

Fontenay-aux-Roses, le 19 juillet 2018

Division de Paris de l'ASN

12 cours Louis Lumière

CS 70027

94307 VINCENNES Cedex

A l'attention du Chef de la Division de Paris

Avis IRSN/2018-00200

Objet : Réalisation d'une levée de doute sur la présence de radioactivité sur un chantier de travaux publics à Issy les Moulineaux (92)

Réf. 1. Lettre CODEP-PRS-2018-018494 du 13 avril 2018 (Saisine SAISI-PRS-2018-0105)

Par lettre citée en référence, vous avez demandé que l'IRSN réalise en urgence une levée de doute radiologique sur un chantier de la future ligne 15 du métro, situé place de la Résistance à Issy-les-Moulineaux (92). Des gravats issus de ce chantier avaient en effet déclenché un portique de détection de la radioactivité lors de leur élimination. En réponse à votre demande, mes services sont intervenus sur site le jour même (13 avril 2018). De l'intervention réalisée, l'IRSN retient les éléments suivants.

#### 1. Contexte

La société Bouygues Travaux Publics (Bouygues TP) effectuait des travaux de terrassement à Issy-les-Moulineaux, place de la Résistance, sur le trajet de la future ligne 15 du métro qui ont consisté, dans une première phase à réaliser des excavations pour préparer l'arrivée des tunneliers.

Lors de leur élimination, des gravats issus de ce chantier, transportés dans deux bennes, ont entraîné le déclenchement du portique de détection de radioactivité de la société Mazeau, sise à Gennevilliers. Les gravats ont alors été réexpédiés sur le chantier et le contenu des bennes a été reversé sur la zone de travail. Les deux camions porte-benne ayant servi au transport des gravats ont été isolés sur le chantier, qui a été fermé dans l'attente des résultats de la levée de doute.

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 8 440 546 018

Trente salariés de Bouygues TP ont travaillé sur ce site lors des quinze jours ayant précédé le déclenchement de portique. Le Service hygiène et sécurité de la société a demandé aux dix salariés qui étaient présents le jour du déclenchement de portique d'isoler leurs vêtements de travail et leurs équipements de protection individuels (EPI) dans des sacs plastiques puis dans leur garage ou le coffre de leur voiture.

L'IRSN est intervenu sur le chantier, le 13 avril 2018, en présence du responsable du chantier, pour procéder à une levée de doute sur la présence de contamination radioactive dans les deux bennes ayant servi au transport des gravats et sur la foreuse ayant servi à leur excavation, pour effectuer un contrôle radiologique de la zone d'excavation et des gravats, qui se présentaient sous la forme de pavés mêlés à du sable. Aucun des salariés précités n'était présent sur le site au moment de l'intervention ni leurs tenues de travail qui devaient, le cas échéant, être contrôlés par l'IRSN.

## 2. Déroulement de l'intervention

En réponse à la demande de l'ASN, l'IRSN est intervenu suivant le protocole en trois étapes décrit ci-dessous.

Etape 1 : Etat des lieux de la zone de chantier

- Mesure du flux de rayonnement gamma et du débit d'équivalent de dose à proximité (moins d'un mètre) des tas de gravats,
- Mesure du flux de rayonnement gamma et du débit d'équivalent de dose, par cheminement, à différents endroits de la zone de chantier, hors influence des gravats.

Etape 2 : Contrôle des gravats

- Mesure du flux de rayonnement gamma et du débit d'équivalent de dose au contact du tas de gravats,
- Prélèvement d'un pavé présentant un débit de dose au contact supérieur à deux fois le bruit de fond et analyse par spectrométrie gamma,
- Prélèvement de sable dans une géométrie 50 ml et analyse par spectrométrie gamma.

Etape 3 : Contrôle des engins de chantier

- Mesure du flux de rayonnement gamma au contact des engins de chantier,
- Mesure directe de contamination, par sondage, dans les bennes ayant transporté les gravats et sur la foreuse, sur environ 20% de la surface,
- Prélèvement par frottis sur une surface d'1 m<sup>2</sup> dans les bennes et sur les chenilles et le tube de la foreuse, puis mesure de contamination sur le frottis.

Les appareils utilisés pour les investigations radiologiques sont détaillés en annexe au présent avis.

## 3. Résultats des mesures effectuées par l'IRSN

a) Résultats des mesures effectuées par l'IRSN sur la zone du chantier (zone d'excavation)

Les mesures de flux de rayonnement gamma et de débit d'équivalent de dose réalisées sur l'ensemble des surfaces accessibles de la zone de chantier sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond, soit entre 70 et 90 c/s pour le flux

de rayonnement gamma et entre 60 et 80 nSv/h pour le débit d'équivalent de dose. Aussi, l'IRSN considère que la zone de chantier ne présente pas d'anomalie radiologique en surface.

b) Résultats des mesures effectuées par l'IRSN sur les gravats (pavés + sable)

Les valeurs minimales et maximales des mesures directes au contact des gravats sont données dans le tableau ci-dessous, ainsi que les résultats des spectrométries gamma effectuées sur ces mêmes gravats (pavés + sable):

	Mesures directes au contact		Spectrométrie gamma	
	Flux de rayonnement gamma (min - max)	Débit d'équivalent de dose (min - max)	Activité massique pour la famille de l'uranium 238	Activité massique pour la famille du thorium 232
<b>Pavés</b>	200 - 250 c/s	120 - 180 nSv/h	< 290 Bq/kg	240 ± 40 Bq/kg
<b>Sable</b>	60 - 100 c/s	80 - 90 nSv/h	< 50 Bq/kg	60 ± 40 Bq/kg

Les mesures par spectrométrie gamma n'ont pas mis en évidence de radionucléide d'origine artificielle dans les gravats et l'élévation du niveau de rayonnement gamma, par rapport au bruit de fond, est due à la seule présence de radioéléments d'origine naturelle, notamment le thorium 232 et sa filiation contenu dans les pavés. Les activités massiques mesurées dans les pavés restent inférieures aux valeurs limites d'exemption fixées à 1000 Bq/kg pour les chaînes naturelles de l'uranium 238 et du thorium 232 dans l'annexe 13-8 de la première partie du Code de la Santé Publique. A titre de comparaison, les sols en France contiennent entre 5 et 190 Bq/kg de thorium 232<sup>1</sup> et entre quelques Bq/kg et quelques centaines de Bq/kg d'uranium 238<sup>2</sup>. L'IRSN considère donc que le déclenchement du portique de détection de radioactivité de la société MAZEAU à Gennevilliers est dû à l'effet de masse créé par les pavés, présentant une radioactivité naturelle, dans les bennes.

A cet égard, l'IRSN rappelle que les deux bennes de déchets auraient dû être isolées sur le site de cette société, dans l'attente d'une levée de doute, conformément aux bonnes pratiques de radioprotection et à la circulaire du 30 juillet 2003 relative aux procédures à suivre en cas de déclenchement de portique de détection de radioactivité sur les centres d'enfouissement technique, les centres de traitement par incinération, les sites de récupération de ferrailles et les fonderies.

c) Résultats des mesures effectuées par l'IRSN sur les engins de chantiers

Les mesures directes et indirectes de contamination effectuées sur le tube et les chenilles de la foreuse et dans les bennes des deux camions de la société SEMAT (immatriculés DB-229-CT et DA-699-FD) sont de l'ordre de grandeur du bruit de fond local, soit 0 c/s en alpha et 12 c/s en bêta/gamma. Les mesures de flux de rayonnement gamma effectuées dans les bennes des deux camions sont également de l'ordre de grandeur du bruit de fond, soit 100 c/s.

<sup>1</sup> Source : fiche radionucléide de l'IRSN « thorium 232 et environnement »

<sup>2</sup> Source : fiche radionucléide environnement de l'IRSN « uranium naturel et environnement »

Aussi, les mesures effectuées par l'IRSN n'ont pas mis en évidence de contamination radioactive sur les engins de chantier.

#### 4. Conclusions

Les mesures réalisées le 13 avril 2018 sur le chantier du métro 15 du Grand Paris ont mis en évidence la présence de radioactivité naturelle dans des gravats (notamment les pavés), à des niveaux légèrement plus élevés que dans les sols français.

L'IRSN considère que le déclenchement du portique de détection de radioactivité de la société MAZEAU, à Gennevilliers, est dû à l'effet de masse créé par la présence des pavés dans les bennes des camions ayant effectué le transport des gravats entre le chantier et cette société.

La zone de chantier et les engins de chantier ayant été en contact avec les pavés ne présentent pas de trace de contamination. Compte tenu des résultats des mesures, aucune action de mise en sécurité n'a été entreprise sur le chantier dans l'attente de la collecte des objets et aucun contrôle sur les tenues des travailleurs n'a été nécessaire.

Conformément aux bonnes pratiques de radioprotection et à la circulaire du 30 juillet 2003 citée supra, les deux bennes de déchets auraient dû être isolées sur le site de cette société, dans l'attente d'une levée de doute et d'une prise de décision sur leur acceptabilité sur le site de la société MAZEAU.

Dans le cadre des chantiers d'aménagement du Grand Paris, des situations similaires à celle-ci sont susceptibles de se reproduire car des matériaux contenant de la radioactivité naturelle, à des niveaux légèrement plus élevés que ceux rencontrés en région parisienne peuvent avoir été utilisés à différents endroits de l'Île de France et risquent, par effet de masse, de déclencher l'alarme de portiques de détection de la radioactivité lors de leur élimination. L'IRSN suggère donc à l'ASN d'attirer l'attention des maîtres d'ouvrage agissant dans le cadre des travaux pilotés par Grand Paris Aménagement sur ce type de situation et de les inciter à mettre en place des protocoles avec les sociétés vers lesquelles ils évacuent leurs déchets, en cas de déclenchement de portique, afin que les bennes soient isolées dans l'attente d'expertise et que les déchets ne soient pas immédiatement retournés au chantier d'origine.

Pour le Directeur général, par délégation,

Marc GLEIZES

Chef du Service d'intervention radiologique et de  
surveillance de l'environnement

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00200 du 19 juillet 2018

Matériel de mesure utilisé

- Pour la mesure du flux de rayonnement  $\gamma$  :
  - Des scintillateurs plastique de type DG5 qui permettent de détecter rapidement et avec une grande sensibilité les faibles variations de rayonnements X et  $\gamma$  dans une gamme d'énergie de 60 à 1300 keV. L'incertitude de mesure est de 20 % dans la gamme d'énergie 60 keV - 1300 keV.
- Pour la mesure du débit d'équivalent de dose gamma :
  - Un scintillateur organique de type sonde bas flux ADb accompagné d'un afficheur AD6 qui permettent de mesurer les rayonnements X et  $\gamma$  dans une gamme d'énergie de 23 keV à 7 MeV et s'avèrent donc particulièrement adaptés aux mesures de radionucléides d'origine naturelle. La gamme de mesure s'étend de 10 nSv/h à 100 000 nSv/h. L'incertitude de mesure est de  $\pm 15$  % pour une source de césium 137 située dans un cône de 75° dans l'axe de l'appareil.
- Pour la mesure de la contamination surfacique directe (contamination fixée + labile) et indirecte (contamination labile)
  - Un contaminamètre  $\alpha/\beta$  Saphymo de type COMO 170, qui permet de mesurer la contamination surfacique totale par mesure directe et la contamination surfacique labile par mesure sur un frottis. Les limites de détection pour des radioéléments naturels et un comptage de 10 secondes sont de 0,02 Bq/cm<sup>2</sup> en  $\alpha$  et 0,26 Bq/cm<sup>2</sup> en  $\beta/\gamma$  pour les mesures directes et de 0,03 Bq/cm<sup>2</sup> en  $\alpha$  et 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> en  $\beta/\gamma$  pour des mesures sur des frottis d'1 m<sup>2</sup>.
- Pour la caractérisation par spectrométrie gamma :
  - Un spectromètre gamma type N 50% pour l'identification et la quantification des radionucléides présents dans des échantillons.

Les numéros de série et les bruits de fond des appareils utilisés, relevés à l'entrée du chantier, sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Matériel	Numéro de série	Date de vérification	Type de mesure	Mesure du bruit de fond
AD6 couplé à une sonde Adb	155472 et 155685	Septembre 2017	Débit d'équivalent de dose	75 $\pm$ 15 nSv/h
DG5	02.08.604	Septembre 2017	Flux de rayonnement $\gamma$	80 $\pm$ 10 c/s
DG5	02.08.606	Septembre 2017	Flux de rayonnement $\gamma$	80 $\pm$ 10 c/s
COMO 170	3895	Septembre 2017	Flux de rayonnement $\alpha$ et $\beta\gamma$	$\alpha = 0$ c/s $\beta\gamma = 14$ c/s