



# **Cruas-Meyssse** 2023

**Rapport annuel d'information  
du public relatif aux installations  
nucléaires du site de Cruas-Meyssse**

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

# Introduction



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

Les réacteurs nucléaires sont définis comme des INB selon l'article L.593-2 du code de l'environnement. Ces installations sont autorisées par décret pris après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (**ASN**) et après enquête publique. Leur conception, construction, fonctionnement et démantèlement sont réglementés avec pour objectif de prévenir et limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

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

- 1 - Les dispositions prises pour prévenir ou limiter les risques et inconvénients que l'installation peut présenter pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 ;
- 2 - Les incidents et accidents, soumis à obligation de déclaration en application de l'article L. 591-5, survenus dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le développement et les conséquences sur la santé des personnes et l'environnement ;
- 3 - La nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs et non radioactifs de l'installation dans l'environnement ;
- 4 - La nature et la quantité de déchets entreposés dans le périmètre de l'installation ainsi que les mesures prises pour en limiter le volume et les effets sur la santé et sur l'environnement, en particulier sur les sols et les eaux.

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

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



**INB / ASN / CSE**

→ voir le glossaire p.50



# Sommaire

<b>1</b>	<b>Les installations nucléaires du site de Cruas-Meyssse</b> .....	p 04	<b>2.4</b>	<b>Les réexamens périodiques</b> .....	p 23
<b>2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques et inconvénients</b> .....	p 06	<b>2.5</b>	<b>Les contrôles</b> .....	p 25
<b>2.1</b>	<b>Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés</b> .....	p 06	2.5.1	Les contrôles internes .....	p 25
<b>2.2</b>	<b>La prévention et la limitation des risques</b> .....	p 07	2.5.2	Les contrôles externes .....	p 26
2.2.1	La sûreté nucléaire .....	p 07	<b>2.6</b>	<b>Les actions d'amélioration</b> .....	p 28
2.2.2	La maîtrise du risque incendie en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours .....	p 08	2.6.1	La formation pour renforcer les compétences .....	p 28
2.2.3	La maîtrise des risques liés à l'utilisation des fluides industriels .....	p 11	2.6.2	Les procédures administratives menées en 2023 .....	p 29
2.2.4	Les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima .....	p 12	<b>3</b>	<b>La radioprotection des intervenants</b> .....	p 30
2.2.5	Le phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur des portions de tuyauteries de circuits auxiliaires du circuit primaire principale de plusieurs réacteurs nucléaires .....	p 13	<b>4</b>	<b>Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2023</b> .....	p 33
2.2.6	L'organisation de la crise .....	p 14	<b>5</b>	<b>La nature et les résultats des mesures des rejets</b> .....	p 36
<b>2.3</b>	<b>La prévention et la limitation des inconvénients</b> .....	p 16	<b>5.1</b>	<b>Les rejets d'effluents radioactifs</b> .....	p 36
2.3.1	Les impacts : prélèvements et rejets .....	p 16	5.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 36
2.3.1.1	Les rejets d'effluents radioactifs liquides .....	p 16	5.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 38
2.3.1.2	Les rejets d'effluents radioactifs gazeux .....	p 17	<b>5.2</b>	<b>Les rejets d'effluents non radioactifs</b> .....	p 39
2.3.1.3	Les rejets chimiques .....	p 17	5.2.1	Les rejets d'effluents chimiques .....	p 39
2.3.1.4	Les rejets thermiques .....	p 18	5.2.2	Les rejets thermiques .....	p 39
2.3.1.5	Les rejets et prises d'eau .....	p 18	<b>6</b>	<b>La gestion des déchets</b> .....	p 40
2.3.1.6	La surveillance des rejets et de l'environnement .....	p 19	<b>6.1</b>	<b>Les déchets radioactifs</b> .....	p 40
2.3.2	Les nuisances .....	p 21	<b>6.2</b>	<b>Les déchets non radioactifs</b> .....	p 45
			<b>7</b>	<b>Les actions en matière de transparence et d'information</b> .....	p 47
			<b>Conclusion</b> .....	p 49	
			<b>Glossaire</b> .....	p 50	
			<b>Recommandations du CSE</b> .....	p 51	

# 1

## Les installations nucléaires du site de Cruas-Meysse

Le centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Cruas-Meysse se situe dans la vallée du Rhône, en Ardèche. Il a été construit sur les communes de Cruas et de Meysse, situées sur la rive droite du fleuve, à 15 km au nord de Montélimar. Il occupe une superficie de 145 hectares. Le CNPE de Cruas-Meysse emploie 1 364 salariés d'EDF et fait appel, pour réaliser les travaux lors de chacun des arrêts pour maintenance des unités en fonctionnement, à des entreprises extérieures (entre 500 et 1 500 salariés supplémentaires selon le type d'arrêt).



L'ensemble des installations regroupe quatre unités de production d'électricité en fonctionnement :

- Deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 900 mégawatts électriques, refroidies chacune par une tour aéroréfrigérante, Cruas 1 et Cruas 2, mises en service respectivement en 1984 et 1985. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n°111.
- Deux unités de la filière à eau sous pression (REP) d'une puissance de 900 mégawatts électriques, refroidies chacune par une tour aéroréfrigérante, Cruas 3 et Cruas 4, mises en service respectivement en 1984 et 1985. Ces deux réacteurs constituent l'installation nucléaire de base (INB) n°112.

Les installations nucléaires de base de Cruas-Meysse sont placées sous la responsabilité d'un directeur, qui s'appuie sur un comité de direction constitué de personnes en charge de ces installations.

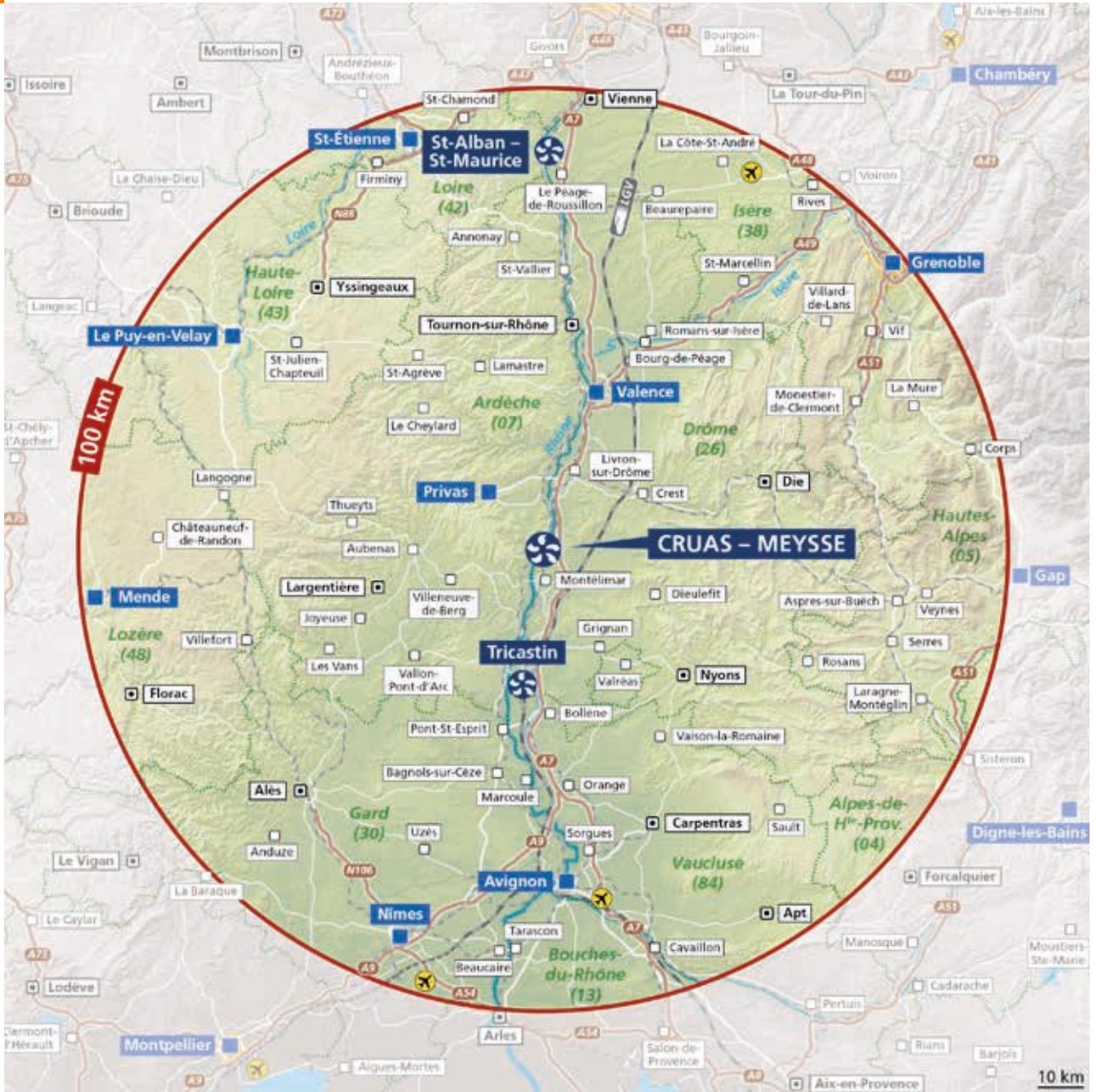


**CNPE**

→ voir le glossaire p.50



## LOCALISATION DU SITE



- Préfecture de région
- Préfecture départementale
- ◼ Sous-préfecture
- Autre ville



# 2

## La prévention et la limitation des risques et inconvénients

### 2.1

### Définitions et objectif : risques, inconvénients, intérêts protégés

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

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

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

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

## 2.2

# La prévention et la limitation des risques

### 2.2.1 La sûreté nucléaire

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

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

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

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

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

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

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

#### LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE REPOSE ÉGALEMENT SUR DEUX PRINCIPES MAJEURS :

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

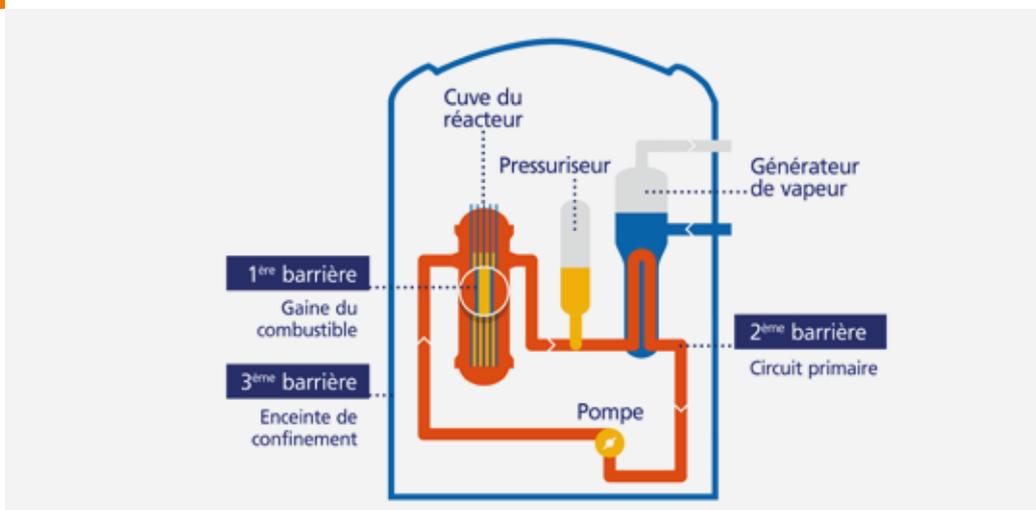


**ASN**

→ voir le glossaire p.50



### LES TROIS BARRIÈRES DE SÛRETÉ



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

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

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

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

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

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

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

### DES RÈGLES D'EXPLOITATION STRICTES ET RIGOUREUSES

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

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

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

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

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

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

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

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



**SDIS**

→ voir le glossaire p.50

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

**En 2023, le CNPE de Cruas-Meysses a enregistré 11 départs de feu : 4 d'origine électrique, 1 en lien avec des travaux par points chauds et 6 liés au facteur humain. Cela a conduit le site à solliciter 6 fois le SDIS. Sur ces 6 sollicitations, les Sapeurs-Pompiers ont pénétré à 3 reprises sur le site et procédé sur 2 événements à des reconnaissances avec l'exploitant sans utiliser de moyens de lutte.**

Les événements incendie survenus au CNPE de Cruas-Meysses sont les suivants :

→ le 16 février : un dégagement de fumée sur une cellule électrique de réalimentation a été enregistré dans le Bâtiment Electrique de la tranche 4. La cellule électrique débouchée, constatant la disparition du phénomène et la baisse de température, le Chef des Secours a déclaré le "feu éteint". Des secours extérieurs sollicités, un seul engin a pénétré sur le site. Aucun moyen d'extinction n'a été employé.

→ le 17 juillet, les électriciens du service Machine Tournante Electricité pénétrant dans un local du Bâtiment Electrique de la tranche 1 perçoivent une odeur de brûlé et un dégagement de fumée émanant d'une colonne d'un tableau électrique. Ils composent le 18 pour informer l'exploitant. Les agents de levée de doute dépêchés en local suite à l'alerte identifient avec l'Equipe d'Intervention un défaut sur une cellule électrique. La cellule est débouchée, le Chef des Secours déclare alors le "feu éteint".

→ le 19 juillet, l'équipe d'intervention du CNPE de Cruas-Meysses est mobilisée suite à l'apparition d'une alarme incendie dans un local du Bâtiment Auxiliaire de Conditionnement. Les agents de levée de doute ont confirmé à leur arrivée sur les lieux un départ de feu sur une armoire séchante. Le chef des secours a déclaré le Feu Eteint à 22h00 après l'action d'extinction menée par l'Equipe d'Intervention au moyen d'un RIA. Les Sapeurs-Pompiers sollicités sur le sinistre ont réalisé une reconnaissance confirmant le feu éteint. Aucun blessé n'est à déplorer. Les contrôles radiologiques se sont révélés normaux à l'issue de l'intervention (contrôle des installations, de leur périphérie, des personnels engagés, des matériels introduits en Zone Contrôlée). Les dégâts se limitent à la perte de l'armoire séchante.

→ le 26 juillet, des intervenants réalisant des travaux de génie civil dans le Bâtiment Combustible de la tranche 3, perçoivent un dégagement de fumée sur le coffret électrique mural sur lequel est raccordé un outillage électroportatif ; ils composent le 18 pour donner l'alerte. L'opérateur en salle de commande traitant l'alerte mobilise les agents de levée de doute et l'Equipe d'Intervention, les Secours Extérieurs sont contactés. Arrivé sur les lieux, le Chef des Secours identifiant avec l'Equipe d'Intervention le coffret électrique présentant le dégagement de fumée procède à l'ouverture des sectionneurs et des porte-fusibles du transformateur de tension 380V/220V renfermé dans ce coffret. Constatant l'arrêt du dégagement de fumée et la baisse de la température à la caméra thermique, il prononce le "feu éteint", les secours extérieurs sont alors démobilisés en transit.

→ le 23 septembre, un dégagement de fumée est perçu par un témoin au niveau d'un contrôleur d'accès de Zone Contrôlée dans les vestiaires donnant accès au Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires de la Tranche 9. Les agents de levée de doute et l'Equipe d'Intervention arrivée sur les lieux ont procédé à la mise hors tension du matériel, mettant fin au phénomène. Aucun moyen d'extinction n'a été employé. L'opérateur, alors qu'il était en communication avec les Secours Extérieurs, a reçu l'information que le dégagement de fumée était maîtrisé : les Sapeurs-Pompiers n'ont pas été mobilisés sur l'évènement (annulation du départ lors de la prise d'appel).

→ Le 26 septembre, un technicien réalisant la maintenance périodique des machines à laver le linge en Zone Contrôlée, percevant un dégagement de fumée/vapeur et une odeur de brûlé lors de son activité, compose le 18 pour alerter l'exploitant. Identifiant le défaut, le technicien avait préalablement mis en sécurité le matériel en procédant à la mise hors tension des résistances interrompant ainsi les phénomènes. Aucun moyen d'extinction n'a été employé, les Secours Extérieurs n'ont pas été contactés. Le diagnostic réalisé dans la continuité de l'activité n'a révélé ni défaillance ni traces de combustion. Le matériel a été remis en service sans anomalie.

→ le 16 novembre 2023, en réalisant une dernière tournée propreté du Bâtiment Réacteur de la Tranche 3, les intervenants du Service Technique ont perçu des traces de combustion sur un flexible constitutif d'un dispositif de vidange temporaire disposé proche de la structure métallique d'un Générateur de Vapeur. Aucun dégagement de fumée n'a été observé. Le flexible a été retiré de l'installation et mis en déchet.

→ le 22 novembre 2023, dans le cadre du chantier "Sherlock" d'expertise d'un GV usé, les intervenants procédant à des travaux de découpe au plasma sur la plaque de partition

entre la branche chaude et la branche froide du GV ont constaté des traces de combustion sur un écran pare-étincelle placé dans la boîte à eau. Constatant ces traces de combustion, un intervenant a percuté un extincteur à Eau Pulvérisée en préparation à une intervention. Le phénomène disparaissant, l'extincteur n'a pas été utilisé. Les intervenants n'ont pas alerté l'exploitant en composant le 18.

- le 30 novembre, le personnel réalisant des travaux de génie civil dans le cadre d'un chantier de modification dans le Bâtiment Combustible de la tranche 1, constatant un dégagement de fumée provenant d'un coffret électrique mobile sur lequel leur chantier s'alimente, alertent l'exploitant en composant le 18. L'Equipe d'Intervention mobilisée a procédé au débrogage de ce coffret électrique de chantier et utilisé un extincteur CO2 avant de prononcer le "feu éteint". Le phénomène maîtrisé, le concours des Sapeurs-Pompiers, contactés conformément aux procédures, ne s'est finalement pas avéré nécessaire.
- le 5 décembre, suite à l'apparition d'une alarme incendie dans le bâtiment électrique de la tranche 2, les agents de levée de doute et l'Equipe d'Intervention identifient un dégagement de fumée provenant d'une gaine de ventilation. Les Secours Extérieurs sont appelés. La cellule d'alimentation électrique de la résistance équipant le conduit de ventilation est débrogée, le phénomène s'estompe, le message "feu éteint" est transmis par le Chef des Secours à l'opérateur en Salle de Commande qui contacte les Secours Extérieurs, leur signifiant la maîtrise du phénomène.
- le 11 décembre, les agents de levée de doute et l'Equipe d'Intervention sont mobilisés suite à l'activation successive de 2 détecteurs incendie dans le Bâtiment Electrique de la tranche 1. Les agents arrivés sur les lieux percevant un voile de fumée, les secours extérieurs sont alertés. L'ouverture de la protection thermique de la cellule d'alimentation électrique de la résistance de chauffe du système de ventilation des locaux a mis fin au dégagement de fumée. La reconnaissance des locaux exécutée conjointement avec les Sapeurs-Pompiers a permis au Chef des Secours EDF de déclarer le "feu éteint".

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 Cruas-Meysses poursuit une coopération étroite avec le SDIS du département de l'Ardèche.

Les conventions « partenariat et couverture opérationnelle » entre le SDIS, le CNPE et la Préfecture de l'Ardèche ont été révisées et signées le 13/11/2017.

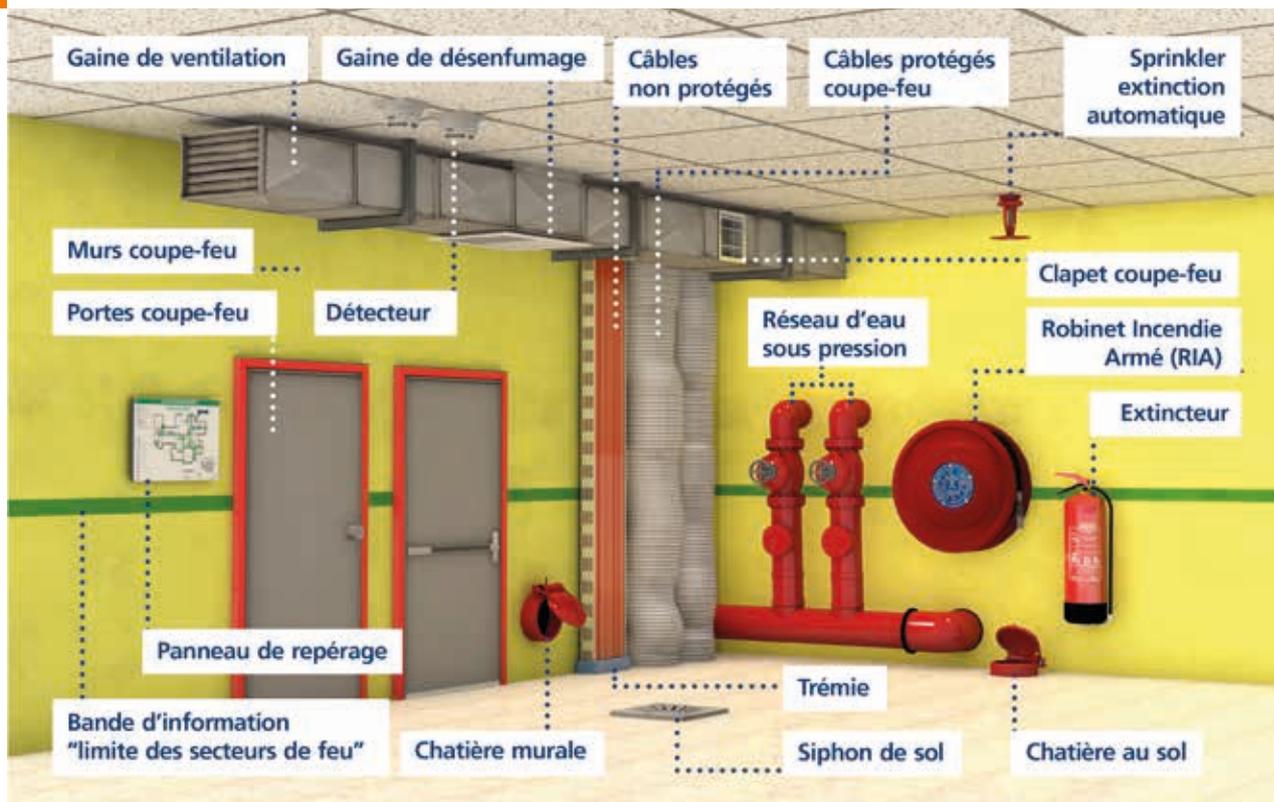
Initié dans le cadre d'un dispositif national, un Officier sapeur-pompier professionnel (OSPP) est présent sur le site depuis 2008. Son rôle est de faciliter les relations entre le CNPE et le SDIS, de promouvoir les actions de prévention de l'incendie, d'appuyer et de conseiller le directeur de l'unité 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.

Un exercice de prise en charge de blessé en Zone Contrôlée a été organisé, mettant en œuvre, de concert, les moyens EDF du CNPE, les sapeurs-pompiers du SDIS 07 et un équipage du SAMU 26.

Le CNPE a par ailleurs animé et encadré quatre manœuvres 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.

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

Le bilan des actions réalisées en 2023 et l'élaboration des axes de progression ont été présentés lors de la réunion du bilan annuel du partenariat, le 15/05/2024, entre le CODIR du SDIS 07 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 stockages appropriées. Ainsi, les « parcs à gaz » construits à proximité et à l'extérieur des salles des machines de chaque réacteur accueillent de l'hydrogène. Des tuyauteries permettent ensuite de le transporter vers le

lieu où il sera utilisé, en l'occurrence pour l'hydrogène, vers l'alternateur pour le refroidir ou dans les bâtiments auxiliaires nucléaires pour être mélangé à l'eau du circuit primaire afin d'en garantir les paramètres chimiques.

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

- l'arrêté du 7 février 2012 dit arrêté « INB » et la décision n° 2014-DC-0417 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux installations nucléaires de base (INB) pour la maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire Environnement modifiée (n°2013-DC-0360)
- le code du travail aux articles R. 4227-1 à R. 4227-57 (réglementation ATEX pour Atmosphère EXplosible) qui définit les dispositions de protection des travailleurs contre la formation d'atmosphère explosive. Cette réglementation s'applique à toutes les activités, industrielles ou autres ;
- les textes relatifs aux équipements sous pression :
  - les articles R.557-1 et suivants du code de l'environnement relatifs aux équipements sous pression ;
  - les articles R.557-1 et suivants du code de l'environnement relatifs aux équipements sous pression ;
  - l'arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression ;
  - l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif

aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection ;

- l'arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression.

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

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

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

## 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

À la suite de 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 de la robustesse de ses installations vis-à-vis des

agresseurs naturels. EDF a remis à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les rapports d'évaluation complémentaire de la sûreté (RECS) le 15 septembre 2011 pour les réacteurs en exploitation et en construction. L'ASN a autorisé la poursuite de l'exploitation des installations nucléaires sur la base des résultats des Stress Tests réalisés sur toutes les tranches du parc par EDF et a considéré que la poursuite de l'exploitation nécessitait d'augmenter, dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Suite à la remise de ces rapports, l'ASN a publié le 26 juin 2012 des prescriptions techniques réglementaires s'appliquant aux réacteurs d'EDF (Décision n°2012-DC-0281). 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-0401)

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

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

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

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

- Groupe Electrogène de secours (complémentaire au turboalternateur de secours existant) pour assurer la réalimentation électrique de

l'éclairage de secours de la salle de commande, du contrôle commande minimal ainsi que de la mesure du niveau de la piscine d'entreposage du combustible usé ;

- Appoint en eau borée de sauvegarde en arrêt pour maintenance (pompe mobile) sur les réacteurs 900 MWe (les réacteurs 1300 et 1450 MWe en sont déjà équipés) ;
- Mise en œuvre de points de raccordement standardisés FARN permettant de connecter des moyens mobiles d'alimentation en eau, air et électricité ;
- Augmentation de l'autonomie des batteries ;
- Fiabilisation de l'ouverture des soupapes du pressuriseur ;
- Moyens mobiles et leur stockage (pompes, flexibles, éclairages portatifs...) ;
- Renforcement au séisme et à l'inondation des locaux de gestion de crise selon les besoins du site ;
- Nouveaux moyens de télécommunication de crise (téléphones satellite) ;
- Mise en place opérationnelle de la Force d'Action Rapide Nucléaire (300 personnes).

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

Le CNPE de Cruas-Meysses a engagé son plan d'actions post-Fukushima conformément aux actions engagées par EDF.

Depuis 2011, à Cruas-Meysses, des travaux ont été réalisés et se poursuivent pour respecter les prescriptions techniques de l'ASN, avec notamment :

- la mise en exploitation des diesels d'ultime secours ;
- les divers travaux de protection du site contre les inondations externes et notamment la mise en place de seuils aux différents accès ;
- les divers travaux sur des matériels et équipements visant à accroître la robustesse des installations face à un séisme.

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

EDF a transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire les réponses aux prescriptions de la décision ASN n°2014-DC-0401 du 21 janvier 2014. EDF a respecté toutes les échéances des réponses prescrites dans la décision.



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

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

EDF est engagé dans un programme de contrôles et d'expertises sur le parc nucléaire, en application de la stratégie globale du dossier « corrosion sous contrainte » proposée à l'ASN le 13 juillet 2022.

Ce programme comprend le contrôle de soudures ciblées, dont des soudures réparées à la construction des réacteurs. Le calendrier de contrôle tient compte de la sensibilité des soudures à la CSC.

Les résultats des derniers contrôles et expertises réalisés en laboratoire sur une soudure doublement réparée à la construction du circuit d'injection de sécurité du réacteur de Penly 1, déposée au mois de janvier 2023, ont confirmé la présence d'un défaut significatif (23 mm), dans la zone de la soudure qui avait été réparée à la construction des circuits de la centrale.

Cette situation a conduit EDF à remettre à l'ASN, le 10 mars 2023, une proposition de mise à jour de sa stratégie de contrôles et de traitement. L'évolution visant à accélérer le rythme des contrôles des soudures réparées, sur les arrêts programmés pour maintenance des réacteurs en 2023, 2024 et 2025.

Le 25 avril 2023, l'ASN a indiqué qu'elle considérait la proposition et le calendrier comme appropriés.

Sur les 320 soudures réparées à la construction des circuits, identifiées sur les branches chaudes et froides des systèmes RIS et RRA, EDF a proposé de contrôler en 2023, 148 soudures. Cela représente 50 soudures de plus que ce qui était prévu au titre du programme de surveillance de la CSC sur les soudures les plus sensibles.

A fin 2023, EDF a réalisé 100% du programme de contrôle planifié.

Les réparations préventives décidées en décembre 2022 pour les réacteurs du palier 1300-P'4 se sont poursuivies en 2023. Les travaux de remplacement préventif de tuyauteries sur les lignes des circuits RIS et RRA des réacteurs du palier 1300-P'4 ont été réalisés sur 11 des 12 réacteurs du palier (Belleville 1, Belleville 2, Cattenom 1, Cattenom 2, Cattenom 3, Golfech 1, Golfech 2, Nogent 1, Nogent 2, Penly 1 et Penly 2). Les travaux sont planifiés en 2024 pour le dernier réacteur (Cattenom 4).



### QU'EST-CE QUE LE PHÉNOMÈNE DE CORROSION SOUS CONTRAINTE

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

En 2021, lors de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale de Civaux, un endommagement de l'acier inoxydable, se caractérisant par l'apparition de fines fissures dans le métal d'une portion de tuyauterie sur les lignes du circuit d'injection de sécurité (RIS) avait été détecté.

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

Plan sûreté protection (PSP) et Plans d'appui et de mobilisation (PAM). Bien qu'elle évolue suite au retour d'expérience vers une standardisation permettant, notamment, de mieux intégrer les dispositions organisationnelles issues du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'organisation de crise reste fondée sur l'alerte et la mobilisation des ressources pour :

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

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

Ce nouveau référentiel permet :

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

Pour tester l'efficacité de son dispositif d'organisation de crise, le CNPE de Cruas-Meyssse réalise des exercices de simulation. Certains d'entre eux impliquent le niveau national d'EDF avec la contribution de l'ASN et de la préfecture.

En 2023, sur l'ensemble des installations nucléaires de base de Cruas-Meyssse, 13 exercices de crise mobilisant les personnels d'astreinte ont été effectués. Ces exercices demandent la participation totale ou partielle des équipes de crise et permettent de tester les dispositifs d'alerte, la gestion technique des situations de crise, les interactions entre les intervenants. Ils mettent également en avant la coordination des différents postes de commandement, la gestion anticipée des mesures et le grément adapté des équipes.

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

## 2.2.6 L'organisation de la crise

Pour faire face à des situations de crise ayant des conséquences potentielles ou réelles sur la sûreté nucléaire ou la sécurité classique, une organisation spécifique est définie pour le CNPE de Cruas-Meyssse. Elle identifie les actions à mener et la responsabilité des parties prenantes. Validée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et le Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité dans le cadre de leurs attributions réglementaires respectives, cette organisation est constituée du Plan d'urgence interne (PUI) et du Plan sûreté protection (PSP), applicables à l'intérieur du périmètre du CNPE en cohérence avec le Plan particulier d'intervention (PPI) de la préfecture de l'Ardèche. 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 Cruas-Meyssse dispose d'un nouveau référentiel de crise, et ce faisant, de nouveaux Plans d'urgence interne (PUI),



**PUI / PPI**

→ voir le glossaire p.50

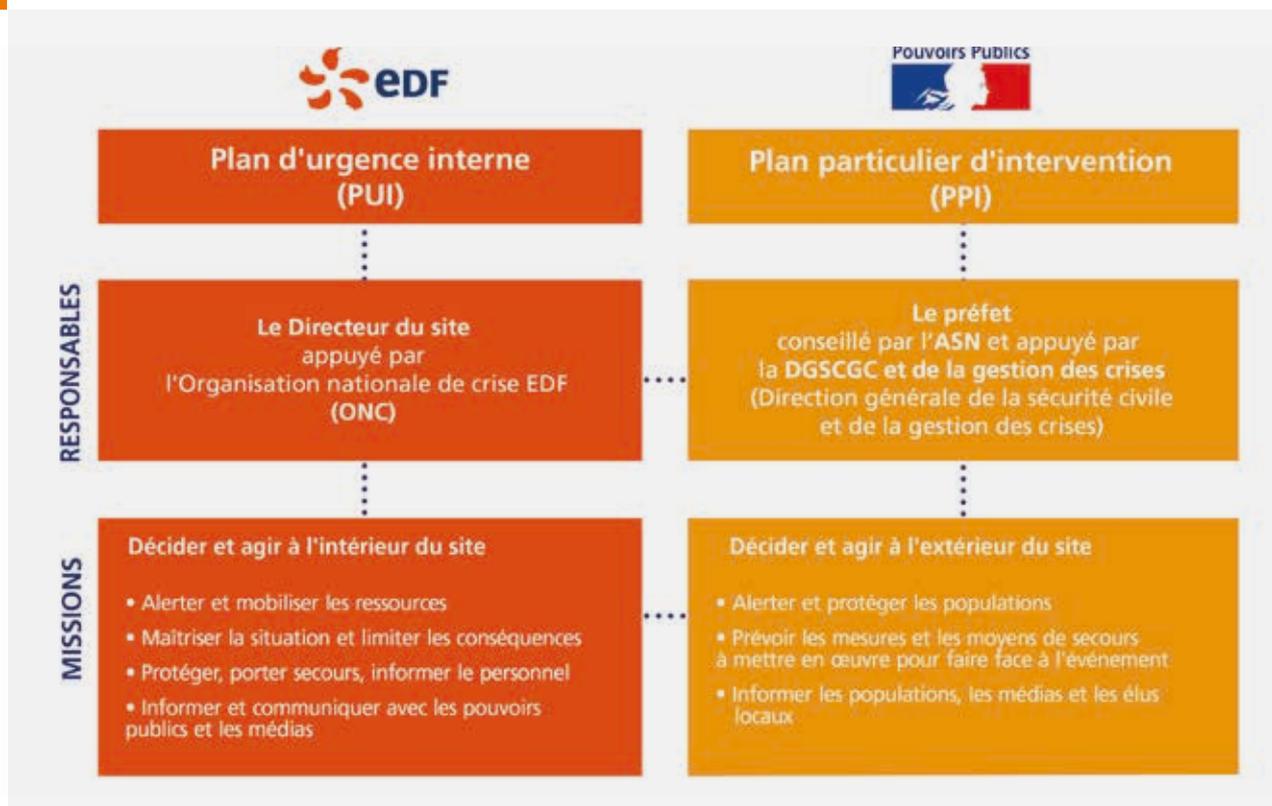


## EXERCICES DE CRISE EFFECTUÉS À CRUAS-MEYSSE COMPTABILISÉS POUR L'ANNÉE 2023

Types d'exercices	Date	Nombre d'exercices requis
Mobilisation hors heures ouvrables	07/01/23 28/01/23	1 fois par an
PUI sûreté radiologique	18/01/23	1 fois par an
Regroupement du personnel en heures ouvrables	18/01/23	1 fois par an
Evacuation partielle du site	18/01/23	1 fois tous les 3 ans
Plan sûreté protection	24/01/23 25/05/23 21/09/23 13/12/23	1 fois par an
PUI sûreté aléas climatiques et assimilés avec intervention de la FARN	15/02/23	1 fois tous les 3 ans
Plan sûreté protection avec PUI sûreté radiologique	15/06/23	1 fois par an
PUI sûreté radiologique avec composante secours aux victimes	15/09/23	1 fois par an
PAM environnement	12/10/23	1 fois par an
Cyber sécurité	18/10/23	1 fois par an
PUI sûreté radiologique, mode progressivité	26/10/23	1 fois tous les 3 ans
PUI incendie hors zone contrôlée avec perte des moyens télécoms	01/12/23	1 fois par an



## ORGANISATION DE CRISE NUCLÉAIRE



## 2.3

# La prévention et la limitation des inconvénients

### 2.3.1 Les impacts : prélèvements et rejets

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

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

#### 2.3.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

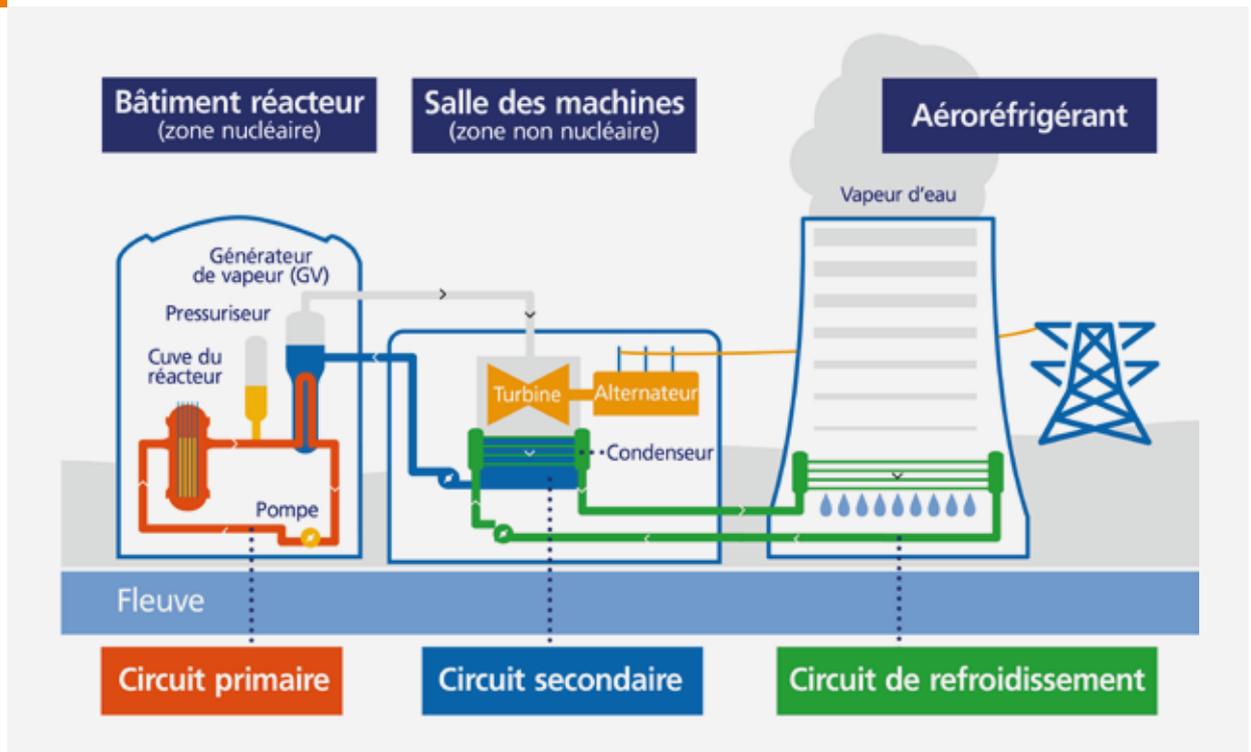
Le fonctionnement d'une centrale nucléaire génère des effluents radioactifs liquides provenant du circuit primaire et des circuits annexes de l'îlot nucléaire.

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

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



### CENTRALE NUCLÉAIRE AVEC AÉRORÉFRIGÉRANT Les rejets radioactifs et chimiques



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

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

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

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

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

### 2.3.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

#### IL EXISTE DEUX CATÉGORIES D'EFFLUENTS GAZEUX RADIOACTIFS.

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

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

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

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

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

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

### 2.3.1.3 Les rejets chimiques

#### LES REJETS CHIMIQUES SONT ISSUS :

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

#### LES PRODUITS CHIMIQUES UTILISÉS À LA CENTRALE DE CRUAS-MEYSSE.

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

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

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

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

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

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

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

- sodium ;
- chlorure ;
- sulfate.

#### 2.3.1.4 Les rejets thermiques

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

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

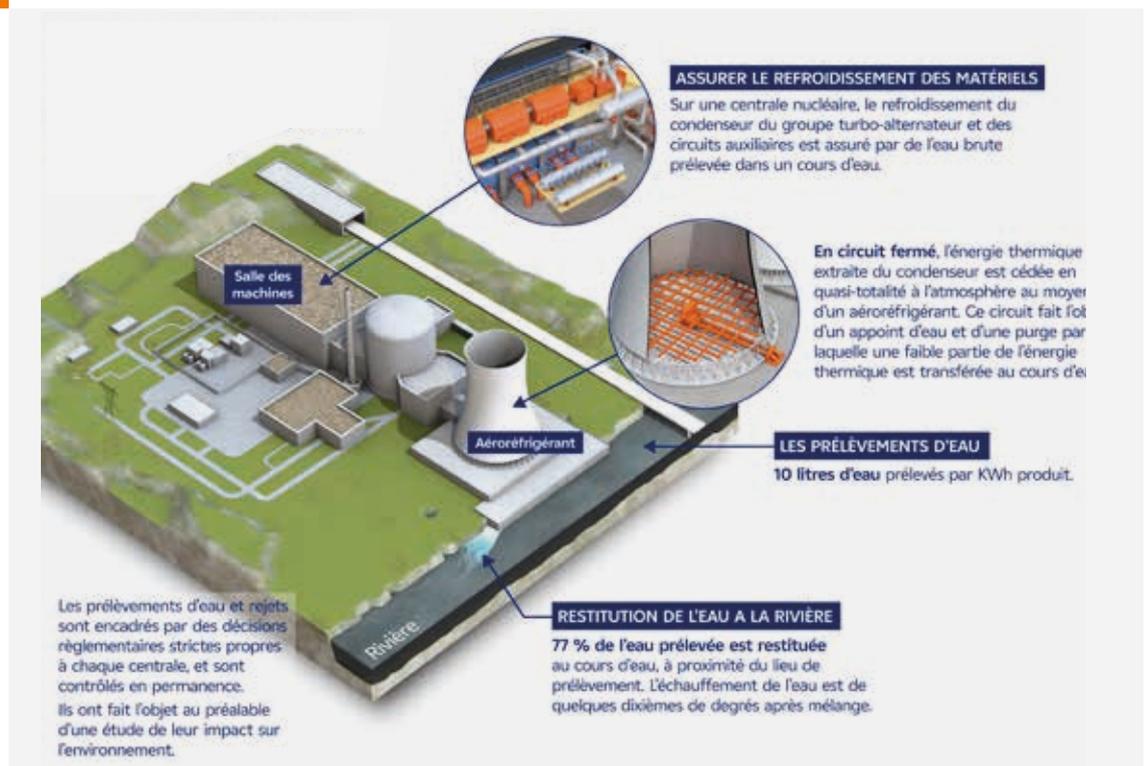
Pour faire face aux aléas climatiques extrêmes (grands froids et grands chauds), des hypothèses relatives aux températures maximales et minimales d'air et d'eau ont été intégrées dès la conception des centrales. Des procédures d'exploitation dédiées sont déployées et des dispositions complémentaires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

#### 2.3.1.5 Les rejets et prises d'eau

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

Pour la centrale de Cruas-Meysses, il s'agit de l'arrêté interministériel du 28 avril 2016 portant homologation de la décision n°2016-DC-0549 de l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN) et de la décision n°2016-DC-0548 de l'ASN du 8 mars 2016, autorisant EDF à procéder à des rejets d'effluent radioactifs liquides par les installations nucléaires de base du site de Cruas-Meysses.

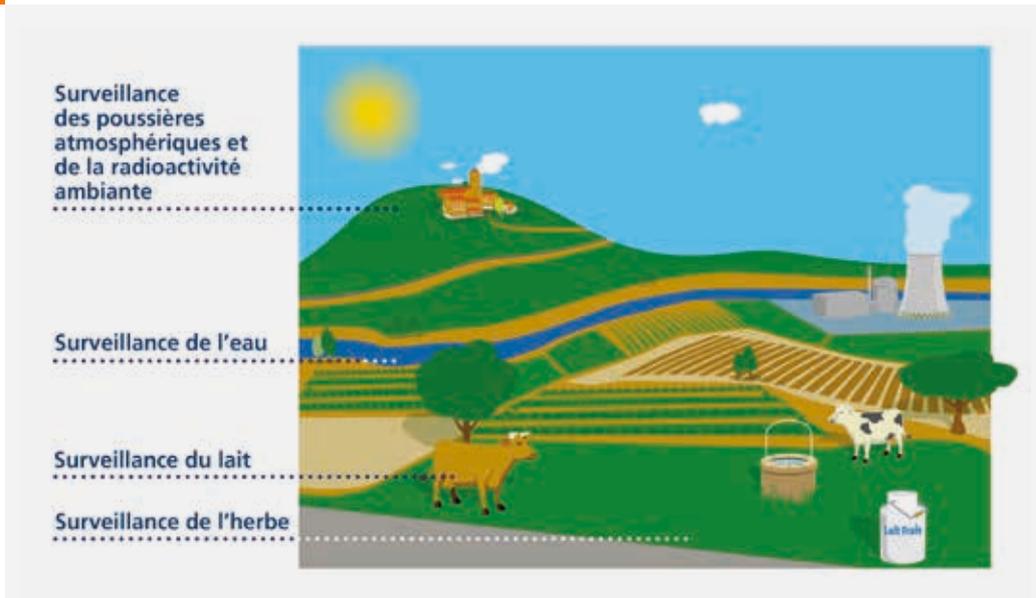
## → LES PRÉLÈVEMENTS ET REJETS D'EAU Centrale avec aéroréfrigérants « circuit fermé »





## SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Contrôles quotidiens, hebdomadaires et mensuels



### 2.3.1.6 La surveillance des rejets et de l'environnement

La conformité à la réglementation en vigueur, la prévention des pollutions et la recherche de l'amélioration continue de notre performance environnementale constituent l'un des dix engagements de la politique environnementale d'EDF.

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

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

et sur un système complet de surveillance de l'environnement autour des centrales nucléaires.

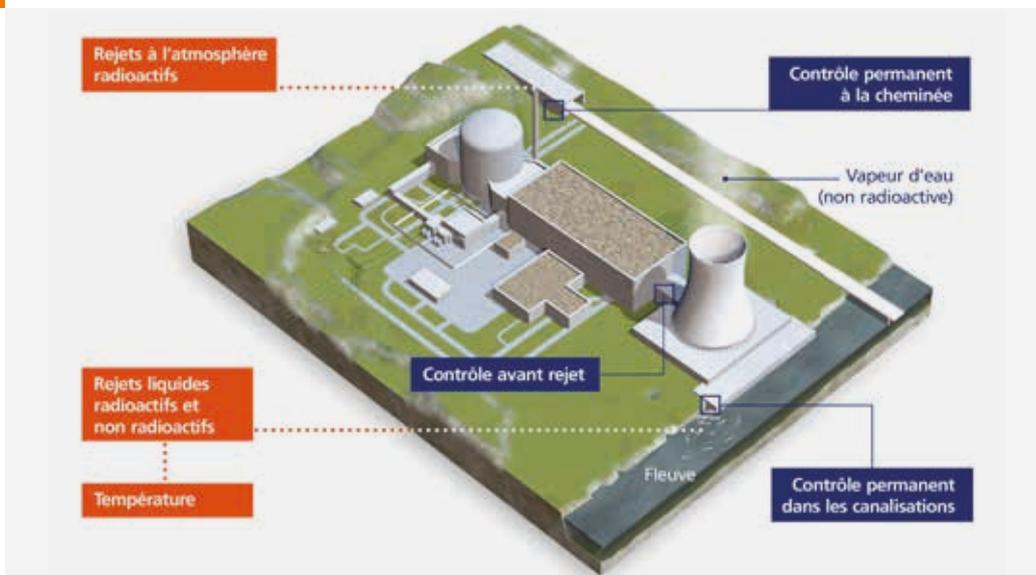
Pour chaque centrale, des rejets se faisant dans l'air et l'eau, le dispositif de surveillance de l'environnement représente plusieurs milliers d'analyses chaque année, réalisées dans l'écosystème terrestre, l'air ambiant, les eaux souterraines et les eaux de surface.

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



## CONTRÔLE PERMANENT DES REJETS

Par EDF et par les pouvoirs publics



## UN BILAN RADIO ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Le RNM a trois objectifs :

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

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

## ÉTUDE DU CUMUL DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES CENTRALES NUCLÉAIRES D'EDF SITUÉES SUR LE FLEUVE RHÔNE

EDF a réalisé en 2023 une étude présentant le cumul des incidences environnementales sur le Rhône résultant de l'ensemble des centrales électronucléaires qui y sont implantées.

Cette étude répond à la décision ASN n°2021-DC-0706 du 23 février 2021, fixant les prescriptions applicables aux réacteurs de puissance de 900MWe dans le cadre de leur quatrième réexamen périodique.

Le bilan de cette étude montre que les rejets liquides provenant de l'exploitation des centrales en bord du Rhône n'ont pas d'influence notable, ni sur le milieu aquatique, ni sur les humains, et que les usages de l'eau ne sont pas impactés par le cumul de leurs rejets.

Ce travail a consisté, pour deux années civiles représentatives d'une hydrologie moyenne et d'une hydrologie affectée par un étiage prononcé, à modéliser numériquement l'écoulement de l'eau du fleuve sur plusieurs centaines de kilomètres en prenant en compte les débits apportés par leurs principaux affluents, en appliquant à ce modèle numérique les chroniques réelles des rejets thermiques, radioactifs et chimiques de chaque centrale.

Les résultats, disponibles sur un ensemble de points du linéaire du fleuve, fournissent pour chaque point une vision globale de l'impact cumulé sur l'environnement aquatique et la population des rejets thermiques, de substances radioactives et chimiques des centrales. Ce travail prend également en compte les données de surveillance de l'environnement en amont et en aval des centrales nucléaires, produites en permanence par les exploitants.

Un résumé non technique de cette étude est consultable sur le site internet d'EDF :



SCANNEZ POUR  
ACCÉDER  
AU LIEN

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

### 2.3.2 Les nuisances

Comme d'autres industries, les centrales nucléaires de production d'électricité doivent prendre en compte l'ensemble des nuisances qui peuvent être générées par leur exploitation. C'est le cas pour le bruit et les risques microbiologiques dus à l'utilisation de tours de refroidissement, comme pour le CNPE de Cruas-Meysses qui utilise l'eau du Rhône et les aéroréfrigérants pour refroidir ses installations.

#### RÉDUIRE L'IMPACT DU BRUIT

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

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

Le deuxième critère concerne le niveau sonore mesuré en dB (A) en limite de l'installation.

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

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

En 2023, des mesures acoustiques ont été menées au CNPE de Cruas-Meysses 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 Cruas-Meysses sont statistiquement conformes vis-à-vis de l'article 4.3.5 de l'arrêté INB du 7 février 2012. Les contributions des sources industrielles calculées en limite d'établissement sont inférieures à 60 dBA et les points de ZER associés présentent des valeurs d'émergences statistiquement conformes.

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

#### SURVEILLER LES LÉGIONNELLES ET LES AMIBES

Les circuits de refroidissement semi-fermés des centrales nucléaires disposant d'un aéroréfrigérant peuvent entraîner, de par leur conception, un développement de légionelles ou/et d'amibes naturellement présentes dans l'eau des rivières.

Toutes les installations associant des conditions favorisant la prolifération des légionelles (température entre 20 et 50°C, stagnation, présence de dépôts ou de tartre, biofilm...) et une aérosolisation sont des installations à risque. Les installations les plus fréquemment mises en cause sont les douches et les tours aéroréfrigérantes.

Les amibes se rencontrent sur les circuits de refroidissement ne disposant plus de condenseur en laiton, matériau présentant de par sa composition des propriétés bactéricides. Il est à noter que l'ensemble des condenseurs en laiton du parc nucléaire sont voués à terme à disparaître au profit de condenseur en titane ou inox, en raison de la mise en place d'un nouveau conditionnement chimique du circuit secondaire. Pour maîtriser les amibes et légionelles, les CNPE réalisent la surveillance et l'entretien du circuit de refroidissement et mettent en œuvre un traitement biocide à la monochloramine (et, pour la centrale de Civaux, par une insolation aux rayons UV).

Depuis 2016, l'ASN a renforcé la prévention des risques résultant de la dispersion de micro-organismes pathogènes par les tours aéroréfrigérantes des centrales nucléaires en adoptant le 6 décembre 2016 la décision n° 2016-DC-0578 dont la plupart des dispositions entraînent en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2017.

Cette décision reprend la plupart des principes de prévention de la réglementation ICPE 2921 applicables aux tours aéroréfrigérantes des autres industries. L'adaptation provient des débits et volumes d'eau importants utilisés par les CNPE au regard de l'impact environnemental lié au traite-

ment biocide. Ainsi la concentration en Legionella pneumophila (les légionelles) dans l'eau de l'installation nécessitant la mise en œuvre d'un traitement a été adaptée à 10 000 UFC/L et le seuil à 100 000 UFC/L entraîne l'arrêt du réacteur si le traitement biocide s'avérait ne pas être suffisamment efficace.

En contrepartie, la fréquence de surveillance de la concentration en légionelles sur les CNPE est plus importante et la performance des dévésiculateurs (système permettant la rétention des gouttelettes d'eau qui seraient entraînées dans l'atmosphère) est supérieure aux autres industries.

La décision ASN fixe les exigences en matière de gestion du risque ambien, avec le respect d'une concentration en aval des CNPE de 100 Nf/L dans l'eau du fleuve.

Au CNPE de Cruas-Meyssse, deux stations de traitement chimique de l'eau à la monochloramine ont été mises en service entre 2016 et 2017. Ce traitement est adapté à la lutte contre la prolifération des légionnelles et des amibes. Le traitement à la monochloramine mis en œuvre sur critère de colonisation sur la période d'avril à octobre peut être également optimisé, selon les conditions rencontrées, en adaptant la durée d'injection de

monochloramine par jour.

Aucune chloration massive acidifiée n'a été mise en œuvre en 2023.

Le traitement à la monochloramine a été mené entre avril et octobre 2023 sur les 4 tranches avec des phases d'optimisation du traitement.

Concernant le suivi microbiologique, aucune prolifération notable en légionelles n'a été observée. Les résultats d'analyse les plus élevés sont de 6000 UFC/L comptabilisés sur l'unité de production n°4, aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

Les concentrations en Naegleria fowleri calculées en aval du CNPE sont majoritairement inférieures à 30 Nf/L, aucun dépassement du seuil réglementaire n'a été relevé.

Pour l'unité de production n°4, l'application de la stratégie de traitement a permis d'abattre la population de légionelles et d'amibes.

Au cours de l'année, l'ensemble des valeurs limites réglementaires de rejets ont été respectées concernant les substances issues du traitement biocide (AOX, chlorures, sodium, ammonium, nitrites, nitrates, THM, CRT).



## 2.4

# Les réexamens périodiques

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

Ces réexamens ont lieu tous les dix ans. Dans ce cadre, EDF analyse le retour d'expérience du fonctionnement de ses réacteurs nucléaires en exploitation et des événements marquants survenus dans le reste du monde. La centrale nucléaire de Cruas-Meysses contribue à ce retour d'expérience par l'analyse du fonctionnement de ses quatre réacteurs. Ces analyses sont traitées dans le cadre d'affaires techniques et conduisent à des améliorations de l'exploitation et du référentiel. Elles peuvent également conduire à des modifications matérielles sur les réacteurs. Le contenu et le planning de ces travaux sont présentés à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN).

### LES CONCLUSIONS DES RÉEXAMENS PÉRIODIQUES

Les articles L. 593-18, L. 593-19 et R 593-62 du code de l'environnement demandent de réaliser un réexamen périodique de chaque Installation Nucléaire de Base (INB) et de transmettre à l'Autorité de Sûreté Nucléaire, au terme de ce réexamen, un rapport de conclusions de réexamen.

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

Au terme de ces réexamens, le CNPE de Cruas-Meysses a transmis le(s) Rapport(s) de Conclusion(s) de Réexamen (RCR) des tranches suivantes :

- De l'unité de production n°1, rapport transmis le 11/03/2016,
- De l'unité de production n°2, rapport transmis le 29/07/2019,
- De l'unité de production n°3, rapport transmis le 02/06/2015,
- De l'unité de production n°4, rapport transmis le 11/01/2017.

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 4 unités de production sont aptes à être exploitées jusqu'à leur prochain réexamen avec un niveau de sûreté satisfaisant.

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

### 4<sup>EME</sup> REEXAMEN DES REACTEURS 900MWe : RAPPORT ANNUEL DE MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS

Le 27 juin 2023, EDF a transmis à l'ASN le bilan 2022 de la mise en œuvre de la décision ASN n° 2021-DC-0706 du 23 février 2021, relative à la phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs 900 MWe.

Cette décision définit les prescriptions qui doivent être mises en œuvre sur la période 2021-2036. L'article 3 de cette décision demande à EDF de réaliser un bilan annuel des prescriptions mises en œuvre au cours de l'année précédente, accompagné d'un focus sur l'année en cours et l'année suivante. Ce bilan est réalisé chaque année, jusqu'à l'achèvement complet des actions permettant de satisfaire aux prescriptions de la décision ASN du 23 février 2021.

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

Les 56 prescriptions de la décision n°2021-DC-0706 qui avaient une échéance durant l'année 2022 ont toutes été respectées. Parmi celles-ci figurent 25 prescriptions de type « modifications matérielles », et 31 prescriptions de type « études ».

Le retour d'expérience tiré du déploiement des prescriptions en 2021 et 2022 permet à EDF d'avoir une meilleure visibilité sur les mises en œuvre des prescriptions futures et le respect de leurs échéances. L'analyse réalisée montre que des prescriptions de la décision présentent des marges faibles au regard de leurs échéances, pour l'année 2024 et au-delà. C'est la raison pour laquelle EDF a sollicité, le 13 octobre 2023, le report des échéances pour 21 prescriptions de cette décision.

Cette demande est justifiée par la survenue d'aléas techniques lors de la mise en œuvre de certaines prescriptions, par des évolutions de programmation des arrêts pour renouvellement du combustible (liées notamment à la découverte de corrosion sous contrainte sur des lignes auxiliaires, à des arrêts fortuits de longue durée et aux tensions affectant le réseau électrique), ainsi que la concomitance des réexamens périodiques sur tous les paliers, entraînant une mise sous tension des capacités d'ingénierie.

Cette demande de report a également pour objectif d'uniformiser les échéances entre les réacteurs, afin de faciliter la programmation industrielle des travaux, de limiter le nombre de configurations différentes des réacteurs et ainsi de faciliter l'appropriation des améliorations de sûreté par les équipes chargées de l'exploitation.

Compte tenu des justifications apportées, l'ASN a jugé acceptable la demande de modification de la décision n°2021-DC-0706 sollicitée par EDF. Le dossier de demande présenté par EDF et le projet de décision modificative de l'ASN ont été soumis à la consultation du public du 10 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2023.

Le rapport annuel de la mise en œuvre des prescriptions pour l'année 2022, qui fait l'objet d'une présentation devant le Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) est accessible au public sur le site d'EDF : <https://www.edf.fr/groupe-edf/produire-une-energie-respectueuse-du-climat/lenergie-nucleaire/notre-vision>



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

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

# 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 :

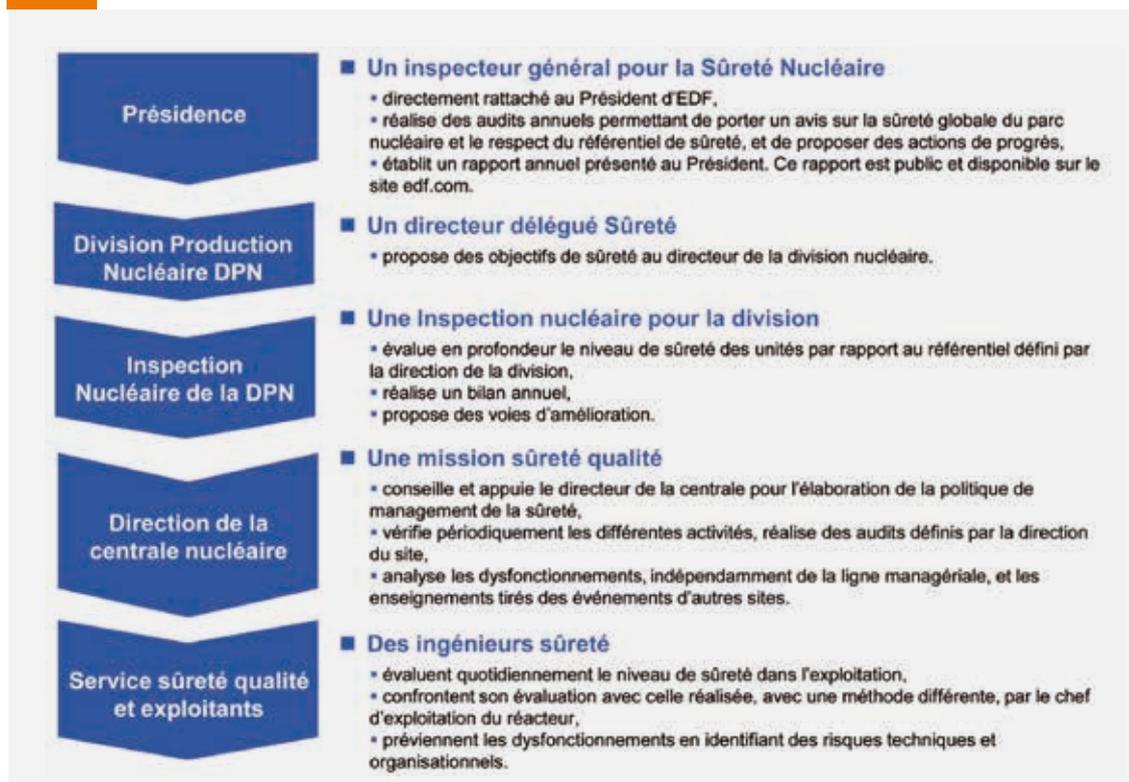
- L'Inspecteur général pour la sûreté nucléaire et la radioprotection et son équipe conseillent le Président d'EDF et lui apportent une appréciation globale sur la sûreté nucléaire au sein du groupe EDF. Chaque année, l'Inspection rédige un rapport mis en toute transparence à disposition du public, notamment 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 Cruas-Meysse, cette mission est composée de 9 auditeurs et ingénieurs réunis dans le Service sûreté qualité. Leur travail est d'évaluer quotidiennement le niveau de sûreté de l'exploitation et de confronter leur évaluation avec celle réalisée, selon une méthode différente, par les responsables des services d'exploitation des réacteurs nucléaires. En parallèle à ces évaluations, les auditeurs et ingénieurs sûreté du service sûreté qualité ont réalisé, en 2023, plus de 56 opérations d'audit et de vérification.



### CONTRÔLE INTERNE



## 2.5.2 Les contrôles, inspections et revues externes

### LES REVUES DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (AIEA)

Les centrales nucléaires d'EDF sont régulièrement évaluées au regard des meilleures pratiques internationales par les inspecteurs et experts de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dans le cadre d'évaluations appelées OSART (Operational Safety Assessment Review Team - Revues d'évaluation de la sûreté en exploitation). La centrale de Cruas-Meysses a connu une revue de ce type en 2008.



**AIEA**

→ voir le glossaire p.50

### 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 Cruas-Meysses. Pour l'ensemble des installations du CNPE de Cruas-Meysses, en 2023, l'ASN a réalisé 28 inspections pour la partie réacteur :

- 4 inspections inopinées de chantiers ;
- 18 inspections thématiques programmées et
- 6 inspections thématiques inopinées.





## THEMES DES INSPECTIONS

Thème	Date Inspection
<b>INSPECTIONS PROGRAMMÉES</b>	
Respect des engagements (inspection en distanciel)	12/01/23
Prévention des pollutions et maîtrise des nuisances - inspection de récolement des inspections CRF 2022	27/02/23
Gestion des modifications	21/03/23
Préparation de l'arrêt n° 1P3623	27/03/23
Surveillance des prestataires	18/04/23
Maitrise des configurations des circuits (lignages)	10/05/23 11/05/23
Génie civil et maîtrise du vieillissement des ouvrages	25/05/23
1 <sup>ère</sup> barrière	13/06/23
Préparation de l'arrêt n° 2P3623	11/07/23
Incendie et explosion	27/07/23
Rigueur d'exploitation - PARE	07/09/23
Etat des matériels utilisés en accident grave	13/09/23
Organisation de Moyens de Crise	22/09/23
Radioprotection renforcée	28/10/23 29/10/23
Gestion des écarts de conformité	12/10/23
Surveillance du Service d'Inspection Reconnu (SIR)	23/11/23
Suivi en service des Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN)	05/12/23
Bilan des travaux CPP/CSP - 110°C du réacteur n°2	15/12/23
<b>INSPECTIONS INOPINÉES</b>	
Conduite normale	08/02/23 12/02/23 13/02/23 22/02/23 01/03/23
TSR - Expédition de substances radioactives	29/03/23
Chantiers ASR tranche 4	03/07/23
1 <sup>ère</sup> barrière - déchargement tranche 3	27/09/23
Contrôle des réservoirs et tuyauteries véhiculant des substances dangereuses	05/10/23
Organisation et moyens de crise - Moyens d'intervention et de mesure dans l'environnement et situation d'urgence radiologique	19/12/23
Autres agressions - Chute de charges	27/07/23
Chantiers ASR tranche 3	09/10/23
Chantiers VP tranche 1	05/07/23 16/08/23
Chantiers VP tranche 2	06/10/23 26/10/23

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, 112 253 heures de formation ont été dispensées aux personnes en 2023, dont 107 023 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 Cruas-Meysses est doté d'un simulateur, réplique à l'identique d'une salle de commande. Il est utilisé pour les formations initiales et de maintien des compétences (des futurs opérateurs, ingénieurs sûreté, chefs d'exploitation), l'entraînement, la mise en situation et le perfectionnement des équipes de conduite, des ingénieurs sûreté et des automaticiens. En 2023, 19 021 heures de formation ont été réalisées sur ces simulateurs.

Le CNPE de Cruas-Meysses 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 5179 heures de formation ont été réalisées sur ce chantier école pour la formation initiale et le maintien de capacité des salariés de la conduite et de la maintenance.

Enfin, le CNPE de Cruas-Meysses dispose d'un espace maquettes permettant aux salariés (EDF et prestataires) de se former et de s'entraîner à des gestes spécifiques avec des maquettes conformes à la réalité avant des activités sensibles de maintenance ou d'exploitation. Cet espace est équipé de 56 maquettes. Elles couvrent les domaines de compétences : de la chimie, la robinetterie, des machines tournantes, de l'électricité, des automatismes, des essais et de la conduite. En 2023, 12 420 heures de formation ou d'entraînement ont été réalisées sur ces maquettes, dont 60 % par des salariés EDF.

Parmi les autres formations dispensées, 6 096 heures de formation « sûreté qualité » et « analyse des risques » ont été réalisées en 2023, contribuant au renouvellement des habilitations sûreté nucléaire des salariés des sites.

Dans le cadre du renouvellement des compétences, 66 embauches ont été réalisées en 2023, dont 2 travailleurs RQTH (Reconnaissance qualité travailleur handicapé) en respect des engagements du site ; 59 alternants, parmi lesquels 54 apprentis et 5 contrats de professionnalisation. 59 tuteurs ont été missionnés pour accompagner ces nouveaux arrivants sur les sites (nouvel embauché, apprenti, salarié muté sur le site, salarié en reconversion).

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

## 2.6.2 Les procédures administratives menées en 2023

En 2023, 17 procédures administratives ont été engagées par le CNPE de Cruas-Meysses au titre des articles R593-56 ou R593-59 du code de l'environnement : neuf modifications temporaires des règles générales d'exploitation et les huit modifications notables suivantes :

- Mise en place d'une installation d'hygiénisation des déchets à risque amiante et potentiellement pathogènes ;
- Extension de l'aire des déchets de Très Faible Activité ;
- Mise à jour du volet du RDS de l'étude de dangers conventionnels - volet maîtrise des risques conventionnels - volet Cruas ;
- Exploitation du magasin RGV pour les Remplacements des Générateurs de Vapeur Tranche 3 et 2 ;
- Exploitation des locaux Chauds Modulaires pour les Remplacements des Générateurs de Vapeur Tranche 3 et 2 ;
- Exploitation des équipements de Nettoyage Préventif des Générateurs de Vapeur tranche 4 et du procédé de traitements des effluents FENTON ;
- Mise en place, exploitation et repli des installations des locaux Proches Bâtiment Réacteur pour le RGV du réacteur n°3 ;
- Réfection de la bâche OKER005BA par emploi de matière abrasive.



# 3

## La radioprotection des intervenants

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

### LA RADIOPROTECTION DES INTERVENANTS REPOSE SUR TROIS PRINCIPES FONDAMENTAUX

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

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

### CETTE DÉMARCHE DE PROGRÈS S'APPUIE NOTAMMENT SUR :

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

### CES PRINCIPAUX ACTEURS SONT :

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

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



#### ALARA

→ voir le glossaire p.50



## UN NIVEAU DE RADIOPROTECTION SATISFAISANT POUR LES INTERVENANTS

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

La limite annuelle réglementaire à ne pas dépasser, fixée par l'article R4451-6 du code du travail, est de 20 millisievert (mSv) sur douze mois glissants pour tous les salariés travaillant dans la filière nucléaire française.

De manière préventive, sur les centrales nucléaires d'EDF, l'intervention en zone nucléaire donne lieu à un suivi renforcé dès 13 mSv sur les douze derniers mois, et l'accès en zone nucléaire est suspendu à 18 mSv.

Les efforts engagés par EDF et ses entreprises partenaires ont permis de réduire de façon notable la dose reçue par les intervenants depuis ces 25 dernières années. Elle s'élève aujourd'hui à 0,69 H.Sv en moyenne par réacteur, une valeur stable depuis 2007.

L'optimisation de l'impact dosimétrique des circuits contenant des radioéléments, la gestion rigoureuse et optimisée de la dosimétrie des intervenants sur les activités les plus exposées, l'utilisation d'équipements

de mesures et de surveillance de plus en plus performants ou encore la préparation spécifique et approfondie des opérations de maintenance ont permis ces progrès.

La dose collective enregistrée en 2023 a respecté l'objectif annuel fixé, avec un résultat de 0,72 H.Sv par réacteur. Elle est en augmentation par rapport à l'année 2022, pour laquelle la dose collective de 0,67 H.Sv avait été enregistrée. L'année 2023, comme les années 2019, 2021 et 2022, a été marquée par une volumétrie très importante de travaux pour maintenance (programme de visites décennales des réacteurs), impliquant un volume d'heures travaillées en zone contrôlée parmi les niveaux historiquement hauts et s'élevant à un peu plus de 7 millions d'heures.

En 2023, la dose individuelle moyenne des plus de 54 000 salariés intervenus dans les centrales nucléaires se maintient en dessous du seuil de 1mSv (0,93mSv). Depuis mi-2012, aucun intervenant ne dépasse 16 mSv cumulés sur douze mois. Durant l'année 2023, seuls deux intervenants ont dépassé le seuil de dose de 14 mSv sur douze mois glissants sur une période de quelques mois.



## ECHELLE DES EXPOSITIONS dues aux rayonnements ionisants



## LES RÉSULTATS DE DOSIMÉTRIE 2023 POUR LE CNPE DE CRUAS-MEYSSE

Au CNPE de Cruas-Meyssse, depuis 2015, 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 douze mois glissants. En 2023, aucune personne n'a reçu une dose supérieure à 12 mSv sur douze mois glissants.

Pour les quatre réacteurs en fonctionnement, la dosimétrie collective a été de 2,38 H.Sv, soit une baisse de 34 % par rapport à 2022.

# 4

## Les incidents et accidents survenus sur les installations en 2023

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

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

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

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

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



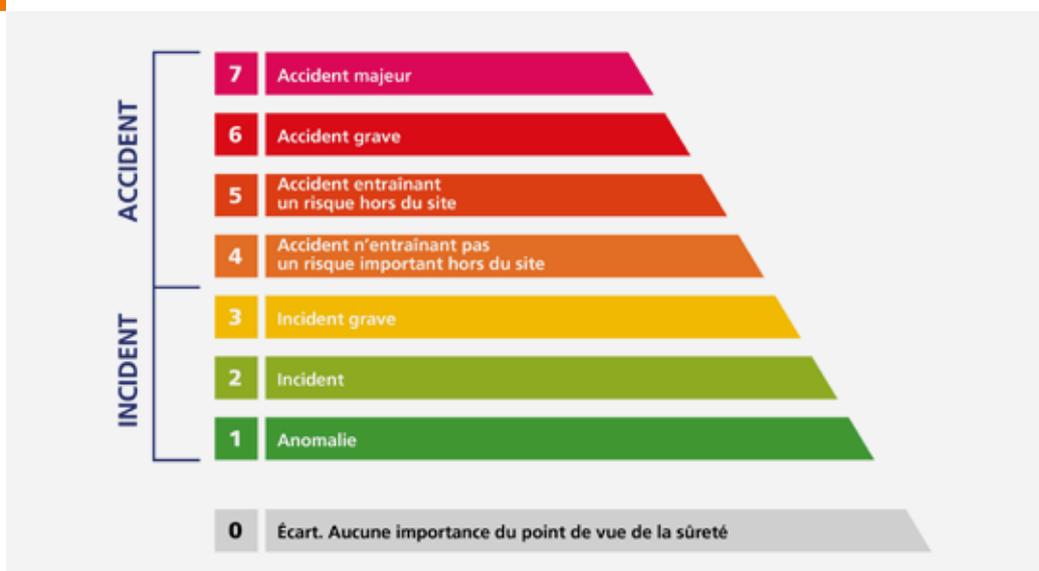
**INES**

→ voir le glossaire p.50



### ECHELLE INES

Echelle internationale des événements nucléaires



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

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

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

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE NIVEAU 0 ET 1

En 2023, pour l'ensemble des installations nucléaires de base, le CNPE de Cruas-Meysses a déclaré 71 événements significatifs :

- 53 pour la sûreté, dont 8 de niveau 1 ;
- 2 pour la radioprotection, dont 0 de niveau 1 ;
- 1 pour l'environnement ;
- 3 déclarés par le site pour le transport, dont 0 de niveau 1 (aucun événement de la responsabilité du site de Cruas-Meysses).

## LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CRUAS-MEYSSES

8 événements de niveau 1 ont été déclarés en 2023, auxquels s'ajoutent 3 événements génériques de niveau 1 et plus, communs à plusieurs unités du parc nucléaire d'EDF. Ces événements significatifs ont fait l'objet d'une communication à l'externe après leur déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.



TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS DE SÛRETÉ DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR L'ANNÉE 2023

Tranche	Date de déclaration	Date de l'événement	Événement	Actions correctives
2	11/01/2023	06/01/2023	Détection tardive d'une erreur de positionnement des grappes de commande du réacteur n°2 lors d'un essai périodique	Intégration du retour d'expérience de cet événement dans le document d'aide au briefing pour cet essai périodique. Constitution d'un dossier guide diagnostique déjà imprimé en cas de fortuit pendant l'essai périodique. Modification de la trame de reporting.
3	17/05/2023	15/05/2023	Détection tardive de l'indisponibilité d'un enregistreur de mesure de la radioactivité	Réexamen du contenu des programmes de maintenance des enregistreurs. Mise en place de repères visuels indiquant les valeurs attendues. Mise en place de contrôles périodiques des valeurs affichées par les enregistreurs.
4	16/06/2023	12/06/2023	Indisponibilité du système de recirculation du circuit d'acide borique concentré	Amélioration de l'organisation pour le traitement des demandes de travaux par les équipes d'intervention réactive. Partage de l'analyse de cet événement pour améliorer la surveillance en salle de commande.
4	10/08/2023	07/08/2023	Détection tardive de l'indisponibilité partielle du système de contournement de la turbine	Etude d'évolution documentaire permettant d'ajouter une information supplémentaire dans la note de mise en configuration utilisée. Création d'un guide de gestion pour les équipes d'automaticiens pour orienter l'analyse et le questionnement lors de la rencontre d'un fortuit.
3	26/09/2023	20/09/2023	Dégradation du confinement dynamique de l'enceinte du réacteur	Modification de régimes d'exploitation et de consignes pour éviter la mise en service de ventilateurs non appropriée. Formalisation d'une organisation permettant aux équipes de quart de lever rapidement le doute sur la dépression effective du bâtiment réacteur par rapport au bâtiment des auxiliaires nucléaires.

3	11/12/2023	06/12/2023	Indisponibilité prolongée d'un capteur de pression de la vapeur alimentant le groupe turbo-alternateur	Remise en conformité des lignages et correction d'erreurs d'étiquetage de matériels ayant conduit à l'indisponibilité de capteur.
2	13/12/2023	30/11/2023	Détection tardive de l'indisponibilité du système de détection incendie dans un local contenant du matériel requis	Prise en compte du risque de percuter le détecteur incendie en cas de cheminement manuel des barres d'échafaudage. Partage du retour d'expérience de l'événement pour améliorer la surveillance en salle de commande. Mise en place d'un document d'aide à l'analyse des défauts d'alarme incendie et d'entraînements de mise en pratique.
1	29/12/2023	22/04/2022	Indisponibilité partielle du système de protection du réacteur due à un dysfonctionnement des capteurs de débit de vapeur d'un générateur de vapeur	Mise à jour d'un mode opératoire et renforcement des contrôles de fermeture des trappes du générateur de vapeur après chaque intervention.

#### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS TRANSPORT DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CRUAS-MEYSSE

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

#### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR LA CENTRALE DE CRUAS-MEYSSE

Un événement a été déclaré. Il a fait l'objet d'une communication à l'externe après sa déclaration à l'Autorité de sûreté nucléaire.



#### TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS POUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'ANNÉE 2023

Tranche	Date de déclaration	Date de l'évènement	Evènement	Actions correctives
0	04/08/2023	10/07/2023	Ecoulement goutte à goutte de gasoil non routier au niveau d'un regard d'accès à une cuve de diesel	Réparation avec remplacement d'un joint permettant de faire cesser l'écoulement et pompage du liquide dans le regard.

#### LES ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS RADIOPROTECTION DE NIVEAU 1 ET PLUS POUR LA CENTRALE DE CRUAS-MEYSSE

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

#### CONCLUSION

Les performances globales de la centrale nucléaire de Cruas-Meysse en matière de sûreté nucléaire, environnement et radioprotection sont en progression en 2023 par rapport aux deux dernières années.

La centrale de Cruas-Meysse doit encore progresser dans ces différents domaines.

# 5

## La nature et les résultats du contrôle des rejets

### 5.1

## Les rejets d'effluents radioactifs

### 5.1.1 Les rejets d'effluents radioactifs liquides

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

#### LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES

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

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

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

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

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

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

#### LES RÉSULTATS POUR 2023

Les résultats 2023 pour les rejets d'effluents radioactifs liquides sont présentés ci-dessous selon les quatre catégories imposées par la réglementation. Pour le site de Cruas-Meysses, les limites réglementaires sont fixées par la décision 2016-DC-0548 du 08 mars 2016. En 2023, pour toutes les installations nucléaires de base du CNPE de Cruas-Meysses, l'activité rejetée pour les différentes catégories de radionucléides a respecté les limites réglementaires annuelles.

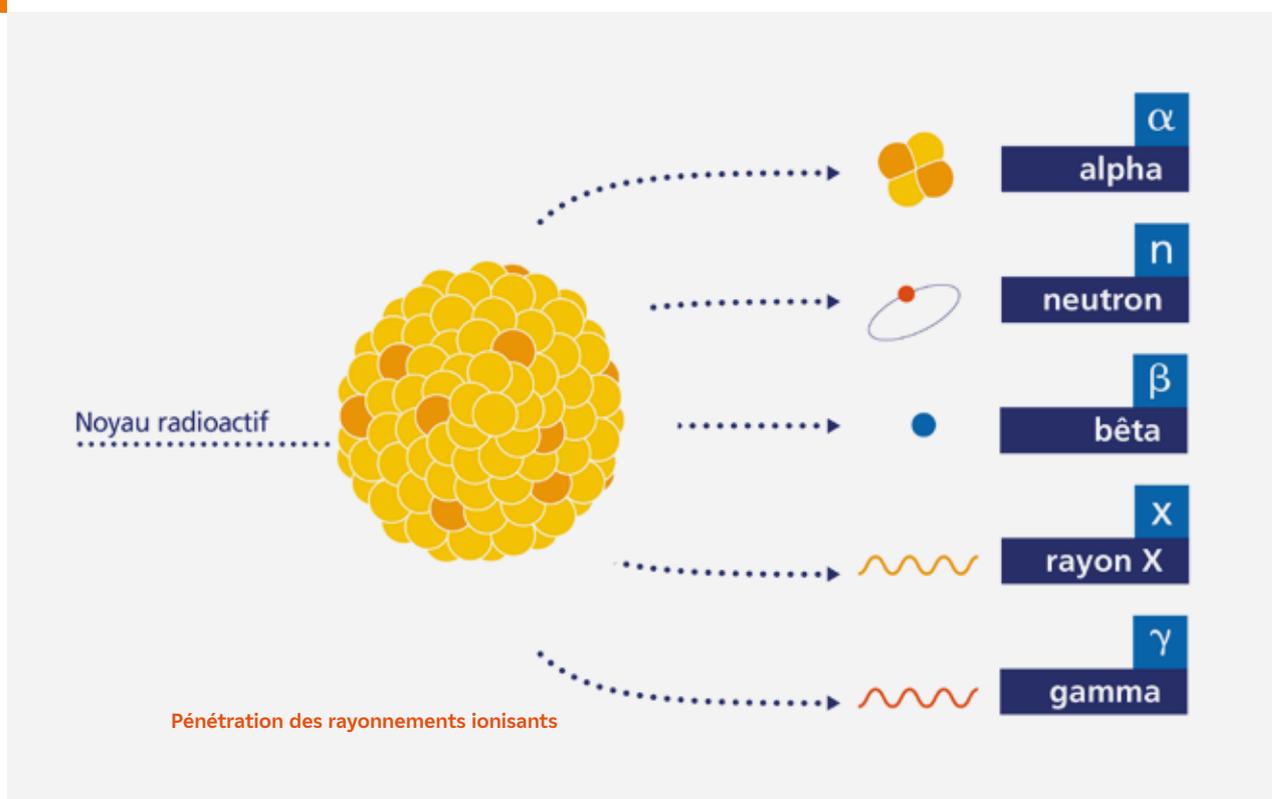


## REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS LIQUIDES 2023

	Unité	Limites annuelles réglementaires	activité rejetée	% de la limite réglementaire
Tritium	TBq	80	25,38	32%
Carbone 14	GBq	260	40,94	16%
Iodes	GBq	0,4	0,03	7%
Autres PF PA	GBq	36	0,65	2%



## RADIOACTIVITÉ: RAYONNEMENTS ÉMIS



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

→ rayonnement alpha = émission d'une particule chargée composée de 2 protons et de 2 neutrons,

→ rayonnement bêta = émission d'un électron (e<sup>-</sup>),

→ rayonnement gamma = émission d'un rayonnement de type électromagnétique (photons), analogue aux rayons X mais provenant du noyau de l'atome et non du cortège électronique.

## 5.1.2 Les rejets d'effluents radioactifs gazeux

### LA NATURE DES REJETS D'EFFLUENTS GAZEUX

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

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

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

### LES RÉSULTATS POUR 2023

Pour l'ensemble des installations nucléaires du site de Cruas-Meysses, en 2023, les activités mesurées sont restées inférieures aux limites de rejet prescrites dans la décision ASN n°2016-DC-0548 du 08 mars 2016, qui autorise EDF à procéder à des rejets d'effluents radioactifs gazeux pour l'ensemble des INB du site de Cruas-Meysses.



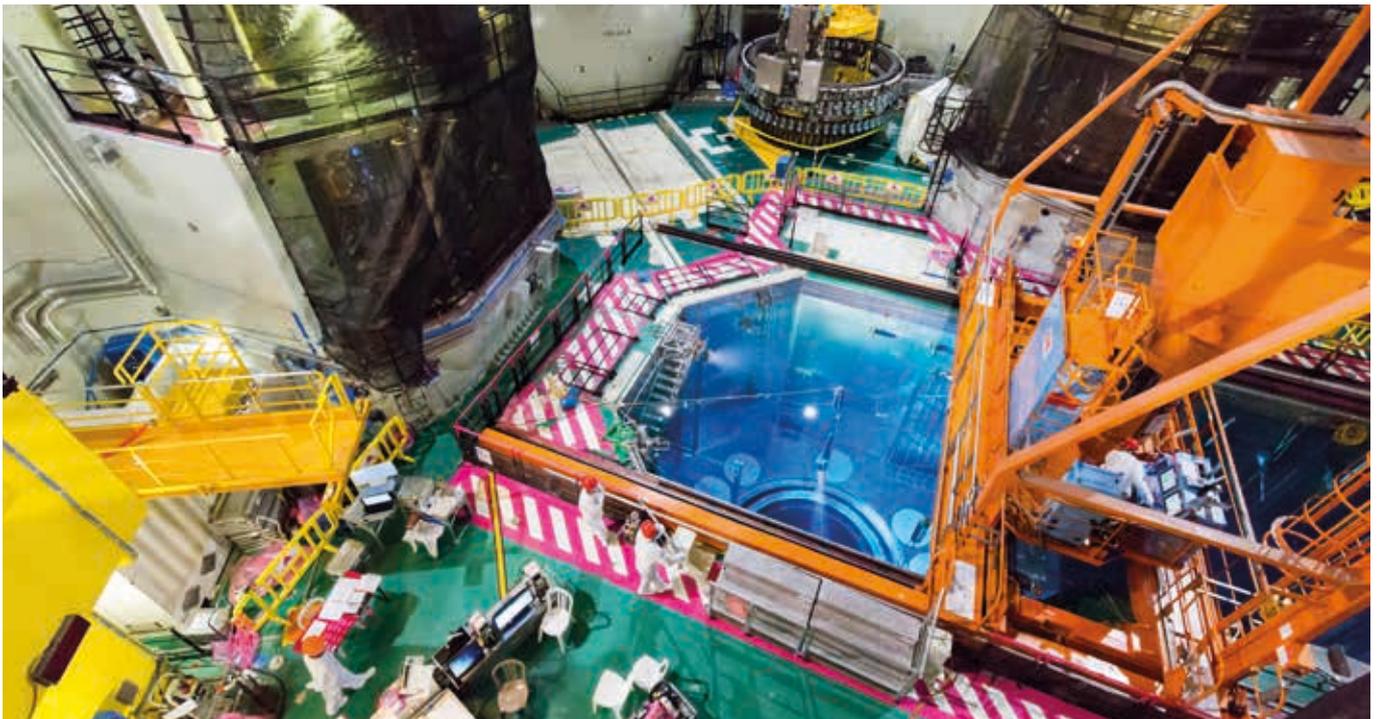
#### LES GAZ INERTES

→ voir le glossaire p.50



### REJETS D'EFFLUENTS RADIOACTIFS GAZEUX 2023

	Unité	Limites annuelles réglementaires	Activité rejetée	% de la limite réglementaire
Gaz rares	TBq	48	0,73	2%
Tritium	TBq	8	1,43	18%
Carbone 14	TBq	2,2	0,37	17%
Iodes	GBq	1,2	0,02	2%
Autres PF PA	GBq	0,8	0,005	1%



# 5.2

## Les rejets d'effluents non radioactifs

### 5.2.1 Les rejets d'effluents chimiques

#### LES RÉSULTATS POUR 2023

Toutes les limites indiquées dans les tableaux suivants issues de l'arrêté du 28 avril 2016 portant homologation de la décision n° 2016- DC-0548 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 08 mars 2016 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations

nucléaires de base n° 111 et 112 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Cruas, Meysse et la Coucourde. Les critères liés aux quantités annuelles et au débit pour les différentes substances chimiques concernées ont tous été respectés en 2023.



#### REJETS CHIMIQUES POUR LES RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

Paramètres	Quantité annuelle autorisée (kg)	Quantité rejetée en 2023 (kg)
Acide borique	20 000	11 456,01
Lithine	Pas de suivi/réglementation en lithine	
Hydrazine	19	1,01
Ethanolamine	780	18,93
Azote	12 000	2 066,64
Phosphates	900	297,59

Paramètres	Flux* 24 H autorisé (kg)	Flux* 24 H maxi 2023 (kg)
Sodium	1 550	998,75
Chlorures	2 400	1 484,20
Ammonium	120	90,63
Nitrites	195	73,24
Nitrates	2 200	1 300,71
AOX	75	5,13
THM	19	0

\* 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

La décision 2016-DC-0548 de l'ASN du 8 mars 2016 homologuée par l'arrêté ministériel du 28 avril 2016 fixe à 1°C la limite d'échauffement moyen journalier après mélange des effluents dans le Rhône.

Pour vérifier que cette exigence est respectée, cet échauffement est calculé en continu et enregistré. En 2023, cette limite a toujours été respectée ; l'échauffement maximum calculé a été de 0,33°C au mois de février 2023.

# 6

## La gestion des déchets

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

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

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

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

Pour les installations nucléaires de base du site de Cruas-Meysses, la limitation de la production des déchets se traduit par la réduction, pour atteindre des valeurs aussi basses que possible, du volume et de la nocivité des déchets (notamment du risque de contamination ou d'activation) dès la phase d'achat de matériel ou de la prestation, durant la phase de préparation des chantiers et lors de leur réalisation.

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

### 6.1

## Les déchets radioactifs

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

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

L'efficacité des dispositions mises en œuvre pour maîtriser ce risque fait l'objet en permanence de nombreux contrôles de la part des experts internes, des filières de traitement et de stockage,

ainsi que des pouvoirs publics, qui vérifient en particulier leurs performances de confinement et l'absence de risque de dispersion de la contamination.

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

Limiter les effets de ces déchets sur la santé constitue un des objectifs que les dispositions mises en œuvre pour protéger la population et les intervenants des risques de la radioactivité permettent d'atteindre. L'ensemble de ces dispositions constitue la radioprotection. Ainsi, pour protéger les personnes travaillant dans les centrales, et

plus particulièrement les équipes chargées de la gestion des déchets radioactifs, des mesures simples sont prises, comme la mise en place d'un ou plusieurs écrans (murs et dalles de béton, parois en plomb, verres spéciaux chargés en plomb, eau des piscines, etc.), dont l'épaisseur est adaptée à la nature du déchet, au regard du rayonnement qu'il induit.

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



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

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

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

### DEUX GRANDES CATÉGORIES DE DÉCHETS RADIOACTIFS

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

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

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

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



**ANDRA**

→ voir le glossaire p.50

## LES DÉCHETS DITS « À VIE COURTE »

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

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

Ces déchets proviennent essentiellement :

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

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

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

## LES DÉCHETS DITS « À VIE LONGUE »

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

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

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

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

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

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

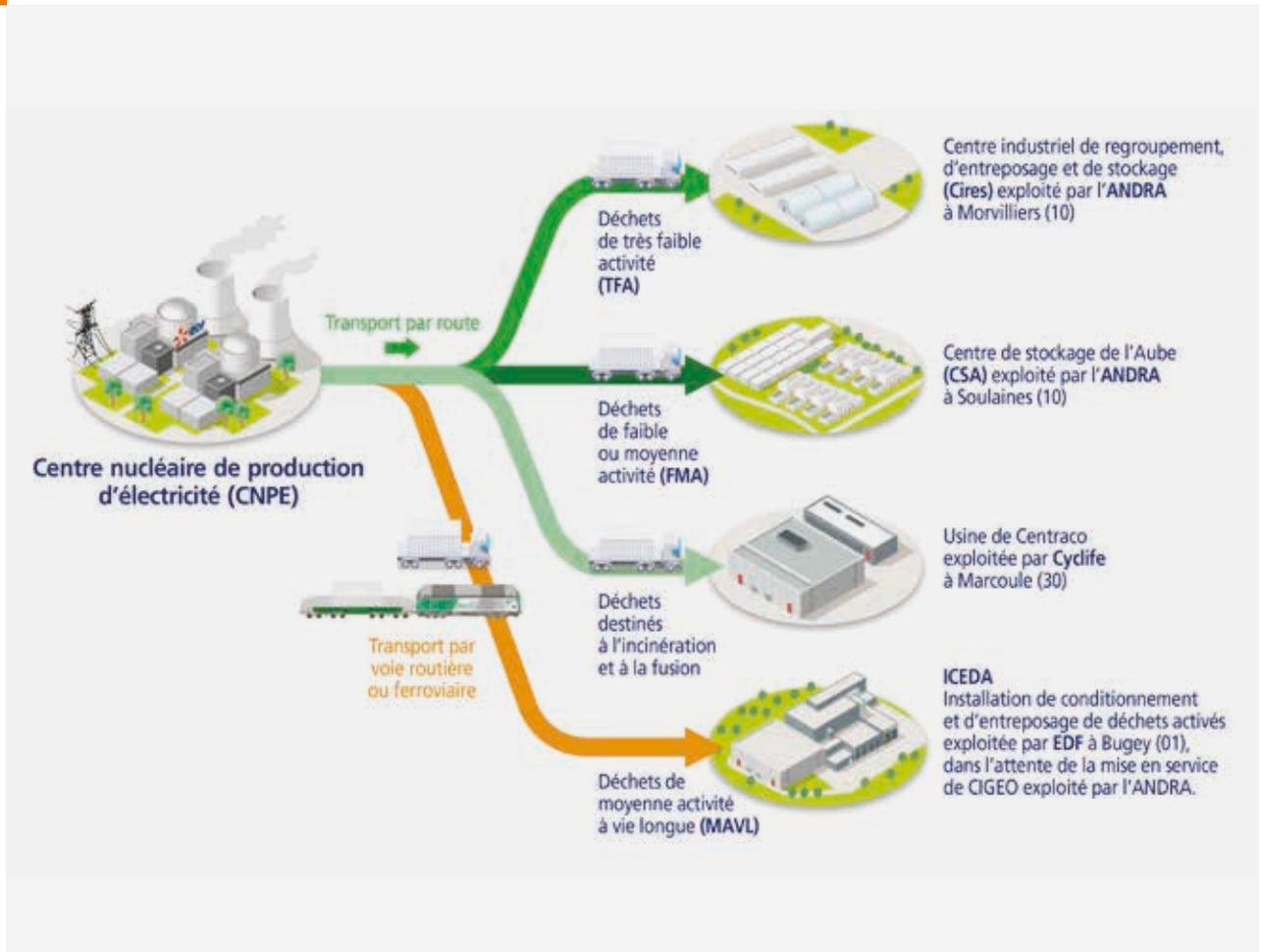
- Lors des opérations de déconstruction. Il s'agit de déchets métalliques de moyenne activité à vie longue (MAVL). Dans le cadre des futures opérations, des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) seront également générés, correspondant aux empilements de graphite des réacteurs UNGG (uranium naturel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

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

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



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



## QUANTITÉS DE DÉCHETS ENTREPOSÉES AU 31 DÉCEMBRE 2023 ET ÉVACUÉES EN 2023 POUR LES QUATRE RÉACTEURS EN FONCTIONNEMENT

### LES DÉCHETS BRUTS EN ATTENTE DE CONDITIONNEMENT

Catégorie déchet	Quantité entreposée au 31/12/2023	Commentaires
TFA	337,2 tonnes	En conteneur sur l'aire TFA
FMAVC (Liquides)	271 tonnes	Effluents du lessivage chimique, huiles, solvants...
FMAVC (Solides)	391,8 tonnes	Localisation Bâtiment des auxiliaires nucléaire et Bâtiment auxiliaire de conditionnement (BAC)
MAVL	382 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 31/12/2023	Type d'emballage
TFA	168 colis	Tous types d'emballages confondus
FMAVC	85 colis	Coques béton
FMAVC	510 colis	Fûts (métalliques, PEHD)
FMAVC	40 colis	Autres (caissons, pièces massives...)

## NOMBRE DE COLIS ÉVACUÉS ET SITES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE

Site destinataire	Nombre de colis évacués
Cires à Morvilliers	124
CSA à Soulaines	900
Centraco à Marcoule	1803
ICEDA au Bugey	0

En 2023, 2827 colis ont été évacués vers les différents sites de traitement ou de stockage appropriés (Centraco, Andra ou ICEDA).

### ÉVACUATION ET CONDITIONNEMENT DU COMBUSTIBLE USÉ

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

à la fois pour permettre l'évacuation de la chaleur résiduelle du combustible, pour résister aux accidents de transport les plus sévères et pour assurer une bonne protection contre les rayonnements. Ces emballages sont transportés par voie ferrée et par la route vers l'usine de traitement d'Orano La Hague. S'agissant de combustibles usés, en 2023, pour les quatre réacteurs en fonctionnement, 12 évacuations ont été réalisées, ce qui correspond à 144 assemblages de combustible évacués.



**MOX**

→ voir le glossaire p.50

# 6.2

## Les déchets non radioactifs

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

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

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

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

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

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

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

Les quantités de déchets conventionnels produites en 2023 par les INB EDF sont précisées dans le tableau ci-dessous :

### QUANTITÉS DE DÉCHETS CONVENTIONNELS PRODUITES EN 2023 PAR LES INB EDF

Quantités 2023 en tonnes	Déchets dangereux		Déchets non dangereux non inertes		Déchets inertes		Total	
	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés	produits	valorisés
Sites en exploitation	12413	10648	47494	38151	94495	91502	154402	140301
Sites en déconstruction	109	39	2010	1978	938	938	3057	2954

La production totale de déchets conventionnels en 2023 a augmenté de 8,5% par rapport à 2022. La production de déchets inertes reste conséquente en 2023 du fait de la poursuite d'importants chantiers, liés notamment aux chantiers de modifications post Fukushima, au projet Grand Carénage, ainsi qu'à des chantiers de voirie, d'aménagement de zones d'entreposage, de parkings, de bâtiments tertiaires et des chantiers de rénovation des systèmes de traitement des eaux usées.

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

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

- la définition, à partir de 2008, d'objectifs de valorisation des déchets plus ambitieux que les objectifs de valorisation réglementaires. L'objectif reconduit en 2023 est une valorisation d'au minima 90% de l'ensemble des déchets conventionnels produits,
- la prise en compte de la gestion des déchets dans les contrats de gestion des sites,
- la mise en place de structures opérationnelles assurant la coordination et la sensibilisation à la gestion des déchets de l'ensemble des métiers,
- la création de stages de formation spécifiques « gestion des déchets conventionnels »,
- la création, en 2020, d'une plateforme interne de réemploi (EDF Reutiliz), visant à faciliter la seconde vie des équipements et matériels dont les sites n'ont plus l'usage,
- le recensement annuel des actions de prévention de production des déchets.

En 2023, les 4 unités de production de la centrale de Cruas-Meysses ont produit 7914,128 tonnes de déchets conventionnels. 81 % 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 Cruas-Meyssse donnent des informations sur l'actualité de leur site et apportent, si nécessaire, leur contribution aux actions d'information de la Commission locale d'information (CLI) et des pouvoirs publics.

### LES CONTRIBUTIONS À LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION

En 2023, une information régulière a été assurée auprès de la Commission locale d'information (CLI). Deux réunions se sont tenues à la demande de son président, le 7 juillet et le 21 décembre. La CLI relative au CNPE de Cruas-Meyssse s'est tenue pour la première fois en 1984, à l'initiative du président du conseil général de l'Ardèche. Cette commission indépendante a comme principaux objectifs d'informer les riverains sur l'actualité du site et de favoriser les échanges, ainsi que l'expression des interrogations éventuelles. La commission compte 130 membres nommés par le président du Conseil Départemental. Il s'agit d'élus locaux, de représentants des pouvoirs publics et de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), de membres d'associations et de syndicats, etc.

Lors de la réunion du 7 juillet, l'ASN a présenté son rapport annuel d'activités. Le CNPE de Cruas-Meyssse a également présenté son rapport annuel et les événements significatifs de l'année écoulée.

Lors de la réunion du 21 décembre, l'ordre du jour portait sur la gestion de l'eau et la relation d'EDF et du CNPE de Cruas-Meyssse avec le Rhône.

### UNE RENCONTRE ANNUELLE AVEC LES ÉLUS

Le 23 janvier 2024, le CNPE a convié les élus de proximité et les Pouvoirs Publics à une réunion de présentation des résultats de l'année 2023 et des perspectives pour l'année 2024 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 2023, le CNPE de Cruas-Meyssse a mis à disposition plusieurs supports pour informer le grand public :

- Un document reprenant les résultats et faits marquants de l'année écoulée intitulé « Rapport annuel ». Ce document a été diffusé en juin 2023. Ce document a été mis à disposition du grand public sur le site edf.fr.
- Une fiche presse sur le bilan de l'année 2023 a été mise à disposition sur le site internet edf.fr au mois de janvier 2024.
- 1 dizaine lettres mensuelles d'information externe. Ce support est envoyé aux élus locaux, aux pouvoirs publics, aux responsables d'établissements scolaires... (environ 250 destinataires). Ce support traite notamment de l'actualité du site, de sûreté, production, mécénat...

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

- d'un espace sur le site internet institutionnel edf.fr et d'un compte twitter « @EDFCruasMeyssse », qui lui permet de tenir informé le grand public de toute son actualité ;
- de l'espace institutionnel d'EDF dédié à l'énergie nucléaire sur edf.fr qui permet également au public de trouver des informations sur le fonctionnement d'une centrale et ses enjeux en termes d'impacts environnementaux ;
- de plus, chaque mois est mise en ligne une synthèse des données relatives à la surveillance des rejets et de la surveillance de l'environnement, ainsi que les registres mensuels de rejets des effluents radioactifs et chimiques de la centrale.



**CLI**

→ voir le glossaire p.50

Le CNPE de Cruas-Meysses dispose d'un Centre d'information du public appelé « Espace Odysselec » dans lequel les visiteurs obtiennent des informations sur la centrale, le monde de l'énergie et le groupe EDF. Ce centre d'information a accueilli 4967 visiteurs en 2023.

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

En 2023, le CNPE de Cruas-Meysses a reçu 3 sollicitations traitées dans le cadre de l'article L.125-10 et suivant du code de l'environnement.

Ces sollicitations étaient des demandes d'obtention d'informations et de documents concernant le suivi environnemental effectué par la centrale. 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 l'Ardèche.





# Conclusion

**Avec plus de 21 milliards de kWh mis à disposition du réseau électrique en 2023, la centrale EDF de Cruas-Meysses a fourni 7% de la production du parc nucléaire français et l'équivalent de près d'un tiers de la consommation d'électricité de la région Auvergne-Rhône-Alpes. Produisant une électricité sans émissions directes de CO<sub>2</sub>, la centrale de Cruas-Meysses contribue ainsi au mix électrique bas carbone d'EDF.**

Dans le cadre de son programme industriel, le site a effectué quatre arrêts programmés pour maintenance et renouvellement du combustible : deux arrêts pour simple rechargement sur les unités n°3 et 4, et deux arrêts en visite partielle pour les unités n°1 et 2. L'ensemble a constitué une période d'activité intense pour le personnel de la centrale et pour les centaines d'intervenants qui ont apporté leurs compétences très pointues dans les métiers de la maintenance et de la logistique.

Comme sur les autres sites d'EDF, une attention particulière a été portée à la production continue pour faire face à la consommation hivernale. Les équipes ont fait preuve d'engagement pour le « focus production », si bien que le CNPE de Cruas-Meysses a connu une période de 175 jours continus de production simultanée de ses quatre unités de production, ce qui est historique.

L'ensemble des activités est placé sous un haut niveau d'exigence en matière de sûreté nucléaire, de sécurité au travail, de radioprotection et de respect de l'environnement. La centrale a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire 8 événements significatifs pour la sûreté de niveau 1. Le site a également déclaré un événement significatif dans le domaine environnement et deux événements significatifs radioprotection, mais aucun de niveau 1. Chaque événement est analysé afin d'en tirer les enseignements nécessaires et permettre une amélioration continue de la qualité d'exploitation. Aucun de ces événements n'a eu d'impact sur la sûreté des installations, l'environnement de la centrale ni la santé des personnes qui y travaillent.

Les équipes du CNPE s'entraînent également en permanence. C'est ainsi qu'elles ont accueilli, en février 2023, les équipes nationales de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) du groupe EDF pour un exercice conjoint.

En décembre 2023, une mission d'inspecteurs internationaux a permis d'analyser les pratiques professionnelles des équipes du CNPE pour les aider à progresser dans leurs performances au regard des meilleures pratiques internationales.

En 2023, les femmes et les hommes de la centrale ont bénéficié de plus de 100 000 heures de formation dont une grande part réalisée sur le chantier-école (réplique des chantiers industriels) et le simulateur (réplique de la salle de commande). 66 salariés en contrat à durée indéterminée ont rejoint le site. L'alternance est privilégiée comme voie d'intégration des jeunes. Ainsi, 102 étudiants poursuivaient leurs études en 2023 tout en apprenant un métier au sein des équipes de Cruas-Meysses.

Acteur économique important pour le territoire, la centrale a effectué en 2023 plus de 35% de ses achats localement et a fait appel à plus de 260 sous-traitants locaux. Afin de préparer l'avenir du site, EDF y effectue de nombreux investissements pour permettre la prolongation du fonctionnement des installations. Ainsi, la centrale de Cruas-Meysses a commencé en 2023 la préparation du Grand Carénage, ce vaste programme industriel qui vise à prolonger la durée de vie de ses unités de production. La première 4<sup>e</sup> visite décennale de ses installations commençant mi 2024, les travaux préparatoires ont marqué l'année 2023.



# Glossaire

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

### AIEA

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

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

### ALARA

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

### ANDRA

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

### AOX

Adsorbable organic halogen (composé organo-halogénés).

### ASN

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

### CLI

Commission locale d'information sur les centrales nucléaires.

### CNPE

Centre nucléaire de production d'électricité.

### CRT

Chlore résiduel total.

### CSC

Corrosion sous contrainte.

### CSE

Comité social et économique.

### GAZ INERTES

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

### INB

Installation nucléaire de base.

### INES

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

### MOX

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

### NOYAU DUR

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

### PPI

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

### PUI

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

### RADIOACTIVITÉ

Les unités de mesure de la radioactivité :

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

### REP

Réacteur à eau pressurisée

### SDIS

Service départemental d'incendie et de secours.

### UFC/L

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

### UNGG

Filière nucléaire uranium naturel graphite gaz.

### WANO

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



# Recommandations du CSE

Le Site respecte ses obligations légales et atteint un niveau correct de sûreté. Les membres du CSE tiennent à souligner l'engagement des agents EDF et prestataires qui ont répondu aux attentes d'exploiter et de redémarrer en toute sûreté les réacteurs dans un contexte économique et social très sensible. Les salariés de notre CNPE ont ainsi rempli leur mission de service public de production d'électricité, sûre, compétitive et décarbonée ; les objectifs de production ont été atteints. Ils ont su faire preuve une nouvelle fois d'adaptation et de résilience, et leur forte mobilisation a permis de satisfaire le niveau de consommation.

La guerre en Ukraine démontre la nécessité pour chaque pays européen, en particulier pour la France, de retrouver sa souveraineté de production électrique. Pour cela, il est nécessaire de disposer de suffisamment de moyens de production électrique pilotables, notamment pour absorber les pics de consommation, ainsi qu'une réflexion globale et de long terme pour permettre les investissements associés.

L'électricité étant un bien vital, le CSE recommande de sortir cette ressource des prix du marché et de revenir à des tarifs régulés et des budgets stables pour EDF en vue des futurs investissements nécessaires. La suppression de l'ARENH a été actée, mais un système semblable a été mis en place avec des tarifs plus réalistes ne répondant que partiellement à un retour à des tarifs moindres pour les utilisateurs.

Concernant le CNPE de Cruas Meysses : les résultats 2023 démontrent des améliorations et de bonnes performances dans plusieurs domaines : la prévention et la limitation des inconvénients (les rejets d'effluents radioactifs liquides ou gazeux, les rejets chimiques, les rejets thermiques, les nuisances sonores ou microbiologiques) et la radioprotection des intervenants (dose collective enregistrée de 2.38H.Sv sur CRUAS en baisse de 34% par rapport à 2022).

A contrario, pour la maîtrise du risque incendie, le CNPE déplore 11 départs de feu, dont 3 qui ont vu la venue des sapeurs-pompiers sans qu'ils n'aient à utiliser de moyens de lutte. Le CSE recommande, à l'instar de ce qui est fait pour le risque d'intrusion avec la présence en permanence de gendarmes sur site, d'une présence de sapeurs-pompiers professionnels sur site pour cette surveillance.

Les membres du CSE remarquent que la féminisation ne progresse plus et que les embauches restent sur le même ratio femmes/hommes. Dans la même ligne, le CSE pense que les effectifs actuels et à venir en vue du grand carénage dans un contexte réglementaire très contraignant (arrêté INB de 2012 post-Fukushima) sont insuffisants pour faire face à toutes les obligations d'exploitation, de sûreté, de sécurité et environnementales. Aussi, même si nous admettons que cela a déjà commencé en prévision des VD4 (le site connaît son maximum d'effectif en 2024), nous recommandons une meilleure anticipation des recrutements, permettant en particulier de prendre en compte le temps de formation nécessaire et celui

d'acquisition de l'expérience indispensable ; et rappelons que la formation par compagnonnage doit être privilégiée pour garantir le transfert des savoirs et savoir-faire vers les nouvelles générations.

Le CSE recommande donc de remettre en place des pépinières dans certaines spécialités sous tension en termes d'effectifs, et il recommande également la ré-internalisation de certaines activités pour une meilleure professionnalisation des agents réalisant les activités de maintenance et d'exploitation, qui permettrait un recrutement aussi dans le collège exécution trop faible sur le site (6%). Le CSE recommande aussi de limiter le nombre de contrats à durée déterminée de nos partenaires, qui du fait de ces renouvellements, ou pas, perdent en compétences et ont souvent recours à du personnel intérimaire.

Le CSE rappelle aussi que les alternants doivent se former et apporter leur aide et développer des méthodes analytiques mais n'ont pas pour mission de tenir des emplois statutaires.

Les résultats du site dans les domaines sûreté, exploitation, environnement, sécurité et rigueur d'exploitation ne peuvent pas progresser sans un effectif formé, compétent et suffisant. Les représentants du personnel, du fait de leur rôle, sont aux contacts des agents. Ils sont donc légitimes pour remonter la vie sociale et industrielle de leur établissement ainsi que pour proposer des solutions ou orientations afin de pérenniser et faire évoluer le parc nucléaire. Nous recommandons donc qu'il soit d'avantage tenu compte de ce qu'ils ont à apporter et ce, quel que soit l'interlocuteur (gouvernement, direction d'EDF ou présidents d'IRP).

La présence de risques psychosociaux, qui ont un impact sur la santé physique et psychique des salariés, influe également sur le niveau de sûreté. Dans un contexte d'intensification du travail, d'évolution des organisations plus rapides, de contraintes plus importantes ou plus complexes, nous considérons que la prévention des risques psychosociaux doit être traitée avec la plus grande attention. Nous recommandons la mise en place d'un groupe de travail au sein de la Commission Santé Sécurité et Conditions de Travail en lien avec les médecins du travail pour détecter et traiter les facteurs de risques psychosociaux. Nous recommandons également la mise en place d'une information à destination des managers afin de détecter au plus tôt les situations à risque.

Le CSE recommande que ce rapport annuel d'information du public relatif aux installations nucléaires du site de Cruas-Meysses, issu d'une maquette nationale, soit davantage orienté sur les résultats, organisations et évaluations par nos pairs ; que les points forts et les faiblesses soient connus du public du site de Cruas-Meysses.

Pour finir, le CSE rappelle enfin que la loi TSN permet à chaque citoyen de solliciter le CNPE, et que le CSE a connaissance des questions du public (et des réponses associées).



# Cruas-Meyssse

## 2023

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



### EDF

Direction Production Nucléaire  
CNPE de Cruas-Meyssse  
BP 30 - 07350 CRUAS  
Contact : mission communication  
04 75 49 30 00

Siège social  
22-30, avenue de Wagram  
75008 PARIS

R.C.S. Paris 552 081 317  
SA au capital de 2 084 365 041 euros

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