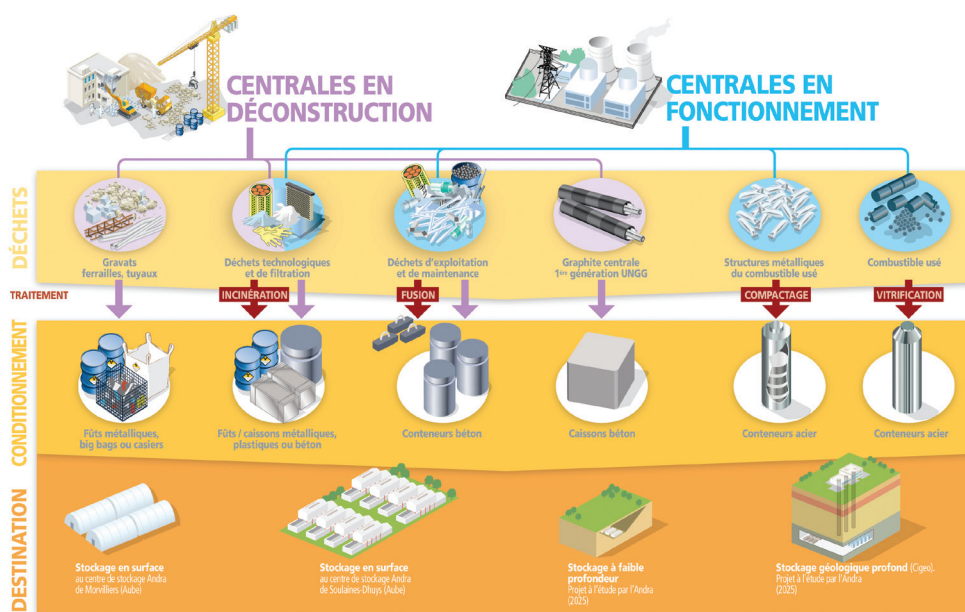
- le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage des déchets de très faible activité (CIRES) exploité par l'Andra et situé à Morvilliers (Aube) ;
- le centre de stockage de l'Aube (CSA) pour les déchets à faible ou moyenne activité exploité par l'Andra et situé à Soulaines (Aube)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

### 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 2017 POUR LES 6 RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

### LES DÉCHETS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	QUANTITÉ ENTREPOSÉE AU 31/12/2017	Commentaires
Très faible activité (TFA)	315,36 tonnes	Au Bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC)
Faible et moyenne activité à vie courte (FMAVC) (Liquides)	27,67 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
Faible et moyenne activité à vie courte (FMAVC) (Solides)	180,72 tonnes	Localisation Bâtiment des Auxiliaires Nucléaire (BAN) et Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement (BAC)
Moyenne activité à vie longue (MAVL)	422 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 31/12/2017	Type d'emballage
Très faible activité (TFA)	495 colis	Tous types d'emballages confondus
Faible et moyenne activité à vie courte (FMAVC)	57 colis	Coques béton
Faible et moyenne activité à vie courte (FMAVC)	705 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
Faible et moyenne activité à vie courte (FMAVC)	17 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

## NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES D'ENTREPOSAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) à Morvilliers	1189
Centre de stockage de l'Aube (CSA) à Soulaines	639
Centre de traitement et de conditionnement (Centraco) à Marcoule	4014

En 2017, 5 842 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco et Andra).

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

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

### MOX

voir le glossaire p. 55

### 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 2017, pour les 6 réacteurs en fonctionnement, 17 évacuations ont été réalisées vers l'usine de traitement ORANO (ex AREVA) de La Hague, ce qui correspond à 204 assemblages de combustible évacués.

### LA CAMPAGNE MERCURE

En 2017, aucune campagne MERCURE (Machine d'Enrobage de Résine dans un Conteneur Utilisant de la Résine Epoxy) ne 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. La prochaine campagne se déroulera en 2019.

## 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, ...).

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.

### QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2017 PAR LES INB EDF

Quantités 2017 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	9 033 t	6 620 t	46 178 t	39 731 t	202 105 t	200 998 t	257 317 t	247 349 t
Sites en déconstruction	158 t	106 t	1 371 t	1 352 t	189 t	189 t	1 719 t	1 647 t

La production de déchets inertes a été historiquement conséquente en 2017 du fait d'importants chantiers, en particulier les chantiers de modifications post Fukushima et le réaménagement 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 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 économie 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 2017, les unités de production n°1 à n°6 de la centrale de Gravelines ont produit 21 331 tonnes de déchets conventionnels. 96,9 % 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 Lecerf.

Cette commission collégiale, représentante de la société civile, a pour 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 celui-ci et la radioprotection des personnes travaillant sur le site. L'information peut également porter, à titre occasionnel, sur des sujets plus généraux relatifs au domaine de la production nucléaire d'électricité et du transport de matières nucléaires. La commission compte environ quatre-vingts membres nommés par le président du conseil départemental, il s'agit d'élus locaux, de représentants du monde économique local, d'associations, de représentants syndicaux et d'experts.

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), 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 2017, une information régulière a été assurée auprès de la Commission Locale d'Information (CLI).

La centrale de Gravelines a participé à :

### La Commission plénière du 7 mars 2017 dont l'ordre du jour était le suivant :

- Bilan d'activité 2016 de la centrale de Gravelines et avis de l'ASN
- Point sur les décisions de l'ASN dans le cadre du dossier des générateurs de vapeur dont l'acier présente une concentration élevée en carbone
- Point sur la troisième visite décennale du réacteur n°5 et le manchonnage des générateurs de vapeur

### La Commission technique du 22 juin 2017 dont l'ordre du jour était le suivant :

- Devenir et gestion du combustible nucléaire de la centrale de Gravelines
- Grands travaux de la centrale nucléaire de Gravelines
- Point sur les groupes diesel d'ultime secours dans le cadre des travaux Post-Fukushima
- Point sur les générateurs de vapeur du réacteur n°5

### La Commission sécurité des populations le 21 septembre dont l'ordre du jour était le suivant :

- Bilan 2016 du réseau de mesures de la radioactivité d'Atmo Hauts-de-France
- Evolution du plan particulier d'intervention de la centrale de Gravelines

→ Evolution des prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et rejets d'effluents de la centrale de Gravelines

→ Bilan de la campagne des comprimés d'iode

### **La Commission plénière du 15 décembre 2017 dont l'ordre du jour était le suivant :**

→ Premiers éléments du bilan 2017 de la centrale de Gravelines

→ Point sur les piscines d'entreposage

→ Présentation du projet CAP 2020 du Grand Port maritime de Dunkerque

→ Point sur l'extension du plan particulier d'intervention

### **La réunion publique d'information du 15 décembre 2017 sur le thème du vieillissement des installations nucléaires.**

Plus d'informations sur le site internet de la Commission Locale d'Information de Gravelines : [www.cli-gravelines.fr](http://www.cli-gravelines.fr)

## **→ UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS**

Le 26 janvier 2017, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2017 et des perspectives pour l'année 2018 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 2017, 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 mars 2018. Il a été mis à disposition du grand public sur le site [edf.fr](http://edf.fr), en libre service au Centre d'Information du Public et dans les Mairies situées aux alentours de Gravelines

→ Un dossier de presse sur le bilan de l'année 2017 a été mis à disposition sur le site internet [edf.fr](http://edf.fr) au mois de janvier 2018.

→ La lettre d'information externe, « Gravelines Infos », dont la périodicité est hebdomadaire, 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 diffusée par mail 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). En 2017, 52 numéros de Gravelines Infos ont été édités, diffusés et mis en ligne ;

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

→ d'un espace sur le site internet institutionnel [edf.fr](http://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 2017 des informations concernant l'actualité et les activités du site de façon régulière. Plus de 1800 « followers » sont abonnés au compte Twitter de la centrale. 170 brèves ont été publiées sur le site internet <http://edf.fr/gravelines> en 2017.

→ de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur [edf.fr](http://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 2017 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 4 917 visiteurs en 2017, dont plus de 3 642 qui ont visité les installations industrielles.

## **→ LES RÉPONSES AUX SOLLICITATIONS DIRECTES DU PUBLIC**

En 2017, le CNPE de Gravelines a reçu 4 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement (ex-article 19 de la loi Transparence et Sécurité Nucléaire).

Ces demandes concernaient les thématiques suivantes :

→ une coupure de courant domicile

→ des informations sur les modalités de distribution des comprimés d'iode suite à l'élargissement du plan particulier d'intervention (10 à 20km)

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



Le centre nucléaire de production d'électricité de Gravelines (CNPE) est un site de production essentiel pour répondre aux besoins de la consommation d'électricité en France.

Avec près de 2000 agents EDF et 1000 salariés permanents d'entreprises partenaires, la centrale de Gravelines est un acteur économique majeur de la région Hauts-de-France. Depuis sa mise en service en 1985, la centrale a produit plus de 1250 milliards de kWh.

## PRODUCTION : DES RÉSULTATS CONFORMES AUX ATTENTES

En 2017, la centrale a produit 31,5 milliards de kWh, soit 8,3 % de la production d'électricité d'origine nucléaire d'EDF en France. L'année 2017 a connu un programme industriel exceptionnel avec 6 arrêts pour maintenance programmés qui ont permis de garantir la disponibilité et le bon fonctionnement des réacteurs :

- Quatre visites partielles pour les unités de production n°6, 4, 1 et 2
- Un arrêt pour simple rechargement pour l'unité de production n°3
- La poursuite de la fin de la visite décennale de l'unité de production n°5

Pour la première fois de son histoire, le site pendant une courte période a connu quatre arrêts programmés simultanément, lorsque les unités de production n°3, n°4 et n°5 étaient en phase de redémarrage et que l'unité de production n°1 venait d'être mise à l'arrêt pour visite partielle.

## SÛRETE : DES RÉSULTATS EN BAISSÉ

La sûreté demeure la priorité de la centrale de Gravelines. En 2017, 68 événements significatifs de niveau 0 sur l'échelle INES et 11 événements de niveau 1 ont été déclarés à l'Autorité de sûreté Nucléaire (ASN). Aucun n'a eu d'impact sur le fonctionnement et la sûreté des installations. De son côté, l'ASN a mené 48 inspections sur le CNPE dont 31 inopinées. En 2017, 8 exercices de simulation de crise ont été organisés à la centrale pour tester les organisations et apporter des améliorations.

## ENVIRONNEMENT : UN DOMAINE EN AMÉLIORATION

Le site a atteint ses objectifs puisque les rejets demeurent bien en-deçà des limites annuelles autorisées. Les résultats du CNPE de Gravelines attestent d'une maîtrise rigoureuse de ses effluents gazeux et liquides ainsi qu'une bonne gestion de ses déchets avec une valorisation de 96,9 % de ses déchets conventionnels. En 2017, la centrale a déclaré 7 événements significatifs environnement.

## RADIOPROTECTION : DE BONS RÉSULTATS

La centrale a porté une attention particulière aux rayonnements auxquels pouvaient être exposés certains de ses salariés afin de les limiter au maximum. Ainsi, aucun intervenant n'a dépassé 13 mSv, la réglementation fixant la limite d'exposition pour les travailleurs du nucléaire à 20 mSv/an. La dosimétrie collective (c'est-à-dire la dose moyenne reçue par mille travailleurs) s'est élevée à 0,96 HSv.

## SÉCURITÉ AU TRAVAIL : DES RÉSULTATS EN HAUSSE

En 2017, le taux de fréquence d'accidents (c'est-à-dire le nombre d'accidents par million d'heures travaillées) s'est élevé à 1,8. Les résultats sont en amélioration par rapport à 2016 où le taux de fréquence était de 3,1. Ces progrès sont le fruit du fort engagement managérial pour porter au quotidien la sécurité.

## RESSOURCES HUMAINES

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 2017, la centrale a ainsi accueilli 50 nouveaux embauchés (dont 85% issus de la région), ce qui porte à 818 le nombre de personnes embauchées depuis 2010. En 2017, 91 contrats d'apprentissage ont été signés entre la centrale et les écoles. Plus de 170 étudiants ont effectué un stage en 2017. Les salariés de la centrale ont suivi 165 500 heures de formation au cours de l'année 2017 dont 32 115 heures sur simulateur de conduite.

## LA CENTRALE DE GRAVELINES BIEN ANCRÉE DANS SON TERRITOIRE

Avec une masse salariale de 179 M€, la centrale de Gravelines est un acteur économique important de la région Hauts-de-France. Elle œuvre avec les groupements d'entreprises locaux et les structures dédiées (CCI, GIPNO, Pôle emploi) à vitaliser l'activité économique locale et régionale.

4 milliards d'euros sont investis entre 2014 et 2028 pour préparer l'avenir dans le cadre du Grand Carénage. 1 milliard d'euros sera consacré aux commandes pour les entreprises locales.

L'impact de la centrale sur l'emploi en région Hauts-de-France est très conséquent avec

2100 emplois directs, 3360 emplois indirects et 6140 emplois induits ce qui représente un total de 11 600 emplois soutenus.

## UN SITE DE PRODUCTION QUI ATTIRE DE NOMBREUX VISITEURS

Le centre d'information du public est ouvert à tous. Des visiteurs y sont accueillis tout au long de l'année et des conférences pour les scolaires y sont données. En 2017, 4917 personnes ont bénéficié d'une information sur le nucléaire au sein du centre d'information du public de la centrale et Gravelines et 3642 ont pu prolonger la visite par une découverte des installations. Toute l'actualité du site est mise en ligne sur le site internet (<http://gravelines.edf.fr>) et régulièrement via son Twitter (@EDFGravelines).



# GLOSSAIRE

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

## AIEA

L'Agence Internationale de l'Énergie Atomique est une organisation inter-gouvernementale 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.

## CHSCT

Comité d'Hygiène pour la Sécurité et les Conditions de Travail.

## CLI

Commission Locale d'Information sur les centrales nucléaires.

## CNPE

Centre Nucléaire de Production d'Électricité.

## GAZ INERTES

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

## INES

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

## MOX

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

## NOYAU DUR

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

## 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.

## UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

## WANO

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

# RECOMMANDATIONS DU CHSCT



## RECOMMANDATIONS ÉMISES LE 14 JUIN 2018 PAR LE CHSCT EDF DU CNPE DE GRAVELINES SUR LE RAPPORT ANNUEL DE SÛRETÉ CONCERNANT L'INB 96 - 97 - 122

La Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire en son Article 21 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 ÉMISES PAR LE CHSCT 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 CHSCT 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 CHSCT conformément aux dispositions législatives, sont sollicités pour rendre leur avis sur le rapport annuel 2017 et recommandent ceci :

### **LA SURVEILLANCE ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS :**

#### **R 1**

Les représentants du personnel en CHSCT 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 CHSCT 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.

#### **R 2**

Les représentants du personnel en CHSCT 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 CHSCT 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 CHSCT recommandent qu'EDF élabore des plans de coupure pour les bâtiments industriels (ex : huilerie ...) et tertiaires.

Pour l'année 2017, nous notons des écarts persistants et récurrents relevés lors d'inspection à la laverie : vigilance vis-à-vis de l'incendie. (Encombrement, vétusté du matériel,...)

### R 5

Les représentants du personnel en CHSCT 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).

Nous déplorons, la fin de la convention de l'OSPP avec le site et donc la fin de la présence permanente d'un officier du SDIS sur le site de Gravelines, la fin de ce conseil technique indispensable auprès de la Direction du CNPE.

### 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 CHSCT 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 secourisme nouvelles dispositions.
- de travailler sur les annulations de sessions de formation (soit du fait du manque de formateurs ou du nombre 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 FORMATION ET SUIVI DES COMPÉTENCES :

### R 7

Les représentants du personnel en CHSCT 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).

## LA RADIOPROTECTION ET LA SÛRETÉ :

### R 8

Aujourd'hui nous sommes à la date anniversaire de l'accident de Fukushima survenu en mars 2011.

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 (FARN) qui doit être dimensionné 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 CHSCT 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 en compte par EDF sont beaucoup plus contraignantes et vont nécessiter un personnel statutaire informer, former et apte.

### **R 9**

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

À partir de ces éléments, le CHSCT 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 CHSCT 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 CHSCT recommandent une vigilance sur les dépassements horaires. Ces dépasse-

ments ne doivent pouvoir avoir lieu que dans le respect du Code du travail et ne doivent avoir de conséquences sur la sûreté nucléaire.

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 2016 des médecins du travail .En effet, les alertes psychosociales dans des services, notamment PCE 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 : Pour les travailleurs isolés, liés à l'incendie et à la ventilation et au travail dans le bâtiment réacteur tranche en marche.

#### **R 13**

les représentants du personnel en CHSCT recommandent une attention particulière sur les rejets de produits chimiques CMR de classe II (acide borique et hydrazine) nocifs évidemment pour l'environnement, mais également pour le personnel.

#### **R 14**

les représentants du personnel en CHSCT 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 CHSCT reste en attente du règlement de la rédaction de fiches d'exposition non rédigées.

### **Le contrôle externe**

Les représentants du personnel en CHSCT constatent et déplorent que :

- En matière de sûreté l'action du CHSCT 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 CHSCT.

#### **R 15**

Les représentants du personnel en CHSCT recommandent qu'à l'avenir le rapport décline :

- l'analyse des causes profondes des incidents et événements
- les événements afférents aux aspects dosimétriques

- la comparaison avec les résultats de l'année précédente afin de permettre une analyse évolutive de la situation.

Il est fait état de 48 inspections de l'Autorité de Sûreté sans donner d'informations sur les remarques, si minimes 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.**

### **Incidents et accidents**

#### **R 16**

Les représentants du personnel en CHSCT recommandent de faire apparaître dans le rapport tous les événements, y compris ceux de niveau zéro, 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.

Nous notons à la lecture des différents rapports :

- Manquements du CNPE à ses obligations réglementaires de vérification sur les travailleurs détachés.
- Exposition de 21 agents au formol (CMR) lors du démarrage de Gravelines 5.
- 12 Accident Avec Arrêt dont deux accidents graves en fin d'année :
- Chantier de sablage DPI.
- Opération de terrassement dans le cadre des travaux Fukushima, chantier EIFFAGE.
- Trois presque accidents sur le chantier DUS.

# 2017

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

# GRAVELINES



## EDF

Direction Production Nucléaire  
CNPE de Gravelines  
BP149 - 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 1 463 719 402 euros

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