

Fontenay-aux-Roses, le 22 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire  
15, rue Louis Lejeune  
CS 70013  
92541 Montrouge cedex

**Avis/IRSN N°** 2016-00131

**Objet :** Site du fort de Vaujours (93 et 77) - Consultation de l'IRSN sur les modalités d'exécution des travaux projetés par la société Placoplâtre sur les canalisations enterrées sur la commune de Vaujours (93) et hors fort central

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-PRS-2016-002276 du 22 janvier 2016

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur les modalités d'exécution des travaux prévus par la société Placoplâtre sur les canalisations enterrées sur le site du fort de Vaujours, pour la partie correspondant à la commune de Vaujours (93) en dehors du fort central. Vous demandez en particulier à l'IRSN d'évaluer (i) la stratégie de contrôles radiologiques retenue par l'exploitant, (ii) les modalités de gestion des déchets générés par ces travaux, ainsi que (iii) les dispositions de suivi et de protection des travailleurs, de la population et de l'environnement, notamment eu égard à l'impact des opérations prévues.

Le fort de Vaujours, construit en 1876, est situé à cheval sur les départements de Seine-Saint-Denis et de Seine-et-Marne. Dès sa construction, le système de drainage des eaux de surface comprenait les douves, les fossés entourant les batteries Nord et Sud ainsi que les puits d'infiltration vers lesquels étaient acheminées les eaux de pluie. Le réseau de collecte des eaux pluviales est subdivisé en bassins versants, soit connectés aux puits, soit orientés vers le milieu naturel ou le réseau d'eaux pluviales de la ville de Courtry (77). A son arrivée sur le site en 1955 en vue d'y réaliser des expérimentations portant sur l'étude d'explosifs et du comportement dynamique de matériaux sous choc (mettant en œuvre pour certaines de l'uranium naturel ou appauvri), le CEA a créé une station d'épuration et un réseau d'évacuation des eaux usées qui récupérait l'ensemble des eaux sanitaires et des eaux de procédés produites sur le site, à l'exception des eaux de lavage des chambres de tirs qui rejoignaient le réseau d'eaux pluviales. En outre, le site était alimenté en eau potable par la ville de Coubron (93). L'eau était remontée dans deux réservoirs situés sur le site puis acheminée vers le château d'eau pour être ensuite redistribuée sur l'ensemble du site.

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

Le processus de cessation des activités industrielles du site a débuté en 1998 avec le dépôt par le CEA d'un dossier d'« abandon » auprès de la Préfecture de Seine-et-Marne. A la suite de l'instruction du dossier, un arrêté inter-préfectoral a été publié en 2005. Celui-ci instaure des servitudes d'utilité publique (SUP) sur l'utilisation des sols et du sous-sol ainsi que sur l'exécution de certains travaux, eu égard notamment à la présence éventuelle de particules explosives et de radioactivité résiduelle liée à l'exploitation du site. Il précise en outre que « *les canalisations, qui ont servi à l'évacuation d'effluents liquides, peuvent être chargées de particules explosives. Elles n'ont pas pu être visitées sur toute leur longueur et peuvent présenter des fissures par lesquelles des particules explosives ont pu s'échapper et se concentrer. En conséquence, toute démolition ou modification de canalisations sur le site doit s'effectuer en respectant les précautions élémentaires suivantes :*

- *arrosage à grande eau de la canalisation et de son environnement proche afin de rendre moins sensible l'explosif qui s'y serait éventuellement déposé. [...]*
- *utilisation d'engins de chantier permettant au conducteur d'être relativement éloigné (au minimum de 2 à 3 mètres) d'une éventuelle concentration d'explosifs [...]. »*

Un projet de reconversion du site, porté par la société Placoplâtre, prévoit aujourd'hui l'exploitation de la formation de gypse située sous l'emprise de cet ancien fort, et donc l'assainissement et la déconstruction des structures présentes sur le site, incluant les canalisations précitées. Suite à l'examen par l'IRSN de deux phases de travaux relatives à la démolition des bâtiments sur l'ensemble du site, Placoplâtre a transmis le 18 décembre 2015 une nouvelle version (indice E) de son protocole de travaux, mis à jour pour ce qui concerne les ouvrages enterrés, en particulier les canalisations susceptibles de renfermer une contamination résiduelle en uranium et en radium 226 (issu des paratonnerres anciennement présents sur le site).

Du dossier transmis par la société Placoplâtre et des compléments apportés au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

#### 1. STRATEGIE DES CONTROLES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

La stratégie de contrôles radiologiques retenue par l'exploitant vise à réaliser des contrôles ciblés sur les canalisations en considérant les diverses sources potentielles de pollution radioactive (uranium et radium 226) et les lieux d'accumulation possible de radioactivité (points bas, coudes...). Ces contrôles visent à identifier des « anomalies » radiologiques sur la base d'une comparaison des résultats de mesure à des seuils (cf. *infra*) et, le cas échéant, à déterminer le caractère anthropique de ces anomalies par des mesures complémentaires. Dans ce cas, les mesures sont étendues aux zones amont et aval du lieu de contamination, de manière à identifier l'origine et l'extension de celle-ci.

La stratégie de contrôle et les moyens de mesure mis en œuvre sont explicités et discutés ci-dessous.

##### Stratégie de contrôle

Sur la base d'une étude historique du site, des circuits d'eau présents et de critères liés à (i) l'usage des canalisations, (ii) leur exutoire, (iii) leur situation à l'intérieur ou à l'extérieur du fort central, (iv) leur connexion directe avec les chambres de tirs dans lesquelles ont eu lieu des expérimentations avec de l'uranium, Placoplâtre définit, en sus des canalisations d'alimentation en eau potable, quatre

catégories de canalisations d'évacuation des eaux (cf. annexe 2 au présent avis) pour l'ensemble du site :

- C1 : canalisations dirigeant des eaux pluviales vers les fossés ;
- C2 : canalisations reliées à la station d'épuration ;
- C3 : canalisations dirigeant des eaux pluviales vers le puits P1;
- C4 : canalisations dirigeant des eaux pluviales vers les puits P2, P3, P4, P5 et P9. Sont

distinguées les canalisations C4a reliant directement les chambres de tirs dans lesquelles ont eu lieu des expérimentations avec de l'uranium aux puits<sup>1</sup> P2, P4, P5 et P9 (environ 600 m de longueur totale) et les canalisations C4b collectant uniquement les eaux pluviales (environ 19 km au total).

Les canalisations situées sur la commune de Vaujours en dehors du fort central regroupent des canalisations d'alimentation en eau potable, des canalisations des catégories C1, C2 et C4b ainsi que l'ensemble des canalisations C3 (le puits P1 est situé hors fort central). L'ensemble de ces canalisations n'est pas connecté aux zones qui ont été utilisées pour les activités d'expérimentation du fort (chambres de tirs ayant mis en œuvre de l'uranium ou aux bâtiments et aires de stockage et de transit d'uranium ou encore aux zones extérieures de tirs à l'air libre). L'exploitant précise également que les contrôles surfaciques de contamination effectués sur les façades extérieures et les toitures des bâtiments investigués hors du fort central n'ont révélé « aucune anomalie » en lien avec les tirs à l'air libre réalisés par le CEA. Par ailleurs, Placoplâtre indique « *qu'il n'y a pas eu de migration du radium [issu des paratonnerres anciennement présents sur le site] vers les canalisations au droit des points dépollués<sup>2</sup>* ». Pour ces raisons, Placoplâtre estime que ces canalisations ne devraient pas avoir été contaminées. Par ailleurs, il mentionne que le CEA a fait réaliser en 1997 un « *nettoyage-curage* »<sup>3</sup> du réseau d'eaux usées (canalisations C2), sans que toutefois des mesures radiologiques n'aient été réalisées sur les eaux de lavage.

Au titre d'une démarche prudente avant de déconstruire ces canalisations, Placoplâtre prévoit néanmoins la réalisation de contrôles radiologiques ciblés au niveau des canalisations C2 d'eaux usées ainsi que des canalisations C3 et C4b, dans l'objectif de vérifier cette hypothèse d'absence de contamination. **L'IRSN considère que, dans le principe, cette démarche est satisfaisante.** Placoplâtre précise néanmoins que les canalisations C1 ne sont pas concernées par ces contrôles car elles ont « *essentiellement une vocation de drainage* ». A cet égard, l'IRSN constate que ces canalisations drainent une surface importante (environ 18 000 m<sup>2</sup>) ayant pu être sous influence des retombées des tirs à l'air libre effectués dans le fort central. **Aussi, au même titre que pour les autres canalisations faisant l'objet de la présente instruction, l'IRSN recommande d'inclure les canalisations C1 dans le protocole de mesure.**

Pour la mise en œuvre des contrôles précités, Placoplâtre prévoit des mesures ciblées (i) au niveau de regards de canalisations, à proximité des poteaux ayant supporté les paratonnerres et en des points d'accumulation possible de matière (par exemple autour du puits P1 et à des jonctions de plusieurs tronçons), et (ii) dans les fosses en aval des conduites de refoulement des eaux de points bas du site

---

<sup>1</sup> Le puits P3 n'est relié à aucune chambre de tirs dans laquelle ont eu lieu des expérimentations mettant en jeu de l'uranium.

<sup>2</sup> terres situées autour des éléments contenant du radium, jusqu'à une profondeur maximale de 50 cm

<sup>3</sup> avec un nettoyeur haute pression

vers la station d'épuration et vers le puits P2, ainsi qu'au niveau du coude de la conduite de refoulement connectée au puits P2. En cas de contamination résiduelle observée, ces contrôles seront étendus aux tronçons et regards situés en amont et en aval du regard où une mesure positive aura été détectée, jusqu'à définir l'origine et l'extension de la contamination identifiée. **L'IRSN considère que les critères de choix de la localisation de ces points de contrôle apparaissent pertinents au regard de l'objectif d'identification d'une contamination résiduelle.**

Par ailleurs, Placoplâtre prévoit, de manière systématique, des contrôles pyrotechniques et des vérifications visuelles, au niveau des regards et des tronçons sur la partie Nord du réseau d'eaux usées (canalisations C2) ainsi que sur les canalisations C3, du fait de leur localisation dans l'ancien secteur de stockage, moulage et usinage des explosifs. L'exploitant effectuera, en respect des SUP, un lavage à grande eau de l'intérieur des tronçons concernés par la présence avérée d'explosifs. Les eaux de lavage seront récupérées grâce à la mise en œuvre de barrages puis stockées dans des GRV (grand réservoir vrac) avant d'être analysées. De plus, Placoplâtre a précisé qu'il réalisera des contrôles radiologiques complémentaires dans les tronçons et regards situés en amont et en aval du tronçon concerné par une anomalie observée sur les eaux de lavage. **L'IRSN estime que cette disposition est de nature à renforcer la stratégie de contrôle radiologique des canalisations.**

#### Mesures mises en œuvre

Avant l'ensemble des contrôles sur des matières solides ou liquides, Placoplâtre prévoit de réaliser une mesure du bruit de fond par matrice (solide/liquide) et par type de mesure.

Les contrôles radiologiques consistent en :

- des mesures de débit de dose ;
- des mesures directes de contamination au niveau des regards et sur les gravats entreposés dans les bennes (avec des limites de détection de 0,04 Bq/cm<sup>2</sup> en émetteurs alpha et de 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> en émetteurs bêta) ;
- des analyses par spectrométrie gamma pour les solides prélevés, par comptage alpha bêta global pour les eaux prélevées et par comptage alpha bêta pour les frottis réalisés en cas d'absence de matière (solide ou liquide) au niveau des points de prélèvement.

Ensuite, Placoplâtre prévoit de comparer les résultats de ces analyses à des seuils au-dessus desquels il définit la notion d'« anomalie » :

- 3 fois le bruit de fond pour les solides et pour les eaux ;
- 0,04 Bq/cm<sup>2</sup> en émetteurs alpha et 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> en émetteurs bêta pour les frottis.

Enfin, en cas d'anomalie observée, l'exploitant prévoit de réaliser des analyses complémentaires par spectrométrie alpha et ICP-MS. En effet, l'uranium manipulé sur le site de Vaujours n'est à l'équilibre qu'avec ses premiers descendants<sup>4</sup>. Ces analyses complémentaires visent donc à confirmer l'origine anthropique de la contamination mesurée.

L'IRSN estime qu'au regard de la variabilité naturelle du bruit de fond et des incertitudes associées aux mesures, le seuil de 3 fois le bruit de fond apparaît raisonnable pour déclencher des actions

---

<sup>4</sup> Les radionucléides attendus sont l'uranium 238, le thorium 234, le protactinium 234m, l'uranium 234, l'uranium 235 et le thorium 231.

complémentaires de caractérisation pour les solides et les eaux. Pour les frottis, l'IRSN note que les valeurs de 0,04 Bq/cm<sup>2</sup> et 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> ont été retenues comme objectifs d'assainissement pour tous les sites potentiellement pollués concernés par l'« opération diagnostic radium »<sup>5</sup> en Ile-de-France. S'agissant de la détermination du caractère anthropique des éventuelles anomalies, l'IRSN considère que la spectrométrie alpha n'est pas la technique la plus adaptée à la mesure de l'uranium et du radium 226 dans les solides et les eaux, contrairement à des techniques telles que respectivement l'ICP-MS ou l'émanométrie. Aussi, l'IRSN estime que, quelle que soit la matrice considérée, le choix de l'ICP-MS est satisfaisant pour la mesure de l'uranium, mais **recommande que Placoplâtre privilégie une méthode normalisée, telle que l'émanométrie, pour la mesure du radium 226.** Sous réserve de la prise en compte de cette dernière recommandation, l'IRSN estime que la **méthodologie et la nature des contrôles ainsi que les matériels de mesure retenus par Placoplâtre devraient permettre de vérifier l'atteinte des seuils définissant une anomalie radiologique et sont adaptés à la recherche des radionucléides signant une contamination résiduelle des canalisations.**

L'IRSN souligne toutefois que l'efficacité de cette méthode repose sur la qualité de la détermination du bruit de fond radiologique en uranium et en radium 226, sur les différentes matrices (solides et liquides). A cet égard, l'IRSN relève que l'exploitant ne précise pas les modalités de détermination de ce bruit de fond pour ce qui concerne les matrices solides. **Aussi, l'IRSN recommande que, préalablement aux contrôles radiologiques, Placoplâtre transmette à vos services la méthode de détermination du bruit de fond radiologique sur les matrices solides.**

Enfin, Placoplâtre présente la méthodologie qui sera suivie en cas de découverte d'une canalisation non répertoriée sur les plans des réseaux en sa possession. A cet égard, il indique que la « mise à nu » de la canalisation aura notamment pour but d'établir son extension et de définir à quel réseau elle appartient afin d'adapter sa déconstruction en fonction de la catégorie de canalisation identifiée. **Ceci n'appelle pas d'observation de la part de l'IRSN.**

## 2. GESTION DES DECHETS

### Gestion des gravats

Placoplâtre prévoit d'éliminer en filière conventionnelle les gravats de canalisation ne présentant pas de contamination radiologique d'origine anthropique. L'exploitant précise que les déchets conventionnels sont destinés à une valorisation en remblais (avec une traçabilité) ou une évacuation en CET1<sup>6</sup> en fonction de leurs caractéristiques chimique, pyrochimique et amiante.

Dans le cas où les analyses complémentaires réalisées conduiraient Placoplâtre à conclure à la présence d'une contamination radiologique d'origine anthropique, les gravats de canalisation seraient évacués en filière TFA. **Du point de vue de la réglementation actuelle, et considérant les volumes a**

---

<sup>5</sup> L'« opération diagnostic radium » a été lancée en Ile-de-France en septembre 2010 suite à la décision de l'État de réaliser gratuitement des diagnostics afin de détecter et, le cas échéant, de traiter d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé.

<sup>6</sup> CET1 : centre d'enfouissement technique de classe 1 ou, selon la terminologie officielle, installation de stockage de déchets dangereux (ISDD)

priori faibles de déchets éventuellement dirigés vers le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (CIRES) de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), cette démarche n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.

Par ailleurs, Placoplâtre prévoit des contrôles supplémentaires des gravats entreposés dans les bennes (cf. *supra*). L'IRSN estime que cette démarche est louable mais ne dispose pas d'élément pour juger de son efficacité et considère que la confiance dans l'absence de contamination résiduelle du contenu des bennes repose avant tout sur la pertinence des contrôles mis en œuvre avant la déconstruction des canalisations.

Enfin, l'exploitant prévoit un contrôle final des contenus des bennes en sortie de site à l'aide d'un portique de détection. L'IRSN rappelle que la précédente instruction avait souligné que l'utilisation d'un portique permettrait seulement d'identifier une anomalie radiologique significative, mais en aucun cas la présence d'une contamination résiduelle en uranium dans les gravats.

#### Gestion des eaux de lavage

S'agissant des eaux de lavage des canalisations, l'exploitant prévoit d'éliminer dans le réseau d'eaux pluviales de Courtry celles ne présentant pas de contamination radiologique d'origine anthropique. Les eaux présentant une telle contamination seront traitées dans l'unité d'incinération de CENTRACO et les cendres générées seront envoyées à l'Andra, pour stockage. **Ces modalités de gestion des effluents liquides n'appellent pas d'observation de la part de l'IRSN.**

Toutefois, Placoplâtre a indiqué au cours de l'instruction vouloir réaliser des contrôles radiologiques sur ces eaux de lavage, de manière aléatoire sur les GRV. Ce caractère aléatoire ne permet pas d'orienter de manière exhaustive ces eaux vers une filière conventionnelle ou nucléaire. **Aussi, l'IRSN recommande d'effectuer *a minima* une mesure systématique par contenant, afin d'orienter les eaux vers la filière adéquate.**

### 3. DISPOSITIONS DE PROTECTION ET DE SURVEILLANCE DES TRAVAILLEURS, DE LA POPULATION ET DE L'ENVIRONNEMENT

En vertu du respect des SUP précitées, Placoplâtre indique que les opérations de déconstruction des canalisations seront effectuées à l'aide d'engins de chantier, tels que des pelles hydrauliques. Il précise toutefois que certaines opérations spécifiques (dépose manuelle, découpe, vérification de l'absence de substances pyrochimiques dans d'éventuels amas de matière repérés dans une canalisation...) pourraient nécessiter l'intervention d'un opérateur au contact des canalisations. En particulier, il prévoit d'équiper les pyrotechniciens devant extraire des amas de matière dans les canalisations de masque de type FFP3, surtenu et gants. Ils seront de plus « *systématiquement accompagnés de prestataire en charge du suivi de niveau 1<sup>7</sup>* ». D'une manière générale, les dispositions de protection retenues par Placoplâtre pour l'ensemble des chantiers sur le site de Vaujours consistent essentiellement à protéger les travailleurs et la population de l'impact des poussières : port de masques à poussières, recours à des engins de chantier équipés de cabines en surpression, lavages et arrosages... **Comme à l'issue de l'instruction précédente, relative à la**

---

<sup>7</sup> prestataire ayant en charge les actions de radioprotection, la surveillance et les contrôles radiologiques

déconstruction des bâtiments, l'IRSN considère ces dispositions satisfaisantes au regard de la maîtrise des risques d'exposition aux rayonnements ionisants. En outre, comme suite à la demande de l'ASN formulée à l'issue de cette précédente instruction, l'exploitant retient des mesures « compensatoires » à son plan de prévention (interdiction de boire et manger sur les chantiers, obligation de changer de tenue pour accéder au site et de se laver les mains à chaque entrée/sortie du site), ce qui est également satisfaisant.

S'agissant de la surveillance radiologique des postes de travail et de l'environnement, les dispositions retenues par l'exploitant restent identiques à celles mises en œuvre dans le cadre de la déconstruction des bâtiments du site de Vaujours (mise en œuvre d'appareils de prélèvement atmosphérique au plus près de chantiers et prélèvements atmosphériques à la périphérie du site et au-delà) et n'appellent à cet égard pas de commentaire particulier de la part de l'IRSN.

Enfin, l'IRSN note que l'exploitant a mis en place, pour tous les intervenants sur le site, un suivi médical systématique avec examens radiotoxicologiques avant et après la réalisation des travaux sur le site de Vaujours.

#### CONCLUSION

L'IRSN estime que la stratégie globale de contrôles radiologiques retenue par l'exploitant pour les canalisations situées sur la commune de Vaujours en dehors du fort central est de nature, dans son principe, à permettre de vérifier l'absence d'une contamination résiduelle dans ces canalisations ainsi que dans les eaux de lavage des canalisations. Toutefois, l'IRSN recommande que cette stratégie soit complétée et précisée en tenant compte des remarques et recommandations du présent avis, rappelées en annexe 1.

L'IRSN considère que les dispositions prévues par l'exploitant pour la gestion des gravats de canalisation sont satisfaisantes du point de vue de la réglementation actuelle. Les dispositions de protection et de surveillance des travailleurs, de la population et de l'environnement sont similaires aux dispositions générales examinées dans le cadre des précédentes instructions, ce que l'IRSN considère satisfaisant.

Pour le Directeur général, par ordre

Christophe SERRES

Chef du service d'expertise des déchets  
radioactifs et de la radioactivité naturelle

Afin de compléter les modalités d'exécution des travaux projetés par la société Placoplâtre sur les canalisations et ouvrages enterrés sur la commune de Vaujours et hors fort central, sur le site du Fort de Vaujours, l'IRSN recommande :

- d'inclure les canalisations C1 dans le protocole de mesure,
- que Placoplâtre privilégie une méthode normalisée, telle que l'émanométrie, pour la mesure du radium 226,
- que, préalablement aux contrôles radiologiques, Placoplâtre transmette à vos services la méthode de détermination du bruit de fond radiologique sur les matrices solides,
- d'effectuer *a minima* une mesure systématique par contenant, afin d'orienter les eaux vers la filière adéquate.



