

Fontenay-aux-Roses, le 29 avril 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00066

Objet : Avis de l'IRSN sur la levée de doute réalisée par la société Placoplatre concernant la présence d'uranium anthropique dans la fosse d'Aiguisy et la nappe de l'Eocène supérieur sur le site de Placoplatre à Coubron et Vaujours (93)

Réf. : Lettre ASN CODEP-PRS-2021-019130 du 28 avril 2021

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les éléments apportés par la société Placoplatre dans sa note datée du 22 mars 2021 en vue de lever le doute concernant la présence d'uranium anthropique dans la fosse d'Aiguisy et la nappe de l'Eocène supérieur. Cette levée de doute avait été préconisée par l'IRSN dans son avis n° 2020-00174 du 5 novembre 2020 portant sur la demande d'autorisation d'exploiter, au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), une carrière de gypse sur les communes de Coubron et Vaujours (93). L'ASN demande également à l'IRSN de préciser les conséquences de cette levée de doute sur les hypothèses suivantes formulées dans son avis précité :

- un drainage par la fosse d'Aiguisy des eaux issues des puits d'infiltration pourrait créer un enjeu radiologique pour la seconde masse de gypse au niveau de la fosse d'Aiguisy ;
- l'infiltration des eaux collectées en fond de fosse d'Aiguisy dans la nappe de l'Eocène supérieur pourrait y créer un enjeu radiologique ;
- la circulation vers le nord des eaux issues des puits P2 et P4 via le réseau de fissures dans les zones de fracturation de la première masse de gypse qui sera exploitée est susceptible d'y avoir apporté des traces d'uranium.

1. CONTEXTE

La demande par la société Placoplatre d'autorisation d'exploiter une carrière de gypse sur les communes de Coubron et Vaujours (93) couvre un périmètre d'une superficie d'environ 43 ha dont Placoplatre est propriétaire. Ce périmètre comprend deux secteurs : un secteur situé sur les communes de Vaujours et Coubron, sur lequel se trouve notamment l'ancienne carrière dite d'Aiguisy, et un secteur situé sur le territoire communal de Vaujours, à l'est de l'ancienne carrière d'Aiguisy, correspondant à la partie du site du fort de Vaujours située en

Seine-Saint-Denis, hors la partie centrale au sein de laquelle le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) a conduit des expérimentations entre 1955 et 1997. D'abord réalisées à l'air libre puis dans des chambres de tir (semi-)confinées, ces expérimentations ont mis en œuvre de l'uranium anthropique.

Pour rappel, l'uranium anthropique est essentiellement constitué des isotopes 238, 234 et 235 (notés ci-après U238, U234 et U235) dans des proportions dépendant de sa provenance. Ainsi, l'uranium appauvri présente des ratios massiques U234/U238 et U235/U238 inférieurs aux ratios caractéristiques de l'uranium naturel¹. Ce dernier présente, en outre, la particularité d'être à l'équilibre avec ses descendants, ce qui n'est pas le cas de l'uranium anthropique qui a été séparé de ses descendants². L'uranium de retraitement mentionné par le CEA dans une note qu'il a rédigée à l'occasion du débat public organisé en 2018 correspond à de l'uranium non enrichi dont une faible proportion d'uranium 235 a donné naissance à de l'uranium 236 en réacteur³. La présence d'U236 et le ratio massique U236/U238 sont ainsi caractéristiques de l'uranium anthropique mis en œuvre sur les sites d'expérimentation du CEA.

Lors de la caractérisation réalisée par le CEA à l'arrêt de ses activités, la présence d'uranium anthropique n'a été détectée dans l'eau qu'au droit du fort central, dans la nappe des calcaires de Brie et dans les puits d'infiltration.

La société Placoplatre réalise une surveillance de la partie du site dont elle est propriétaire et de son environnement. Sur la période 2015-2020, cette surveillance fait apparaître des teneurs en uranium comprises entre 6 et 26 µg/L dans les eaux collectées en fond de la fosse d'Aiguisy ainsi que dans la nappe de l'Eocène supérieur au droit du fort (cf. annexe). Pour cette dernière, les valeurs mesurées sont supérieures à celles relevées dans des piézomètres implantés en amont hydraulique du fort. Considérant que la présence d'uranium dans la nappe de l'Eocène supérieur et la fosse d'Aiguisy pourrait résulter d'éventuels transferts de polluants depuis la partie centrale du fort, l'IRSN a recommandé, dans son avis n° 2020-00174, que la société Placoplatre réalise une caractérisation de cet uranium afin d'établir le caractère anthropique ou naturel de son origine.

2. EXAMEN DES ELEMENTS ISSUS DE LA LEVEE DE DOUTE

Dans sa note, la société Placoplatre présente les résultats d'analyses réalisées sur des échantillons d'eau souterraine et un échantillon d'eau de surface (fosse d'Aiguisy) prélevés en octobre 2020 dans le cadre de la surveillance réglementaire du fort de Vaujours. Parmi les échantillons d'eau souterraine, deux concernent des prélèvements dans les piézomètres captant la nappe de l'Eocène au droit du fort (PZE et PZS02). Les analyses ont consisté notamment à déterminer la concentration (µg/L) de l'uranium dissous et particulaire par ICP-MS, l'activité volumique (Bq/L) des isotopes 234, 235, 236 et 238 de l'uranium par spectrométrie alpha bas niveau et l'activité volumique des descendants de l'uranium 238 (tels que le radium 226) par spectrométrie gamma bas niveau. Pour ce qui concerne les concentrations en uranium mesurées par ICP-MS, celles-ci sont d'environ 15 µg/L dans la nappe de l'Eocène supérieur et 7,3 µg/L dans la fosse d'Aiguisy. Pour ce qui concerne l'isotopie de l'uranium, la spectrométrie alpha mise en œuvre (seuils de décision⁴ compris entre 0,04 et 2,2 mBq/L) n'a pas mis en évidence d'U236 dans les échantillons. La société Placoplatre conclut, principalement sur la base de l'absence de détection d'uranium 236, que l'uranium mesuré dans la nappe de l'Eocène supérieur et dans la fosse d'Aiguisy n'est pas de l'uranium de retraitement.

¹ Les ratios isotopiques de l'uranium naturel sont de $5,74 \cdot 10^{-5}$ pour U234/U238 et de $7,24 \cdot 10^{-3}$ pour U235/U238.

² Du fait des périodes radioactives des premiers descendants de l'uranium, la présence de l'ensemble des descendants issus de la décroissance radioactive ne serait observable qu'après plusieurs milliers d'années.

³ Il s'agit d'uranium issu des premiers réacteurs à uranium naturel (non enrichi en uranium 235), graphite et gaz du CEA de Marcoule.

⁴ L'IRSN rappelle que le seuil de décision est la valeur au-dessus de laquelle l'isotope recherché peut être considéré comme présent dans l'échantillon avec un degré de confiance élevé. Des valeurs inférieures au seuil de décision permettent de conclure que l'isotope recherché n'est pas détecté soit du fait de son absence, soit du fait d'une valeur couverte par le bruit de fond.

L'IRSN convient que l'absence de résultat d'activité volumique de l'U236 supérieur au seuil de décision obtenu avec une technique de mesure à bas seuil tend à montrer que l'uranium mesuré n'est pas principalement de l'uranium mis en œuvre dans le cadre des expérimentations du CEA. Cette interprétation est consolidée par les ratios⁵ U236/U238 dans la nappe de l'Eocène supérieur ($< 0,13 \cdot 10^{-5}$) et dans la fosse d'Aiguisy ($< 0,31 \cdot 10^{-5}$), qui sont significativement inférieurs au ratio caractéristique de l'uranium mis en œuvre dans le cadre des expérimentations du CEA, y compris en tenant compte des incertitudes de mesure.

L'IRSN observe en outre que les mesures des autres isotopes de l'uranium et de leurs descendants apportent des indications complémentaires en faveur d'une origine essentiellement naturelle de l'uranium mesuré dans la nappe de l'Eocène supérieur et la fosse d'Aiguisy. Ainsi, l'IRSN constate que les mesures des descendants des isotopes de l'uranium montrent la présence notamment de radium 226 dans tous les échantillons d'eau prélevés, avec une activité représentant au moins 15 % de l'activité du père à savoir l'uranium 234. Ceci est de nature à confirmer l'origine naturelle de l'uranium mesuré dans la nappe de l'Eocène supérieur et la fosse d'Aiguisy, indépendamment des écarts d'activité volumique entre l'uranium 234 et le radium 226 attribuables à une différence de mobilité de ces éléments. Par ailleurs, l'IRSN a calculé le ratio massique U234/U238, dont les valeurs dans les échantillons prélevés dans la nappe de l'Eocène supérieur ($5,9 \cdot 10^{-5}$ et $6,4 \cdot 10^{-5}$) et dans l'échantillon prélevé dans la fosse d'Aiguisy ($5,0 \cdot 10^{-5}$) sont proches des valeurs attendues pour de l'uranium naturel ou de l'uranium anthropique n'ayant pas été enrichi (autour de $5,7 \cdot 10^{-5}$). Même en tenant compte de l'incertitude de mesure, aucune valeur ne présente la signature d'uranium appauvri (ratio U234/U238 proche de $2 \cdot 10^{-5}$ ou inférieur).

Par conséquent, l'IRSN estime que les analyses réalisées par la société Placoplatre sur des prélèvements d'eaux souterraines et de surface effectués en octobre 2020 dans le secteur du fort de Vaujourns sont suffisantes pour attester que l'essentiel de l'uranium mesuré dans la nappe de l'Eocène supérieur et au niveau de la fosse d'Aiguisy est d'origine naturelle. Ainsi, ces analyses constituent une réponse satisfaisante à la demande de levée de doute préconisée par l'IRSN dans son avis n° 2020-00174.

3. CONSEQUENCES EN TERMES D'ENJEUX RADIOLOGIQUES

Sur la base des éléments ci-avant, l'IRSN considère que les teneurs en uranium comprises entre 6 et 26 µg/L relevées sur la période 2015-2020 dans la nappe de l'Eocène supérieur au droit du fort et dans les eaux dans la fosse d'Aiguisy ne résultent pas d'un transfert depuis la partie centrale du fort.

Ainsi, pour ce qui concerne l'exploitation future du gypse par la société Placoplatre, en l'absence d'alimentation de la fosse d'Aiguisy par les eaux issues des puits P2 et P4, l'IRSN exclut un éventuel enjeu radiologique pour la deuxième masse de gypse, sous la fosse d'Aiguisy. La présence d'un excès local d'uranium dans les eaux de la nappe de l'Eocène supérieur ne constitue pas non plus un enjeu radiologique pour cette nappe. Même si les investigations conduites par la société Placoplatre ne permettent pas d'expliquer l'origine de cet excès local en uranium naturel, l'IRSN rappelle qu'à 1,4 km en amont du fort, un des 5 piézomètres de surveillance de l'Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) de Villeparisis (Pz2 implanté en limite Est) présente également un excès en uranium, avec des valeurs fluctuant entre 8 et 15 µg/L sur la période 2010-2016. Aussi, dans un secteur où la nappe présente également des teneurs en sulfates supérieures au g/L, l'origine de ces excès locaux d'uranium naturel peut être multiple (géochimie, contact avec le gypse ou infiltrations). En tout état de cause, l'IRSN relève qu'après exploitation du gypse, la société Placoplatre a prévu de mettre en place des matériaux argileux en fond de fouille par mesure de précaution vis-à-vis de la protection de la nappe de l'Eocène supérieur, ce qui est satisfaisant.

⁵ Les résultats des activités volumiques en U236 étant tous inférieurs aux seuils de décision (SD), les ratios sont caractérisés par des valeurs inférieures au ratio du SD en U236 et de la valeur mesurée en U238.

Enfin, les éléments transmis par la société Placoplatre ne permettent pas d'écarter l'hypothèse émise par l'IRSN dans son avis n°2020-00174 de présence de traces d'uranium dans les fractures de la première masse de gypse à exploiter du fait de la circulation des eaux issues des puits P2 et P4. Pour rappel, cette hypothèse a conduit l'IRSN à recommander à la société Placoplatre de prendre en compte, lors de l'exploitation de la première masse de gypse, la présence possible, localement, de traces en uranium anthropique (dépôts argileux, débris entraînés...). A cet égard, la société Placoplatre a indiqué, à l'issue de l'instruction, qu'elle prévoit la mise en place d'un protocole spécifique lors de l'exploitation de la première masse de gypse en direction des puits P2 et P4 devant permettre de détecter les traces d'uranium potentiellement déposé. L'IRSN estime que ce protocole contribue, dans son principe, à prévenir les éventuels enjeux radiologiques associés à ce gypse, en complément du contrôle systématique prévu sur le gypse extrait.

4. CONCLUSION

Les analyses réalisées par la société Placoplatre sur des prélèvements d'eaux souterraines et de surface effectués en octobre 2020 dans le secteur du fort de Vaujourns constituent une réponse satisfaisante à la demande de levée de doute préconisée par l'IRSN dans son avis n° 2020-00174. Les résultats obtenus confirment que l'uranium détecté dans ces eaux souterraines et de surface a bien une origine naturelle et n'est pas lié au transfert d'uranium mis en œuvre par le CEA lors des expérimentations conduites sur le fort de Vaujourns. Ceci permet d'exclure un éventuel enjeu radiologique pour la deuxième masse de gypse sous la fosse d'Aiguisy et pour la nappe de l'Eocène supérieur. Enfin, la présence potentielle d'uranium anthropique dans la première masse de gypse aux abords des puits P2 et P4 est bien prise en compte par la société Placoplatre dans les dispositions qu'elle prévoit pour son exploitation.

Pour le Directeur général et par délégation,
Michel BAUDRY
Adjoint au directeur de l'environnement

ANNEXE A L'AVIS IRSN N°2021-00066 DU 28 AVRIL 2021

Contexte hydrogéologique (modifié par l'IRSN)

