

Caen, le 25 juillet 2022

**Monsieur le Directeur du CNPE de  
Paluel  
BP48  
76 450 CANY-BARVILLE**

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Lettre de suite de l'inspection du 30 juin 2022 et 1<sup>er</sup> juillet 2022 sur le thème « Radioprotection »

**N° dossier :** Inspection n° INSSN-CAE-2022-0207

**Références :**

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V
- [2] Code de l'environnement, notamment son chapitre VII du titre V
- [3] Code du travail, notamment les livres I, III, IV et V de la quatrième partie « Santé et sécurité au travail »
- [4] Code de la santé publique, notamment ses articles L. 1333-30 et R. 1333-166.
- [5] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [6] Arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants modifié
- [7] Arrêté du 15 mai 2006 modifié relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées dites zones délimitées compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants modifié
- [8] Décision n° 2010-DC-0175 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 février 2010 précisant les modalités techniques et les périodicités des contrôles prévus aux articles R. 4452-12 et R. 4452-13 du code du travail ainsi qu'aux articles R. 1333-7 et R. 1333-95 du code de la santé publique
- [9] Décision n° 2017-DC-0591 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 juin 2017 fixant les règles techniques minimales de conception auxquelles doivent répondre les locaux dans lesquels sont utilisés des appareils électriques émettant des rayonnements X
- [10] Décision n° 2015-DC-0508 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base
- [11] Note EDF D455018000472 - Référentiel managérial EDF - MP4 - Propreté radiologique
- [12] Note EDF D455017012343 - Référentiel réglementaire EDF - MP4 - Propreté radiologique
- [13] Note EDF D5310NPMP4007 du 26 juillet 2021 relative au processus portant sur la mise en œuvre de la radiographie industrielle

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en références concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu les 30 juin et 1<sup>er</sup> juillet 2022 dans le centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Paluel sur le thème en objet.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection des 30 juin et 1<sup>er</sup> juillet 2022 a été réalisée par trois équipes d'inspecteurs et experts de l'IRSN qui ont examiné par sondage, en salle et sur le terrain, les thématiques suivantes en lien avec la radioprotection :

- la maîtrise des chantiers et l'application de la démarche ALARA<sup>1</sup>,
- la maîtrise du risque de dissémination de contamination au sein de l'installation,
- la gestion des sources radioactives,
- la maîtrise des chantiers de contrôles de radiographie industrielle.

La première équipe a contrôlé la maîtrise des chantiers et l'application de la démarche ALARA en observant les conditions d'accès et de réalisation des interventions en zone délimitée. Les inspecteurs se sont rendus dans le bâtiment réacteur (BR) du réacteur 2, qui était en arrêt pour maintenance et rechargement en combustible. Ils ont relevé un bon état global des chantiers inspectés, avec la mise en œuvre de moyens de protection collective (sas, moyens de mise en dépression) robustes, et ont constaté de la part des intervenants rencontrés une bonne connaissance des parades de radioprotection à mettre en œuvre sur les chantiers. Les inspecteurs ont également noté la bonne tenue du plancher filtre. Toutefois, des clarifications sont attendues sur les contrôles à réaliser sur les petits objets au niveau du sas du bâtiment réacteur et en sortie de zone contrôlée. Les inspecteurs ont également fait effectuer, par l'exploitant, un exercice de prise en charge d'une personne détectée contaminée au niveau des vestiaires féminins en sortie du réacteur 2, ainsi qu'en sortie du bâtiment d'entreposage et de conditionnement des déchets (BAC). Les inspecteurs ont noté la présence de l'ensemble du matériel nécessaire et la bonne connaissance des procédures à appliquer de la part des intervenants. L'exercice au BAC a cependant mis en avant un temps de prise en charge trop long et non adapté aux enjeux de radioprotection, nécessitant de vous réinterroger sur vos procédures.

---

<sup>1</sup> La démarche ALARA, signifiant « As Low As Reasonably Achievable », décline l'un des principes de la radioprotection inscrit dans le code de la santé publique, le principe d'optimisation, selon lequel toute exposition justifiée doit être réalisée au plus faible coût dosimétrique possible

Concernant la maîtrise des accès en zone orange<sup>2</sup>, processus sensible au regard des doses susceptibles d'y être reçues par les intervenants, les inspecteurs ont relevé sur certains chantiers l'utilisation de RTR<sup>3</sup> « orange » non adaptés au regard des débits de dose réellement présents. Le balisage des zones contrôlées orange observées sur le terrain dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) et le bâtiment combustible (BK) du réacteur 2 est en revanche apparu comme maîtrisé, et n'a pas appelé de remarque. Les inspecteurs ont enfin examiné, en salle, la préparation et l'optimisation des chantiers, le processus de suivi des points chauds et les modalités de suivi des détections de contamination des travailleurs en sortie de zone contrôlée. Au vu de cet examen, il ressort que le risque de contamination au cobalt 58 suite au remplacement des générateurs de vapeur a bien été pris en compte et est maîtrisé sur le réacteur 2. La préparation et l'optimisation des chantiers est satisfaisante. Toutefois, il conviendra de remédier à des écarts notamment dans le suivi des actions décidées en comité ALARA, qui est apparu perfectible, et l'enregistrement des points chauds dans l'application informatique dédiée.

La deuxième équipe a vérifié la maîtrise du risque de dissémination de contamination<sup>4</sup> au sein de l'installation, notamment au niveau des zones dites « sortie de ZppDN<sup>5</sup> » (ex-zone « DI82 ») dédiées aux contrôles des matériels et équipements sortant de zone délimitée. Dans ce cadre, les inspecteurs ont réalisé des mesures d'ambiance radiologique ainsi que des contrôles de propreté radiologique par frottis dans des bâtiments annexes aux îlots nucléaires de la centrale nucléaire de Paluel (atelier chaud, laverie, BAC), sur la voirie, au sein du réacteur 2 (sortie de ZppDN et laboratoire du bâtiment des auxiliaires nucléaires, sas d'accès au niveau 5 m et espace annulaire du bâtiment du réacteur), ainsi qu'au laboratoire d'analyses radiochimiques du site. Ces mesures ont notamment mis en évidence des contaminations sur des matériels, non détectées par l'exploitant, nécessitant un traitement adapté. L'inspection a également fait ressortir le besoin de rénovation réactive de certaines zones de « sortie de ZppDN » et de certaines parties de la voirie du site. Des actions sont également attendues concernant l'aménagement de la laverie du site (gestion des flux de linge, ergonomie des vestiaires), afin de vous conformer aux exigences réglementaires et à celles issues de votre référentiel vis-à-vis de la maîtrise du risque de dispersion de la contamination.

La troisième équipe a contrôlé la gestion des sources radioactives et la maîtrise des chantiers de tirs radiographiques. Concernant la gestion des sources radioactives, les inspecteurs ont analysés par sondage les éléments de justification portant sur la détention et l'utilisation de ces sources, les conseils

---

<sup>2</sup> Zone dans laquelle la dose efficace intégrée est comprise entre 2 et 100 mSv sur une heure

<sup>3</sup> Régime de Travail Radiologique : Document formalisant, pour une activité prévue, l'analyse de risque et les parades de radioprotection, les contraintes de dose prévues à l'article R.4451-33 du code du travail et les seuils d'alarme de dose intégrée et de débit de dose des dosimètres opérationnels.

<sup>4</sup> La contamination radioactive peut être mesurée directement ou indirectement. Par mesure directe, on entend l'utilisation de contaminamètres portatifs pour détecter la contamination fixée et non fixée. On peut recourir à la mesure directe lorsque les niveaux de rayonnement de fond (ou naturel) sont négligeables par rapport aux critères prévus. Par mesure indirecte, on entend un programme d'échantillonnage qui ne peut que détecter la contamination non fixée.

<sup>5</sup> Zones à production possibles de déchets nucléaires

émis par les pôles de compétence en radioprotection récemment mis en place, les inventaires tenus, les vérifications réalisées régulièrement sur ces sources et celles menées avant leur acquisition ou leur expédition, les conditions de reprise des sources radioactives et la conformité des générateurs X auto-protégés à la décision de l'ASN du 13 juin 2017 [9]. Les inspecteurs ont également visité les installations de stockage des sources radioactives situées dans le magasin général, le laboratoire « effluents » de site, le local « sources » du CNPE et l'infirmierie. Au vu de cet examen par sondage, les inspecteurs dressent un bilan positif sur la gestion des sources de rayonnements ionisants, notamment sur le pilotage du processus, son application dans les lieux de stockage visités, la tenue des inventaires et la réalisation des vérifications réglementaires en radioprotection. Ils ont également relevé que des actions importantes étaient en cours sur la reprise des sources radioactives scellées qui ne sont plus utilisées ou périmées, et sur la documentation portant sur la vérification des sources de rayonnements ionisants afin d'intégrer explicitement les dispositions de l'arrêté du 23 octobre 2020 [6]. Enfin ils ont identifié que des améliorations devaient être apportées sur la justification des sources de rayonnements ionisants, la conformité des générateurs X auto-protégés à la décision de l'ASN du 13 juin 2017 et les vérifications périodiques des locaux utilisant des sources non scellées émettant des rayonnements bêta de faible énergie telles que le tritium. Concernant la maîtrise des chantiers de contrôles de radiographie industrielle, les inspecteurs ont examiné les revues de processus menées sur ce thème et ont consulté par sondage certains dossiers d'intervention récents. Ils ont notamment analysé les modalités retenues pour la définition et la mise en œuvre des zones d'opération. De manière inopinée, les inspecteurs ont également visité un chantier de radiographie industrielle qui se tenait la nuit du 30 juin dans la salle des machines du réacteur n°2. L'analyse de ces éléments fait apparaître un bilan contrasté dans le domaine des contrôles de radiographie industrielle. Si de bonnes pratiques ont été constatées par les inspecteurs, notamment sur les analyses de risques menées sur les incidents de sources, sur la mise en œuvre du zonage lors du chantier de radiographie industrielle inspecté ou sur l'application des principes de justification et d'optimisation avec l'emploi d'appareils contenant du Sélénium 75 et équipés de collimateurs en uranium appauvris, des axes d'amélioration notables ont néanmoins été identifiés. Ces axes d'amélioration concernent d'une part la définition du zonage radiologique, pour lequel des éléments de justification sont attendus, et d'autre part les mesures de débit de dose en limite de balisage, qui doivent être réalisées de façon systématique pour tous les chantiers. Enfin, les inspecteurs ont également relevé des pratiques perfectibles des radiologues lors du chantier inspecté qui n'ont pas été identifiées par la surveillance que vous aviez mise en place.

A l'issue de l'inspection, les inspecteurs estiment que la situation du site dans le domaine de la radioprotection est globalement satisfaisante, notamment en ce qui concerne la maîtrise des chantiers en zone délimitées et la gestion des sources. Cette évaluation est cependant différenciée selon les différents domaines inspectés. Des actions d'amélioration sont en effet nécessaires concernant la maîtrise à long terme de la propreté radiologique sur certaines parties de l'installation (notamment la laverie) et le respect des obligations concernant la mise en œuvre des chantiers de radiographie industrielle.

L'ensemble des constats relevés et des actions à réaliser est détaillé ci-dessous.

## I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

### Vérifications en limite de zone d'opération lors de contrôles radiographiques

L'article R. 4451-46 du code du travail prévoit que l'employeur s'assure périodiquement du niveau d'exposition externe sur les lieux de travail attenants aux zones qu'il a délimitées. Pour les appareils mobiles émetteurs de rayonnements ionisants, l'article R. 4451-28 du code du travail dispose que « *l'employeur identifie et délimite une zone d'opération telle qu'à sa périphérie, la dose efficace demeure inférieure à 0,025 millisieverts, intégrée sur une heure* ».

Les inspecteurs ont consulté trois dossiers de contrôles radiographiques référencés ISA013, ISA014, ISA015 pour lesquels aucune mesure de débit de dose en limite de zone d'opération n'était prévue et n'a été réalisée par l'entreprise de radiographie industrielle lors des chantiers afin de vérifier que la délimitation de la zone d'opération était cohérente par rapport aux valeurs de débit de dose attendues en limite de zone.

Ces chantiers ayant fait l'objet de points d'arrêt, des mesures ont été effectuées par le service radioprotection du CNPE dans le cadre de la levée de ces points d'arrêt. Toutefois les gammes renseignées n'indiquaient pas le point de mesure retenu et reprenaient une valeur de 0,001  $\mu\text{Sv/h}$ , qui de toute évidence semble erronée.

#### **Demande I.1 : Dès le prochain contrôle radiographique réalisé sur le CNPE :**

- **Intégrer dans les dossiers d'intervention de radiographie industrielle la réalisation de mesures de débit de dose en limite de zone d'opération,**
- **Revoir les modalités de surveillance des chantiers radiographiques en y intégrant un contrôle systématique du débit de dose en limite de zone.**

## II. AUTRES DEMANDES

### Vérifications en limite de zone d'opération lors de contrôles radiographiques

Comme suscité, les inspecteurs s'interrogent sur la véracité de la mesure renseignée dans les gammes, et rappelle qu'un agissement intentionnel de cette nature est qualifié de fraude.

**Demande II.1 : Mettre en place, comme mentionné au paragraphe 3 de l'annexe 1 du courrier ASN relatif à la prise en compte du risque de fraude référencé CODEP-DEU-2018-021313 du 15 mai 2018, des dispositions organisationnelles et contractuelles, permettant de rendre plus robuste l'intégrité des données issues de la réalisation d'une activité.**

## **Démarche d'optimisation de l'exposition aux rayonnements ionisant lors des chantiers en zone délimitée**

### ➤ Utilisation de RTR « Orange »

L'article R. 4451-33 du code du travail dispose :

« I- Dans une zone contrôlée ou une zone d'extrémités définies à l'article R. 4451-23 ainsi que dans une zone d'opération définie à l'article R. 4451-28, l'employeur :

1° Définit préalablement des contraintes de dose individuelle pertinentes à des fins d'optimisation de la radioprotection ;

2° Mesure l'exposition externe du travailleur au cours de l'opération à l'aide d'un dispositif de mesure en temps réel, muni d'alarme, désigné dans le présent chapitre par les mots « dosimètre opérationnel » ;

3° Analyse le résultat de ces mesurages ;

4° Adapte le cas échéant les mesures de réduction du risque prévues à la présente section ;

5° Actualise si nécessaire ces contraintes. »

Les régimes de travail radiologique (RTR) constituent une formalisation de la synthèse de l'analyse de risques de l'intervention, et comportent notamment la définition des objectifs de dose individuelle et collective, ainsi que les actions de radioprotection à contrôler et à mettre en œuvre par les personnes qui réalisent l'activité.

Lors de l'arrêt pour visite partielle du réacteur 2 du CNPE de Paluel, une intervention consistant à une mesure d'épaisseur et un contrôle technique a été effectuée sur la tuyauterie du circuit d'alimentation en eau des générateurs de vapeur 2ARE016TY. Les intervenants disposaient de deux régimes de travail radiologique afin de réaliser cette intervention. Le premier régime de travail était un régime de travail à faible enjeu radiologique qui avait été créé pour réaliser la mesure d'épaisseur sur la tuyauterie. Le second régime était un régime de travail radiologique générique à fort enjeu radiologique pour l'ensemble des opérations de contrôle technique, permettant l'entrée en zone orange. Ce second régime a été utilisé par les intervenants car il était prévu de réaliser à la suite de cette mesure d'épaisseur un contrôle technique sur cette tuyauterie. En revanche, les conditions d'intervention décrites dans ce régime de travail radiologique n'étaient pas représentatives des conditions réelles d'intervention au niveau de la tuyauterie 2ARE016TY. Il en résulte que les alarmes des dosimètres des intervenants n'étaient pas adaptées et ne jouaient donc pas leur rôle d'alerte.

### **Demande II.2 : Mettre en place une organisation qui permet de définir des régimes de travail radiologique adaptés aux activités en zone contrôlée.**

#### ➤ Traçabilité et suivi des actions définies en comité ALARA

Les inspecteurs ont consulté l'analyse d'optimisation approfondie et les comptes rendus des comités ALARA réalisés pour certains chantiers, prévus lors de l'arrêt du réacteur 2, présentant un enjeu radiologique important (par exemple, le chantier de remplacement des composants du circuit primaire, les activités sur le supportage des tuyauteries auxiliaires).

Vos représentants ont présenté les comptes rendus de ces comités ALARA, dans lesquels figure un relevé d'actions. En revanche, les inspecteurs ont relevé qu'il n'y avait pas d'élément écrit permettant d'explicitier les actions concrètes réalisées pour solder chaque point du relevé d'actions, ni de mode de preuve associé.

**Demande II.3 : Assurer le suivi et la traçabilité des actions définies en comité ALARA en veillant à associer le mode de preuve lié à la réalisation de chaque action.**

### **Gestion de l'enregistrement des points chauds dans CARTORAD**

Les inspecteurs ont relevé sur le terrain des points chauds qui n'étaient pas répertoriés dans l'extraction de l'application CARTORAD. Il a été indiqué que des points chauds sont mentionnés dans les observations des cartographies lorsque le point chaud n'est pas encore créé dans l'application. Ils n'apparaissent donc pas sur l'extraction de l'application CARTORAD.

De plus, les inspecteurs ont constaté que les résultats de la dernière cartographie réalisée le 21 juin 2022 n'étaient pas encore traités, validés et mis en consultation sur l'application CARTORAD au moment de l'inspection.

L'application CARTORAD est utilisée afin de réaliser les évaluations prévisionnelles dosimétriques des chantiers. Il est donc indispensable de répertorier, dans un délai adapté, ces points chauds afin de préparer convenablement les activités.

**Demande II.4 : Préciser comment vous comptez améliorer la réactivité de l'enregistrement des informations dans CARTORAD afin d'obtenir une cartographie des points chauds qui soit fidèle à la réalité de terrain.**

### **Mise en dépression des installations de tri des déchets au plancher filtre**

Parmi les mesures et moyens de prévention contre les risques dus aux rayonnements ionisants figurent les mesures de protection collectives, telles que prévues par le code du travail aux articles suivants :

Article R. 4451-18 :

« I. – L'employeur met en œuvre les mesures de réduction des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants lorsque les résultats de l'évaluation des risques mettent en évidence que l'exposition des travailleurs est susceptible d'atteindre ou de dépasser l'un des niveaux mentionnés au I de l'article R. 4451-15.

II. – Les mesures mentionnées au I se fondent notamment sur:

1o La mise en œuvre d'autres procédés de travail n'exposant pas ou entraînant une exposition moindre;

2o Le choix d'équipements de travail appropriés et, compte tenu du travail à effectuer, émettant des niveaux de rayonnements ionisants moins intenses;

3o La mise en œuvre de moyens techniques visant à réduire l'émission de rayonnements ionisants des équipements de travail;

4o La modification de la conception et de l'agencement des lieux et postes de travail visant à réduire l'exposition aux rayonnements ionisants;

5o L'amélioration de l'étanchéité du bâtiment vis-à-vis des points d'entrée du radon ou le renouvellement d'air des locaux;

6o Le choix d'une organisation du travail visant à réduire la durée et l'intensité des expositions, notamment au moyen du contrôle des accès aux zones délimitées au titre des articles R. 4451-25 et R. 4451-29;

7o La maintenance des équipements de travail, y compris les dispositifs de protection et d'alarme, réalisée à une fréquence préconisée par le constructeur ou justifiée au regard de l'activité;

8o Les résultats des vérifications de l'efficacité des moyens de prévention prévues à la section 6 du présent chapitre. »

Article R. 4451-19 :

« Lorsque les mesures mises en œuvre en application de l'article R. 4451-18 ne permettent pas d'éviter un risque de contamination par des substances radioactives ou de mise en suspension d'aérosols ou de relâchement gazeux significatif, l'employeur met en œuvre notamment les mesures visant à :

- 1o En limiter les quantités sur le lieu de travail;
- 2o Améliorer la propreté radiologique en mettant en œuvre des moyens techniques et organisationnels pour contenir la contamination, notamment par confinement et aspiration à la source et en adaptant la circulation des travailleurs, les flux des équipements de travail et les moyens de protection tels que définis à l'article L.4311-2;
- 3o Déployer les mesures d'hygiène appropriées, notamment pour que les travailleurs ne mangent pas et ne boivent pas dans les lieux de travail concernés;
- 4o Assurer la disponibilité d'appareils de contrôle radiologique, notamment à la sortie des lieux de travail concernés;
- 5o Définir en liaison avec les professionnels de santé mentionnés au premier alinéa de l'article L. 4624-1 les procédures et moyens adaptés pour la décontamination des travailleurs;
- 6o Organiser la collecte, le stockage et l'évacuation des déchets et effluents radioactifs de manière sûre pour les travailleurs. »

Les inspecteurs se sont rendus au niveau du plancher filtre du réacteur 2. Cette partie de l'installation est notamment dédiée au tri des déchets produits en zone contrôlée et donc potentiellement contaminés, avant leur envoi au bâtiment d'entreposage et de conditionnement des déchets (BAC). Lors de leur arrivée, les inspecteurs ont constaté que le déprimogène assurant la mise en dépression et la filtration du collecteur de pré-tri des déchets était débranché et n'assurait plus sa fonction. Suite à ce constat, non détecté au préalable, vos représentants ont procédé à la reconnexion du matériel.

**Demande II.5 : Garantir en permanence le bon fonctionnement du matériel de mise en dépression et de filtration visant à réduire l'émission de rayonnements ionisants issus de l'espace de collecte et pré-tri des déchets du plancher filtre.**

#### **Procédure de prise en charge d'une personne contaminée**

Afin de vérifier les procédures et moyens mis en place pour la décontamination des travailleurs conformément à l'article R. 4451-19 alinéa 5 du code du travail, les inspecteurs ont réalisé plusieurs exercices inopinés consistant à prendre en charge un intervenant détecté contaminé (à la peau ou au niveau des vêtements) en sortie de zone contrôlée, au niveau des portiques de contrôle « C2 ».

L'un des exercices a été effectué en sortie du bâtiment d'entreposage et de conditionnement des déchets (BAC). Il s'avère qu'après l'appel du service radioprotection pour signaler la détection de la contamination, une demi-heure environ s'est écoulée avant l'arrivée d'un agent pour la prise en charge. Dans l'intervalle, aucune consigne n'a été donnée auprès des intervenants (conduite à tenir, gestes à éviter pour limiter le risque de transfert de contamination...).

Ce délai interroge quant à la robustesse de votre organisation en cas de nécessité de prise en charge d'un travailleur contaminé. En cas de contamination externe d'un travailleur notamment, il est indispensable que sa prise en charge ait lieu dans les meilleurs délais, afin de retirer au plus vite la particule irradiante et ainsi limiter son exposition.

**Demande II.6 : Mettre en place une organisation vous permettant de prendre en charge rapidement et en toute circonstance le personnel détecté contaminé au niveau des portiques de contrôles.**

Les lavabos situés en amont des portiques C2 sont verrouillés par un cadenas et accessible uniquement aux personnes détectées contaminées aux mains, après l'autorisation du service radioprotection. La procédure à suivre pour déverrouiller ce lavabo (emplacement des clés, numéro de téléphone à appeler) n'est pas indiqué de manière claire dans les procédures à disposition des intervenants, ce qui peut retarder l'élimination d'une contamination résiduelle corporelle.

Par ailleurs, après une activité en zone contrôlée, la prise de douche est recommandée. Elle peut s'avérer obligatoire en cas de détection de contamination. Au moment de l'inspection, la douche des vestiaires du BAC était verrouillée.

**Demande II.7 : Garantir la disponibilité des douches et lavabos du BAC en cas de nécessité.**

Lors de l'exercice de prise en charge au niveau des portiques C2 des vestiaires féminins en sortie de « tranche » du réacteur 2, les inspecteurs ont examiné les consignes affichées au niveau des portiques, indiquant la marche à suivre en cas de détection de contamination.

Le numéro à appeler par l'intervenant contaminé pour être pris en charge est différent en période d'arrêt de réacteur (appel au gardien situé dans les vestiaires masculins de tranche) par rapport aux périodes « tranche en marche ». Lors de l'exercice, le réacteur n°2 était en arrêt. Or, les consignes à suivre en période « tranche en marche » étaient toujours affichées à plusieurs endroits des vestiaires. Cette multiplicité des affiches peut créer la confusion (appel au mauvais numéro) et allonger les délais de prise en charge.

**Demande II.8 : Veiller à la clarté des consignes à suivre en cas de détection de contamination au niveau des portiques C2 en sortie de tranche.**

### **Exploitation de la laverie**

- Les inspecteurs se sont rendus à la laverie du site et ont fait plusieurs constats relatifs aux flux du linge
- absence de séparation physique des flux de linge contaminé à laver et de linge propre. Ils transitent dans un local commun avec les machines à laver d'un côté et les sèche-linges de l'autre ;
  - le linge propre et les sacs de déchets (linge restant contaminé après lavage) sont transférés au sein de la laverie avec les mêmes bennes, et non au sein de conteneurs dédiés.

**Demande II.9 : Mener une réflexion globale sur l'organisation de la laverie et présenter l'ensemble des dispositions prévues vis-à-vis de la propreté radiologique et de la prévention de la dispersion de la contamination, assortie d'un calendrier de mise en œuvre.**

L'article R.4451-26 du code du travail dispose que chaque source de rayonnements ionisants fait l'objet d'une signalisation spécifique et appropriée.

Les inspecteurs ont relevé l'absence d'indication relative au débit de dose sur les sacs de déchets contaminés présents à la laverie.

**Demande II.10 : Veiller à la signalisation du débit de dose sur les sacs de déchets présents à la laverie.**

Conformément au 2° de l'article R. 4451-19 du code du travail, l'amélioration de la propreté radiologique passe notamment par l'adaptation des flux de la circulation des travailleurs.

Cela doit se traduire notamment par un aménagement des vestiaires chauds d'accès en zone contrôlée permettant aux intervenants de respecter un circuit de circulation basé sur la « marche en avant » et le non croisement des flux pour les personnes, les petits matériels et le linge non emballé, conformément au référentiel managérial « propreté radiologique » d'EDF. L'objectif est de garantir la non contamination des personnes entrant en zone contrôlée par le contact avec les personnes ou matériels en sortant, et de garantir la propreté de la zone d'habillage.

Au sein des vestiaires communs à l'entrée de la laverie et de l'atelier chaud, les inspecteurs ont constaté que le local d'habillage donne accès, sans séparation physique (cloison ou autre), au couloir qui conduit au local de déshabillage du vestiaire de sortie de zone contrôlée. Cette absence de séparation physique porte à confusion et rend possible une entrée en tenue de zone contaminée dans le local d'habillage.

**Demande II.11 : Prendre les dispositions nécessaires visant à garantir les principes de séparation physique entre les espaces d'habillage et de déshabillage des vestiaires de la laverie et de l'atelier chaud.**

Les inspecteurs ont également relevé dans les vestiaires à l'entrée de la laverie et de l'atelier chaud, que les casiers de distribution des éléments constitutifs de la tenue de zone contrôlée (t-shirt, chaussures, gants, calots) sont en bois.

**Demande II.12 : Prendre les dispositions nécessaires visant à garantir la gestion des charges calorifiques dans les vestiaires de la laverie et de l'atelier chaud.**

### **Contrôle du matériel en zone à production possible de déchets nucléaires (ZppDN)**

- Contrôle du matériel au niveau du sas de sortie du bâtiment réacteur (BR)

Conformément au 2° de l'article R. 4451-19 du code du travail, afin de respecter les dispositions participant au confinement de la contamination à la source et à la non dispersion de la contamination dans les locaux propres, le référentiel managérial « Propreté radiologique » d'EDF [11] [12] prévoit que l'interface de zones de niveau de contamination surfacique différent est délimitée par une barrière ou un saut de zone. A chaque barrière et saut de zone, tout accédant doit a minima contrôler ses gants (voire mains), ses pieds, sa tenue, les parties nues (tête, nuque, cou). Un contrôle du matériel doit également être réalisé au niveau des barrières/sauts de zone.

Le sas du bâtiment réacteur correspond à la barrière entre le bâtiment réacteur, classé comme une zone nucléaire contaminée, et le local du bâtiment des auxiliaires nucléaires classé comme une zone nucléaire propre.

Au niveau de ce sas, une signalétique est bien présente pour signaler la nature des contrôles à réaliser. Il est demandé aux intervenants de changer leurs gants, de se contrôler à l'aide d'un contaminamètre et d'un contrôleur main-pied. En revanche, vos représentants ont indiqué qu'aucun contrôle n'était requis concernant les petits objets, mais qu'il était possible, en cas de doute, de les contrôler au contaminamètre.

**Demande II.13 : Définir les contrôles de contamination à réaliser sur le matériel au niveau du sas du bâtiment réacteur et, plus particulièrement, sur les petits objets.**

- Contrôle des petits objets en sortie de zone contrôlée au CPO (contrôleur petits objets)

L'article 4.3.3 de la décision [10] définit que « *L'exploitant vérifie par des contrôles appropriés, notamment des contrôles radiologiques, l'absence de contamination et d'activation, le cas échéant après décontamination, des matériels et outillages ayant transité en zone à production possible de déchets nucléaires pour des interventions spécifiques et étant destinés à être utilisés hors de celle-ci.* »

Le référentiel « Propreté radiologique » d'EDF [12] prévoit que lors de l'utilisation d'un matériel non dédié (utilisé en ZppDN et pouvant, sous certaines conditions, retourner dans le domaine public, c'est-à-dire en dehors du périmètre de l'INB), des contrôles d'absence de contamination doivent être réalisés en sortie de ZppDN. Ces contrôles peuvent se faire soit par dépistage direct (pour détecter par la contamination fixée et non fixée), soit par un contrôle global avec un contrôleur spécifique (contrôleurs petits objets CPO ou contrôleurs gros objets CGO) permettant de garantir une activité inférieure à 800 Bq.

Concernant l'utilisation des CPO, chaque INB doit définir une liste de petits matériels pouvant sortir par les CPO ou une liste de matériels interdits de sortie par les CPO. Le référentiel EDF précise qu'il n'est pas autorisé de fractionner un matériel pour le contrôler au CPO, notamment pour la documentation. L'ensemble des feuilles de la documentation constituant le « matériel » à contrôler, les différentes feuilles ou formulaires ne peuvent être dissociés.

Lors de l'inspection, il a été indiqué aux inspecteurs que les éléments de plus d'un centimètre d'épaisseur (par exemple classeurs de documents) ne devaient pas être contrôlés au CPO, mais en zone « DI82 » (sortie de ZppDN). Cette règle est rappelée par certains affichages en zone, mais n'apparaît pas clairement dans votre note de processus « contrôle de matériel en sortie de zone contrôlée » (D5310NPMP4009).

Les inspecteurs attirent votre attention sur le risque que présente cette pratique vis-à-vis de la dispersion de contamination hors ZppDN. En cas de fractionnement des documents lors du contrôle au CPO, afin qu'ils ne dépassent pas un centimètre, et si le contrôle en sortie de ZppDN n'est pas réalisé, la contamination globale d'un dossier (accumulation de la contamination sur les différents documents) peut ne pas être détectée lors de sa sortie. Plusieurs événements significatifs pour la radioprotection déclarés sur des CNPE du parc EDF ces dernières années concernent cette problématique (Golfech<sup>6</sup>, Blayais<sup>7</sup>, Penly<sup>8</sup>, Tricastin<sup>9</sup>). Le CNPE de Paluel a pour sa part enregistré un événement intéressant pour la radioprotection (EIR) en mars 2020 suite à la détection au niveau du contrôleur C3 en sortie de site de la contamination d'un dossier, probablement due à l'accumulation de contamination de plusieurs documents de travail.

Par ailleurs, cette règle n'étant pas présente sur d'autres CNPE du parc EDF, elle peut être source de confusion pour les intervenants, notamment les prestataires extérieurs.

Enfin, les inspecteurs ont constaté, dans le local WA0571 du BAN du réacteur 2, au niveau de la zone « DI 82 », que le contrôleur gros objets (CGO) était hors service depuis le 22 mars 2022. Il a été indiqué que de manière palliative, des contrôles de contamination sur les objets passant habituellement au CGO en zone « DI82 » peuvent être réalisés par frottis et avec des contaminamètres. Néanmoins, cette

---

<sup>6</sup> Compte rendu d'évènement référencé D454420032340

<sup>7</sup> Compte rendu d'évènement référencé D5150CRESR01520MSR

<sup>8</sup> Compte rendu d'évènement référencé D5039-RESR/20.001

<sup>9</sup> Compte rendu d'évènement référencé D453419016126

indisponibilité prolongée du CGO complique l'application de votre règle particulière concernant le contrôle des objets de plus d'un centimètre d'épaisseur, en particulier dans un contexte d'arrêt de réacteur, où de nombreux documents de chantiers et autres matériels non dédiés peuvent être amenés à transiter en ZppDN.

**Demande II.14 : Justifier de la réparation ou du remplacement du contrôleur gros objets du BAN du réacteur 2.**

**Demande II.15 : Justifier la consigne locale demandant de ne pas contrôler les documents de travail de plus de 1cm d'épaisseur au contrôleur petits objets, notamment au regard du retour d'expérience du parc et du CNPE de Paluel (EIR de 2020) et des seuils de détection des CPO.**

➤ Procédure de mesure indirecte de contamination – gestion des frottis

L'article 2.2.3 de la décision en référence [10] dispose que *« l'étude sur la gestion des déchets, [...], de l'exploitant présente et justifie, sur la base des meilleures techniques disponibles, les dispositions retenues pour la gestion des déchets produits ou à produire »*.

Les mesures indirectes de contamination consistent en la collecte de la fraction non fixée des radionucléides déposés sur une surface rigide par frottement d'une surface de taille définie à l'aide d'une pièce de coton, d'un tissu ou d'un filtre, dénommé frotti. Ces frottis sont ensuite positionnés dans des appareils de comptage qui permettent de déterminer l'activité en Bq/cm<sup>2</sup> de la surface contrôlée. Pour que la mesure soit exacte, les appareils sont positionnés dans des lieux où l'ambiance radiologique ne peut pas venir perturber la mesure. Certains locaux sont équipés d'espaces dédiés pour positionner l'appareil mais cela n'est pas le cas pour le laboratoire de chimie de site en raison d'une ambiance radiologique trop élevée et incompatible avec une mesure. Les frottis réalisés dans ce laboratoire font l'objet d'une sortie de zones à production possible de déchets nucléaires (ZppDN) et d'un acheminement par voie piétonne au bâtiment de conditionnement et d'entreposage des déchets (BAC), au sein duquel est présent l'appareil de contrôle. Les inspecteurs ont constaté que les conditions de transfert de ces frottis se faisaient sans procédure destinée à prévenir tout risque de dispersion de la contamination.

**Demande II.16 : Définir le mode opératoire lié à la gestion des frottis réalisés dans le cadre des mesures indirectes de contamination faites dans le laboratoire de chimie du site.**

### **Maîtrise de la propreté radiologique des matériels et lieux de travail**

Conformément au 2° de l'article R. 4451-19 du code du travail suscitée, l'employeur met en place des mesures visant à améliorer la propreté radiologique, en mettant en œuvre des moyens techniques et organisationnels pour contenir la contamination.

➤ Réalisation de mesures de contamination

Les inspecteurs ont vérifié l'absence de contamination de plusieurs locaux de travail ou matériels réputés « propres » ou en tout état de cause censés présenter un niveau de contamination inférieur à  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ <sup>10</sup>. Ces mesures ont été effectuées par l'IRSN et elles ont révélé plusieurs points présentant un niveau de contamination supérieur à ce seuil, sur les éléments suivants :

- tuyau PVC enroulé dans une caisse métallique, au niveau inférieur de l'atelier chaud (espace d'entreposage au centre du local),
- lance karcher, au niveau inférieur de l'atelier chaud (magasin HH 0411),
- roue d'un transpalette, au local KB0502 du réacteur 2.

Par ailleurs, les mesures réalisées au niveau des siphons de sol de la zone dite de « sortie de ZppDN » des coques des déchets issus du traitement des effluents du circuit primaire principal (TES) du réacteur 2 ont révélé un niveau de contamination proche de  $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ . Bien que ce seuil ne soit pas dépassé, les niveaux de contamination mesurés interrogent sur la maîtrise au cours du temps du niveau de propreté requis d'une part, et du risque de dispersion de contamination.

**Demande II.17 : Définir un recontrôle des points de contamination détectés et le cas échéant définir un traitement adapté.**

➤ Recherche de contamination surfacique dans les locaux mettant en œuvre des sources non scellées

Les inspecteurs ont constaté que lors des vérifications périodiques des locaux mettant en œuvre des sources non scellées émettant des rayonnements bêta de faible énergie telles que le tritium, la recherche de contamination surfacique des locaux n'était pas adaptée puisque basée sur l'utilisation d'un contaminamètre (instrument de mesure qui n'est pas en adéquation avec la nature des rayonnements émis) et non sur une analyse des frottis par scintillation liquide.

**Demande II.18 : Mettre en place les vérifications adéquates afin de vous assurer périodiquement que les locaux où sont utilisées des sources non-scellées émettant des rayonnements bêta de faible énergie telles que le tritium ne présentent aucune contamination surfacique.**

### **Maîtrise de la propreté radiologique des zones de contrôle du matériel sortant ZppDN**

L'article 21 de l'arrêté « zonage » [7] dispose que : « [...] Toutes les surfaces sur lesquelles sont manipulées ou entreposées des sources radioactives non scellées sont constituées de matériaux faciles à décontaminer ».

Le référentiel en matière de propreté radiologique en référence [11] prévoit le contrôle systématique des matériels sortant des ZppDN<sup>2</sup> afin de garantir l'absence de dispersion de la contamination. Ces

---

<sup>10</sup> Seuil de contamination au-delà-duquel la zone est considérée comme étant une zones à production possible de déchets nucléaires au sein de son installation (ZppDN)

contrôles sont effectués dans des zones dites « sortie de ZppDN », qui doivent être maintenues propres (critère de contrôle à ne pas dépasser de 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> au sol, et maintien des peintures et revêtements de protection dans un état propre et fonctionnel).

Les inspecteurs ont constaté que la zone « sortie de ZppDN » de l'atelier chaud ne présentait plus de revêtement de protection de type résine ou peinture, laissant place à un béton brut inadapté à toute opération de maintien en propreté radiologique. Les représentants d'EDF ont indiqué aux inspecteurs, que la rénovation de cette zone était planifiée pour le 1<sup>er</sup> semestre 2023.

**Demande II.19 : Programmer sans délai la rénovation de la zone « sortie ZppDN » de l'atelier chaud.**

Les inspecteurs ont constaté qu'au laboratoire de chimie de site (au sein duquel les échantillons prélevés des circuits des réacteurs du site sont analysés) un espace était destiné à la sortie des déchets produits par l'activité de ce laboratoire. Cette sortie se fait sur un couloir d'un bâtiment à usage tertiaire. Cette zone constitue donc une « sortie de ZppDN ».

**Demande II.20 : Vérifier que l'ensemble des dispositions afférentes à une zone de « sortie ZppDN » selon le référentiel en matière de propreté radiologique en référence [11] sont déclinées. Le cas échéant, veiller à leur mise en œuvre sans délai.**

### **Maîtrise de la propreté radiologique des voiries**

L'article 5 de l'arrêté « zonage » [7] dispose que : « I.- L'employeur vérifie, dans les bâtiments, locaux ou aires attenants aux zones surveillées ou contrôlées que la dose efficace susceptible d'être reçue par un travailleur reste inférieure à 0,080 mSv par mois. Lorsqu'un risque de contamination existe dans les zones surveillées ou contrôlées, il vérifie également, en tant que de besoin, l'état de propreté radiologique des zones attenantes à celles-ci. [...] ».

Le référentiel de radioprotection d'EDF prévoit un contrôle annuel de la voirie sur laquelle du matériel contaminé est susceptible de circuler.

Les inspecteurs se sont rendus au droit de la zone située sous le portique d'accès au tampon matériel du bâtiment du réacteur 2. Sur cette zone transitent des matériels susceptibles d'être contaminés. Elle est donc intégrée dans le programme de contrôle annuel de la voirie du site. Les inspecteurs ont relevé en plusieurs endroits que le revêtement bitumineux n'était plus présent ce qui ne permet pas le passage du matériel autotracté de mesure de la contamination surfacique et qui par ailleurs constitue une voie possible de dispersion de la contamination par le sous-sol.

**Demande II.21 : Programmer la réfection des défauts de revêtement bitumineux de la zone située sous le portique d'accès au tampon matériel du bâtiment du réacteur 2 avant le prochain contrôle réalisé sur cette zone de voirie.**

### **Gestion des contaminamètres du Bâtiment d'entreposage et de conditionnement des déchets (BAC)**

Les inspecteurs ont relevé des manquements et incohérences concernant la disponibilité d'appareils de contrôle radiologique sur les lieux de travail du BAC et les consignes associées :

- lors du passage de la zone « Nucléaire Propre » (NP) renforcée dite « DI82 » (zone d'accès des véhicules circulant sur la voirie du site) vers le reste de la zone « NP » du BAC, il est demandé aux intervenants de se contrôler au contaminamètre. Or, aucun contaminamètre n'est présent au niveau du saut de zone ;
- le contaminamètre présent au niveau du contrôleur des sacs de déchets du BAC ne fonctionnait pas.

**Demande II.22 : Garantir la présence et le fonctionnement des contaminamètres nécessaires dans le BAC.**

### **Suivi des conseils émis par le pôle de compétence en radioprotection**

L'article R. 4451-113 du code du travail prévoit que « *Dans un établissement comprenant une installation nucléaire de base, l'employeur constitue un pôle de compétences en radioprotection chargé de le conseiller en matière de radioprotection* ». En application de l'article R. 4451-123, le pôle de compétence en radioprotection donne des conseils portant notamment sur l'aménagement des lieux de travail, les programmes des vérifications des équipements de travail et des lieux de travail, et les modalités de délimitation des zones réglementées.

Vous avez constitué un pôle de compétence en radioprotection provisoire (dans l'attente de son approbation par l'ASN), qui a émis trois conseils depuis sa mise en place en début d'année 2022 (portant sur les modalités de zonage radiologique des chantiers de radiographie industrielle, un évènement significatif concernant la radioprotection et les vérifications réalisées sur les véhicules servant à l'acheminement de substances radioactives). Ces conseils sont consignés sur des documents qui formalisent leur réception par l'employeur avec une signature de la cheffe de service déléguée en charge de la radioprotection. Toutefois les inspecteurs ont relevé que l'analyse réalisée sur les suites à donner à ces conseils n'était pas formalisée.

**Demande II.23 : Formaliser l'analyse des conseils émis par le pôle de compétence en radioprotection et la définition des actions qui y sont associées.**

**Justification des sources de rayonnements ionisants**

L'article L. 1333-2 du code de la santé publique dispose qu'une « *activité nucléaire ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure sur le plan individuel ou collectif, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes* ». En application de ce principe de justification, vous avez établi une note justifiant la détention et l'utilisation de sources de rayonnements ionisants présents au sein du CNPE en distinguant différentes familles de sources établies suivant la finalité de leur utilisation. Cette note est employée lors de l'acquisition de sources rayonnements ionisants afin de garantir la bonne application du principe de justification.

Les inspecteurs ont relevé que cette note n'est pas exhaustive puisqu'elle ne concerne pas les sources de rayonnements ionisants dont l'autorisation relève du code de la santé publique. Ils ont également constaté qu'elle n'est plus à jour puisqu'elle décrit un entreposage de détecteurs ioniques (famille 15) correspondant à deux fois l'activité de pièces de rechange pouvant être stockées sur le CNPE (300 MBq), entreposage qui n'est plus nécessaire puisque les détecteurs ioniques ont tous été déposés (seuls cinq détecteurs étant encore entreposés). Enfin les inspecteurs ont identifié que l'activité des sources de gammagraphie (famille 20) pouvant être détenue était largement surestimée au regard des activités détenues réellement sur le site par le passé et ne précisait pas la nature des radioéléments mis en œuvre alors qu'une démarche de remplacement des sources d'iridium 192 par du sélénium 75 est pratiquée par le CNPE de Paluel dès que les conditions le permettent.

**Demande II.24 : Réviser la note de justification des sources de rayonnements ionisants afin d'intégrer les sources de rayonnements ionisants dont l'autorisation relève du code de la santé publique, de supprimer la famille 15 correspondant aux détecteurs ioniques, et d'actualiser les modalités décrites pour la famille 20 au regard du retour d'expérience dont dispose le site et en précisant notamment la nature des radionucléides mis en œuvre.**

**Conformité des générateurs X auto-protégés**

La décision de l'ASN du 13 juin 2017 [9] définit les règles techniques minimales auxquelles doivent les générateurs X lorsqu'ils sont intégrés à une enceinte. Cette décision précise différentes dispositions de conception et d'aménagement auxquelles doivent répondre ces générateurs X notamment en termes de dispositifs d'arrêt d'urgence, de signalisation ou de protections biologiques. Son article 13 prévoit qu'un rapport technique est établi afin de démontrer la conformité des appareils concernés aux dispositions qu'elle prévoit.

Vous disposez de plusieurs générateurs X intégrés à une enceinte. Les appareils mis en service avant 2017 ont fait l'objet de rapports techniques qui n'étaient pas conclusifs. Pour les autres appareils, vous n'avez pas établi de rapport technique prévu par l'article 13 de la décision [9].

**Demande II.25 : Établir des rapports techniques pour l'ensemble des générateurs X auto-protégés détenus en application de l'article 13 de la décision de l'ASN du 13 juin 2017 [9].**

### **Analyses de risques des contrôles radiographiques**

La note de processus locale relative aux contrôles radiographiques [13] [11] prévoit les dispositions suivantes concernant les analyses de risques :

- page 10, elle indique que l'analyse de risques est présentée en réunion de coordination/validation par l'entreprise de contrôle radiographique, tout comme l'ensemble du dossier de contrôle radiographique qui comprend, outre cette analyse de risques, un plan, un permis, une grille de pesage ;
- page 18, elle mentionne que chaque contrôle radiographique fait l'objet d'un pesage selon la méthode commune nationale d'analyse de risques ;
- page 18, elle prévoit que tout contrôle radiographique en dehors de la plage horaire 21h00 – 5h00 fait l'objet d'une analyse de risques tracée définissant les parades complémentaires à mettre en œuvre pour limiter le risque de co-activité ;
- page 23, elle décrit le contenu d'un dossier de contrôle radiographique qui comprend autre autres, une fiche d'analyse de tirs radiographiques et une analyse de risques « Incident de source ».

Par ailleurs, les inspecteurs ont noté que l'analyse de risques « *Incident de source* » était un document mis en place à l'initiative du site et qu'il pouvait aboutir dans certaines situations, à la nécessité de réaliser une analyse de risques spécifique par le prestataire de radiographie industrielle. Cependant, aucun dossier de contrôles radiographiques comprenant une telle analyse n'a pas pu être présenté aux inspecteurs lors de leur visite.

**Demande II.26 : Clarifier la notion d'analyse de risques au regard de la grille de pesage et de la fiche d'analyse de risques « *Incident de source* », et mettre en cohérence la note de processus relative à la radiographie industrielle [13].**

### **Définition des zones d'opération des contrôles radiographiques**

L'article R. 4451-28 du code du travail prévoit que l'employeur identifie et délimite une zone d'opération pour les appareils mobiles émettant des rayonnements ionisants, la dose efficace maximale intégrée à sa périphérie ne devant pas dépasser 25 µSv sur une heure. Cet article précise que « *Lorsque l'appareil est mis en œuvre à l'intérieur d'une zone surveillée ou contrôlée, déjà délimitée au titre d'une autre source de rayonnements ionisants, l'employeur adapte la délimitation de la zone d'opération.* »

La note de processus relative aux contrôles radiographiques [13] prévoit que lorsque les contrôles radiographiques ont lieu en zone contrôlée jaune, orange ou rouge, « le débit d'équivalent de dose en limite de balisage est défini localement, sans toutefois dépasser le débit de dose initial + 100  $\mu\text{Sv}$  sur une heure (pour les zones à faible débit de dose) et 120% du débit d'équivalent de dose initial (dans les autres cas, c'est-à-dire au-delà de 500  $\mu\text{Sv}$  sur une heure) ». Le guide se rapportant à cette note prévoyant que « l'élévation de débit de dose mesurée par rapport au bruit de fond en limite de périmètre doit être inférieure à [...] 50  $\mu\text{Sv}/\text{h}$  en zone jaune. »

Les élévations de dose prévues par vos référentiels en limite de zone d'opération lorsque les tirs radiographiques ont lieu en zone contrôlée jaune, orange ou rouge, peuvent donc être largement au-dessus de 25  $\mu\text{Sv}$  sur une heure, ce qu'il convient de justifier au titre du principe d'optimisation.

**Demande II.27 : Justifier les élévations de dose intégrées sur une heure, tolérées pour les contrôles radiographiques réalisés dans des zones contrôles jaunes, orange ou rouges.**

L'article R. 4451-29 dispose que « la démarche ayant permis d'identifier chaque zone d'opération et de définir les moyens techniques et organisationnels retenus par l'employeur est consignée sous une forme susceptible d'en permettre la consultation pour une période d'au moins dix ans. »

Les inspecteurs ont consulté plusieurs dossiers d'intervention de contrôles radiographiques pour lesquels, aucune justification explicite du zonage mis en place n'était intégrée, les distances retenues ayant été arrêtées au regard du retour d'expérience des contrôles précédents. Les inspecteurs ont dressé le même constat lors de leur visite sur le chantier réalisé dans la salle des machines du réacteur 2 la nuit du 30 juin au 1<sup>er</sup> juillet. Pourtant les radiologues réalisant ce chantier ont indiqué que lors de contrôles radiographiques effectués le 27 juin, les débits de dose constatés en limite de zone d'opération étaient supérieurs à ceux attendus et que le chantier avait ainsi été arrêté. Ce retour d'expérience a d'ailleurs été évoqué lors de la réunion de coordination/validation du 28 juin.

**Demande II.28 : Transmettre l'analyse réalisée à la suite de l'interruption du chantier de radiographie industrielle du 27 juin 2022 et intégrer de manière systématique aux dossiers d'intervention une justification explicite du zonage mis en place, y compris lorsqu'il se fonde sur le retour d'expérience.**

### **Surveillance des entreprises de radiographie industrielle**

La note de processus relative à la radiographie industrielle [13] prévoit la levée de points d'arrêt par le SPR notamment pour les chantiers identifiés comme « à risques particuliers ».

Lors de leur visite sur le chantier de radiographie industrielle réalisé dans la salle des machines du réacteur n°2 la nuit du 30 juin, les inspecteurs ont noté les éléments suivants lors de leur présence sur le chantier qui n'ont pas été identifiés par la personne en charge de la levée du point d'arrêt :

- à l'arrivée sur le chantier, la gaine d'éjection était déroulée sur le sol sans être connectée au projecteur et donc exposée à l'introduction de corps étrangers ;
- au cours des échanges, les radiologues ont marché plusieurs fois sur le câble de la télécommande ;
- les radiologues n'avaient pas connaissance de la nécessité d'appeler le 18 en cas d'incident.

Par ailleurs, la levée de doute comprenait une mesure du débit de dose en limite de la zone d'opération, au point le plus critique. Or cette mesure a été réalisée durant le premier contrôle radiographique qui n'était pas le plus pénalisant pour ce point de mesure (collimateur orienté vers le bas et non vers le point de mesure comme prévu pour un autre contrôle).

**Demande II.29 : Renforcer la surveillance mise en place sur les chantiers de radiographie industrielle afin d'intégrer des points de contrôle sur la bonne utilisation du matériel, la connaissance des consignes d'urgence par les radiologues et de prévoir un contrôle de débit de dose en limite de zone d'opération dans la configuration la plus pénalisante.**

#### **Moyens mis à disposition des entreprises de radiographie industrielle**

La note de processus relative à la radiographie industrielle [13] décrit les responsabilités du CNPE en lien avec cette activité. Parmi ces responsabilités, le CNPE doit fournir à l'entreprise de radiographie « *sur le terrain, un moyen de communication externe pour appeler sa PCR nationale en cas d'incident de source* ».

Lors de leur visite sur le chantier de radiographie industrielle réalisé dans la salle des machines du réacteur 2 la nuit du 30 juin, les inspecteurs ont relevé que le DECT (téléphone de zone) mis à disposition de l'entreprise de radiographie industrielle ne fonctionnait pas correctement et ne permettait pas de communiquer efficacement avec la PCR (personne compétente en radioprotection) d'astreinte de cette entreprise.

**Demande II.30 : Fournir aux entreprises de radiographie industrielle des moyens de communication efficaces permettant de communiquer avec leur PCR nationale en cas d'incident de source, et ce quel que soit le lieu du chantier.**

### **III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE A L'ASN**

#### **Entreposage du matériel dans le bâtiment réacteur**

Constat d'écart III.1 : Lors de leur visite dans le bâtiment réacteur 2, les inspecteurs ont relevé que plusieurs matériels étaient entreposés sans être signalés par une fiche d'entreposage.

### **Gestion des unités de filtration de sécurité**

Constat d'écart III.2 : Les inspecteurs ont relevé positivement la mise à disposition de supports pour ranger les flexibles des unités de filtration de sécurité (UFS, utilisées pour acheminer l'air aux intervenants équipés de protections respiratoires), avec un système de clips pour maintenir les embouts. Ils ont néanmoins relevé que des flexibles d'UFS étaient posés à même le sol dans le local RC061, ainsi que dans le local 2NA508 du bâtiment des auxiliaires nucléaires du réacteur 2. Ce type de situation présente un risque de transfert de contamination et de contamination interne des travailleurs utilisant les UFS.

Les inspecteurs ont également relevé que, dans le local RD607, la sécurité qui permet d'éviter de retirer le boyau de l'UFS n'était pas correctement fermée.

### **Mauvaises pratiques sur les chantiers en zone délimitées**

Constat d'écart III.3 : Lors de leur visite dans le bâtiment réacteur 2, les inspecteurs ont relevé à plusieurs reprises des balisages de chantier ne comprenant qu'une rubalise. En l'absence de la fiche d'identification de chantier adaptée, il n'est pas possible de disposer d'informations sur la nature du chantier, son interlocuteur, ni les risques associés.

Par ailleurs, sur le chantier de mise en place d'un échafaudage autour du couvercle au plancher piscine du bâtiment réacteur 2, les inspecteurs ont constaté l'absence d'affichage sur le contaminamètre (précision des modalités de contrôle du bon fonctionnement de l'appareil, de contrôle de contamination des intervenants, seuil d'alarme et conduite à tenir en cas d'alarme), contrairement à ce que prévoit votre référentiel radioprotection « Maîtrise des chantiers ». Par ailleurs, le débit de dose au poste de travail n'avait pas été tracé sur le RTR du chantier.

### **Procédures de vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants**

Constat d'écart III.4 : Les inspecteurs ont noté qu'une révision de vos procédures internes portant sur les vérifications périodiques est en cours, vos procédures actuelles faisant encore référence à la décision de l'ASN du 4 février 2010 [8] et non à l'arrêté du 23 octobre 2020 [6] **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Pour rappel, les dispositions transitoires applicables à certaines dispositions de cet arrêté sont échues depuis le 1er janvier 2022.

### **Affichages des locaux d'entreposage de sources radioactives**

Observation III.1 : Les inspecteurs ont identifié que l'affichage mis en place au sein de plusieurs locaux de stockage de sources radioactives, notamment dans le local infirmerie, inversaient les identités de la personne référente du site pour les sources radioactives et son suppléant. Une inversion a également été constatée au niveau de l'affichage du stockage de sources radioactives du magasin général, entre les identités de la personne en charge de ce stockage et son suppléant.

### **Alarmes des dosimètres opérationnels**

Observation III.2 : Les inspecteurs ont relevé que les opérateurs du chantier de radiographie industrielle réalisé dans la salle des machines du réacteur 2 la nuit du 30 juin estimaient que les alarmes de leurs dosimètres opérationnels s'enclencheraient avant l'atteinte de leur prévisionnel dosimétrique, alors que ce dernier était de 53  $\mu\text{Sv}$  et que les deux alarmes de leurs dosimètres opérationnels étaient réglées à 160 et 200  $\mu\text{Sv}$ . Ce constat interpelle quant à la sensibilisation en matière de radioprotection des intervenants.

### **Gestion du linge à la laverie du site**

Observation III.3 : Les inspecteurs ont relevé à la laverie qu'une grande quantité de linge en décroissance (24 bennes) était en attente d'un second lavage. Les intervenants exploitant la laverie ont par ailleurs précisé aux inspecteurs que près d'un quart de ce linge, faute de décontamination suffisante au second lavage, était traité en déchet.

### **Tenue du laboratoire chimie**

Constat d'écart III.5 : Les inspecteurs ont constaté la présence d'un bidon rempli, sans identification ni rétention dans le local des équipements de ventilation du laboratoire chimie de site.

Ils ont également relevé que le contrôle d'étalonnage de la balise du laboratoire n'était pas identifié sur l'appareil.

\*

\* \*

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Le chef de division

*Signé par*

**Gaëtan LAFFORGUE-MARMET**

**Destinataire / Diffusion établissement**

- paluel-relations-asn@edf.fr

**Diffusion externe**

- IRSN/PSE-SANTE/SER : [patrick.jolivet@irsn.fr](mailto:patrick.jolivet@irsn.fr) , [damien.verger@irsn.fr](mailto:damien.verger@irsn.fr) , [jerome.moine@irsn.fr](mailto:jerome.moine@irsn.fr)

**Diffusion interne**

- ASN/Caen : Pierre QUATREMARE, Sébastien GUIGNANT, Jean-François BARBOT, Gaëtan LAFFORGUE-MARMET
- DCN : Charlotte GUENAULT

**Modalités d'envoi à l'ASN**

Les envois électroniques sont à privilégier.

Envoi électronique d'une taille totale supérieure à 5 Mo : les documents, regroupés si possible dans une archive (zip, rar...), sont à déposer sur la plateforme de l'ASN à l'adresse <https://postage.asn.fr/>. Le lien de téléchargement qui en résultera, accompagné du mot de passe si vous avez choisi d'en fixer un, doit être envoyé à l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi qu'à la boîte fonctionnelle de l'entité, qui figure au pied de la première page de ce courrier.

Envoi électronique d'une taille totale inférieure à 5 Mo : à adresser à l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi qu'à la boîte fonctionnelle de l'entité, qui figure au pied de la première page de ce courrier.

Envoi postal : à adresser à l'adresse indiquée au pied de la première page de ce courrier, à l'attention de votre interlocuteur (figurant en en-tête de la première page).