

Fontenay-aux-Roses, le 7 septembre 2018

Division de Paris de l'ASN

12 cours Louis Lumière

CS 73327

94307 Vincennes cedex

A l'attention du Chef de la Division de Paris

Avis IRSN/2018-00240

Objet : Opération Diagnostique Radium - Site de Chaville 4 - Vérification de la conformité des contrôles de premier niveau et réalisation d'un contrôle de deuxième niveau

Réf. 1. Lettre CODEP-PRS-2017-005852 du 20 février 2017
2. Lettre CODEP-PRS-2017-019944 du 2 juin 2017

Par lettres citées en référence, vous avez demandé à l'IRSN, dans le cadre de l'Opération Diagnostique Radium (ODR), concernant le site de Chaville 4 :

- son avis et ses observations sur la conformité des contrôles de premier niveau au protocole établi par l'ANDRA, ainsi que sur les conditions techniques de sa réalisation, pour la partie jardin ;
- la réalisation d'un contrôle radiologique de deuxième niveau pour ce site (habitation et jardin) pour vérifier l'atteinte des objectifs d'assainissement.

1. Contexte

Le site de Chaville 4 est identifié parmi les sites de l'Opération Diagnostique Radium (ODR) comme ayant abrité des opérations liées à l'utilisation de radium 226 (^{226}Ra). En effet, la parcelle fait partie d'un ancien site occupé par la société Air Précision qui a reçu, entre 1957 et 1966, 24,93 mCi de sel de ^{226}Ra . Ces sels de radium étaient utilisés dans des peintures luminescentes pour des équipements aéronautiques.

En 2010, lors des premiers diagnostics réalisés par l'IRSN dans le cadre de l'ODR, une pollution au ^{226}Ra avait été mise en évidence dans les terres présentes dans le jardin et sous le rez-de-jardin de l'habitation située sur la parcelle.

2. Travaux et contrôles réalisés

a. Objectifs

Suite à la découverte de cette pollution, l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets (Andra) a entrepris des travaux, selon le scénario dit « 1ter » validé par la Commission Nationale des Aides dans le domaine Radioactif (CNAR), qui porte notamment un avis sur les priorités et les moyens engagés pour l'assainissement des sites identifiés par l'Opération Diagnostic Radium (ODR), comme le site de Chaville 4. Ces travaux ont pour objectif principal de supprimer tout risque sanitaire pour les occupants. Cet objectif principal s'est décliné en deux sous-objectifs :

- le débit d'équivalent de dose à l'intérieur de l'habitation, après réhabilitation, doit être inférieur à deux fois le bruit de fond,
- l'activité massique des terres de surface doit être inférieure à 0,2 Bq/g, dans la limite d'une profondeur d'excavation de 50 cm.

b. Mise en œuvre

En pratique, la nappe phréatique étant située entre 80 et 100 cm de profondeur sous la parcelle, l'Andra a retenu pour l'assainissement du site :

- l'excavation des terres dans les zones A et B (zones situées sous la maison, délimitées en rouge sur la Figure 1, ci-dessous) jusqu'à une profondeur de 40 cm afin de conserver le sous-œuvre de l'habitation,
- l'excavation des terres sur l'ensemble du jardin (partie verte sur la Figure 1, ci-dessous) jusqu'à une profondeur de 50 cm.

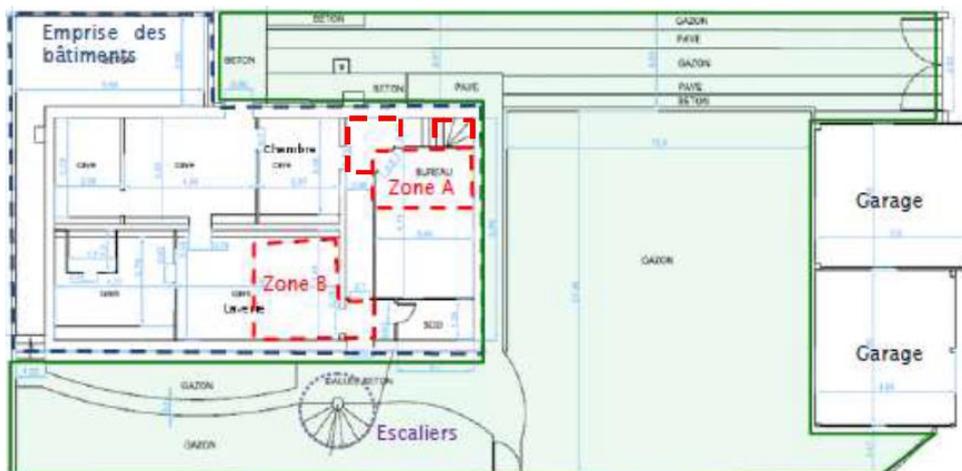


Figure 1 : plan de la parcelle « site de Chaville 4 » et zones de travaux dans l'habitation

c. Contrôles réalisés par l'Andra

Il est à noter que l'Andra réalise, à l'issue de chaque phase de travaux, un contrôle de premier niveau afin de vérifier l'atteinte des objectifs d'assainissement. L'adaptation à ce site de la méthodologie générique de contrôle de premier niveau consiste en la réalisation des opérations suivantes.

- pour les pièces intérieures, ayant fait l'objet d'assainissements :
 - mesure du débit d'équivalent de dose, à 50 cm des surfaces, pour l'ensemble des surfaces assainies selon des mailles de 1 m par 1 m pour le sol et les murs (dans la limite de 2 m de hauteur) ;
 - mesure de la contamination surfacique totale (labile + fixée) sur 30 % de la surface de la maille, puis si la mesure totale dépasse les critères fixés, réalisation d'un frottis sec sur une surface de 300 cm² et analyse de celui-ci par comptage alpha/bêta global et/ou spectrométrie gamma ;
 - mesure de la teneur en radon dans les pièces principales du rez-de-jardin (lingerie, chambres, salon...).
- pour les aires extérieures, ayant fait l'objet d'assainissements :
 - prospection gamma, pour l'ensemble des surfaces selon des mailles de 5 m² au plus, puis réalisation de prélèvements :
 - représentatifs de la maille, si la mesure gamma est uniforme sur l'ensemble de la surface de la maille,
 - localisés sur la zone la plus marquée si la mesure gamma révèle une zone plus irradiante que le reste de la surface de la maille.

Les prélèvements sont ensuite analysés par spectrométrie gamma afin de délivrer les valeurs d'activités massiques relevées dans chaque maille.

- pour les zones adjacentes aux zones assainies :
 - mesure de la contamination surfacique totale (labile + fixée), sur des zones stratégiques par sondage (zones de passages, escaliers, paliers, vestiaires, lieux d'entreposage de déchets...) puis si la mesure totale dépasse les critères fixés, réalisation d'un frottis sec et analyse de celui-ci.

d. Interventions réalisées sur la parcelle de Chaville 4

L'Andra a d'abord réalisé des travaux d'assainissement à l'intérieur de l'habitation de septembre à octobre 2016. L'IRSN est intervenu une première fois en octobre 2016 afin de procéder au contrôle des fonds de fouille de l'habitation. De ces contrôles, il convient de retenir que :

- le débit d'équivalent de dose mesuré à 50 cm des surfaces contrôlées, dans les zones assainies, est compris entre 90 et 275 nSv/h ;
- l'activité volumique du radon 222 (²²²Rn), mesurée au rez-de-jardin sur une période de 24 jours, est de l'ordre de 1 000 Bq/m³ ;
- l'activité massique dans les prélèvements de sol effectués en ²²⁶Ra est comprise entre 24 Bq/kg et 6 300 Bq/kg.

L'Andra a ensuite réalisé les travaux d'excavation dans la partie jardin jusqu'en septembre 2017. A la suite de ces travaux d'excavation, l'Andra a procédé à un contrôle de premier niveau selon la méthodologie précitée, en fond de fouille, qui a abouti à :

- des débits d'équivalent de dose, au contact du sol, compris entre 70 et 1 210 nSv/h,
- des activités massiques dans le sol en ²²⁶Ra comprises entre 50 et 8 400 Bq/kg.

L'IRSN est alors intervenu les 9 juin et 7 septembre 2017 afin de procéder au contrôle de second niveau et a constaté :

- des débits d'équivalent de dose, relevés à 50 cm des sols, compris entre 70 et 600 nSv/h.
- des activités massiques dans le sol en ²²⁶Ra comprises entre 37 et 7 300 Bq/kg.

L'Andra a ensuite procédé à un comblement des zones excavées (terre pour la partie jardin et gravier concassé dans l'habitation) et a coulé une nouvelle dalle de béton sur les zones A et B de l'habitation. Une fois ces travaux de réhabilitation effectués, l'Andra a procédé à un nouveau contrôle de premier niveau sur l'ensemble des zones assainies et réhabilitées, qui a conduit aux résultats suivants :

- pour la partie jardin, les débits d'équivalent de dose, relevés à 50 cm des sols, sont compris entre 70 et 105 nSv/h,
- pour la partie habitation, les débits d'équivalent de dose, relevés à 50 cm des sols, sont compris entre 70 et 120 nSv/h.

L'IRSN est alors intervenu le 17 avril 2018 afin de procéder à un nouveau contrôle de second niveau. Les principales conclusions de cette intervention sont indiquées ci-dessous.

Pour la partie habitation :

Mesures radiométriques

- dans la zone A, les débits d'équivalent de dose relevés à 50 cm des sols sont compris entre 80 et 90 nSv/h ;
- dans la zone B, les débits d'équivalent de dose relevés à 50 cm des sols sont compris entre 70 et 170 nSv/h. La zone identifiée à 170 nSv/h à 50 cm du sol, située dans la laverie, présente un débit d'équivalent de dose au contact de 550 nSv/h ;
- dans la zone B également, un point singulier a été identifié au niveau d'un parpaing où la mesure de débit d'équivalent de dose au contact atteint 180 nSv/h ;
- dans les zones adjacentes (salle de bain, couloir, chambre, atelier, cellier et garage) les débits d'équivalent de dose, relevés à 50 cm des sols, sont compris entre 60 et 130 nSv/h. La zone identifiée à 130 nSv/h à 50 cm du sol, située dans le couloir, présente un débit d'équivalent de dose au contact de 220 nSv/h.

Mesure de contamination labile :

- Les mesures indirectes réalisées sur les surfaces n'ont pas mis en évidence de contamination labile supérieure aux critères retenus pour l'assainissement, à savoir 0,04 Bq/cm² pour les émetteurs α et 0,4 Bq/cm² pour les émetteurs B/ γ .

Pour la partie jardin :

- les débits d'équivalent de dose relevés à 50 cm des sols sont compris entre 80 et 110 nSv/h.

Suite à cette intervention, l'Andra a indiqué à l'IRSN que des travaux complémentaires ont été réalisés après son passage, afin de remplacer le parpaing précité (cf. ci-dessus, partie habitation). Sur la base de cette information, l'IRSN est alors intervenu à nouveau le 6 juillet 2018 afin de procéder à un dernier contrôle de second niveau à cet endroit précis (70 nSv/h au contact), qui a conclu à la disparition du point singulier préalablement identifié.

3. Avis de l'IRSN

S'agissant de la conformité des contrôles de premier niveau au protocole établi par l'ANDRA, l'IRSN observe que les résultats de la majorité des mesures réalisées lors du contrôle de second niveau (débits d'équivalent de dose, contamination surfacique, activités massiques des échantillons de terre prélevés) sont similaires à ceux obtenus par l'Andra. Seules deux zones à l'intérieur de l'habitation, une dans la laverie et une dans le couloir, présentent des anomalies radiologiques (cf. *infra*). En termes de respect de la méthodologie, l'IRSN constate que l'Andra n'a pas transmis la totalité des résultats de mesures attendus pour un contrôle de premier niveau. Il manquait notamment (i) le débit d'équivalent de dose concernant les murs des pièces de l'habitation, (ii) les mesures indirectes de la contamination labile de l'ensemble des surfaces de l'habitation, (iii) la mesure de teneur atmosphérique en radon dans l'habitation et (iv) les mesures à réaliser dans les zones adjacentes aux zones assainies. **Par conséquent, l'IRSN estime que l'Andra n'a que partiellement réalisé le contrôle de premier niveau, ce qui ne lui a, par exemple, pas permis d'identifier les anomalies mises en évidence lors du contrôle de niveau 2.**

S'agissant du contrôle radiologique de deuxième niveau, il ressort de l'intervention de l'IRSN les éléments suivants :

- dans le jardin, les activités massiques mesurées en ^{226}Ra sont comprises entre 37 et 7 300 Bq/kg. Il subsiste donc une pollution radiologique du sol en fond de fouille à l'issue des travaux d'assainissement. A titre de comparaison, pour un site de traitement de minerai d'uranium en France, les valeurs mesurées en ^{226}Ra dans le cadre de la surveillance environnementale sont de l'ordre d'une centaine de Bq/kg de matière sèche. Malgré la présence de cette contamination résiduelle, l'IRSN constate que le débit d'équivalent de dose mesuré après les travaux d'assainissement et le remblaiement réalisés par l'Andra ne dépasse pas 110 nSv/h à 50 cm des surfaces contrôlées ; il s'inscrit donc dans les fluctuations naturelles du bruit de fond. **A cet égard, l'IRSN estime que pour le jardin, le critère d'assainissement visé a été atteint ;**
- à l'intérieur de l'habitation, aucune pollution labile en ^{226}Ra supérieure au critère d'assainissement n'a été mise en évidence. Le débit d'équivalent de dose est inférieur ou égal à 120 nSv/h à 50 cm des surfaces contrôlées dans la majorité des pièces du rez-de-jardin, à l'exception des deux points situés dans la laverie (170 nSv/h à 50 cm du sol et 550 nSv/h au contact du sol) et dans le couloir (130 nSv/h à 50 cm du sol et 220 nSv/h au contact du sol). Compte tenu du bruit de fond local de l'appareil utilisé (65 ± 13 nSv/h) et des objectifs d'assainissement (cf. chapitre 2.a. du présent avis), l'IRSN considère que ces deux zones présentent une anomalie radiologique. **En conséquence, les travaux effectués n'ont pas permis d'atteindre le critère d'assainissement dans ces deux pièces.** Par ailleurs, les mesures de l'activité volumique moyenne en ^{222}Rn effectuées par l'IRSN dans l'habitation (laverie : 454 Bq/m³, bureau : 469 Bq/m³ et salle de bain : 1 277 Bq/m³) sont supérieures au niveau de référence de 300 Bq/m³ mentionné à l'article R.1333-28 du Code de la Santé Publique. **Aussi, l'IRSN constate qu'il subsiste des niveaux de radon élevés au rez-de-jardin de l'habitation, en tout état de cause**

supérieurs à l'objectif d'assainissement retenu dans la doctrine semi-générique définissant les objectifs d'assainissement applicables aux travaux d'assainissement radiologique réalisés dans le cadre de l'Opération Diagnostic Radium sur des locaux de type logement ou équivalent (école, commerce,...) localisés en milieu urbain¹, à savoir 300 Bq/m³.

Malgré les travaux importants déjà réalisés, l'IRSN constate donc que la pollution résiduelle sur la parcelle de Chaville 4 est toujours présente et se matérialise par deux anomalies radiologiques au rez-de-jardin de l'habitation et par des niveaux élevés d'activité volumique en radon, supérieurs aux niveaux de référence au-delà desquels des actions sont jugées nécessaires pour les réduire. Sur ce dernier point, l'IRSN recommande de réaliser des mesures intégrées de l'activité volumique en radon, dans l'habitation, conformément à la norme NF ISO 11665-4.

Comme les objectifs d'assainissement n'ont pas été atteints malgré les travaux, l'IRSN estime qu'il convient de s'interroger sur la suite à donner à la remédiation de la parcelle. Aussi, l'IRSN recommande de réaliser une étude coût-bénéfice sur les différentes options réglementaires et techniques encore disponibles pour trouver le meilleur compromis possible sur la remédiation de la parcelle de Chaville 4.

4. Conclusion

En conclusion, l'IRSN émet des réserves sur la conformité du contrôle de premier niveau réalisé par l'Andra sur la parcelle de Chaville 4, en particulier au regard d'éléments manquants par rapport aux différentes actions prévues par le protocole.

Par ailleurs, le contrôle de second niveau effectué par l'IRSN montre que tous les objectifs d'assainissement n'ont pas été atteints sur Chaville 4 (deux anomalies radiologiques au rez-de-jardin de l'habitation et des teneurs atmosphériques en radon supérieures à 300 Bq/m³). A cet égard, l'IRSN formule deux recommandations dans le présent avis, relatives à des mesures complémentaires de concentration en radon dans l'habitation et à la réalisation d'une étude coût-bénéfice pour trouver le meilleur compromis sur la remédiation du site.

Pour le Directeur général, par délégation,

Marc GLEIZES

¹ Prononcé n° 46 de la CNAR - 30 mars 2012