

Fontenay-aux-Roses, le 3 avril 2018

Monsieur le directeur général de la prévention des risques
Ministère de la Transition écologique et solidaire
Direction générale de la prévention des risques
Service des risques technologiques
Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
Tour Séquoia
92055 La Défense Cedex

Avis/IRSN N° 2018-00087

Objet : Contrôles radiologiques sur les zones de Piriac et de Guérande après retrait de stériles miniers par Areva Mines

Réf. Lettre DGPR/SRT/MSNR/2017-083 du 30 juin 2017

Par lettre citée en référence, vous avez souhaité que l'IRSN réalise des investigations de terrain sur deux zones sur lesquelles Orano Mining¹ a procédé au retrait de stériles dans le département de la Loire-Atlantique afin de vérifier la compatibilité entre les niveaux d'exposition à l'issue du retrait et les usages établis sur ces zones. En réponse à votre demande, mes services sont intervenus sur site le 27 novembre 2017. La description des investigations mises en œuvre ainsi que les résultats et conclusions auxquels elles conduisent sont synthétisés dans le présent avis.

I. Contexte

Les campagnes de mesure menées par Orano Mining en application de la circulaire du 22 juillet 2009 relative à la gestion des anciennes mines d'uranium l'ont conduit à identifier deux zones de réutilisation de stériles miniers en Loire Atlantique (44). La première concerne un chemin communal dit « Le Cardinal »² sur la commune de Guérande, la seconde, un parking public à Piriac-sur-Mer situé sur l'emprise de l'ancien site minier de Pen Ar Ran. Les évaluations menées par Orano Mining l'ont amené à conclure à la nécessité de retirer des stériles miniers sur une superficie de 5 à 6 m² sur chacune des zones. Le 6 décembre 2016, il a ainsi procédé au décaissement puis au remblayage des surfaces concernées, puis a effectué des mesures du flux de rayonnement gamma sur l'ensemble de la zone afin de démontrer l'atteinte des objectifs qu'il s'était fixés³. Les résultats mettent en évidence un flux de rayonnement gamma⁴ à 1 m du sol inférieur à 209 c/s sur le chemin Le Cardinal et à 178 c/s sur le parking Pen Ar Ran. Ces résultats conduisent Orano Mining à conclure dans son rapport de fin de travaux que l'état radiologique final est conforme à l'attendu³.

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

¹ Nouvelle dénomination d'Areva Mines depuis le 23 janvier 2018.

² Le chemin Cardinal, dont le départ est situé à l'intersection entre les routes 'le Bout du Bois' et 'les Chênes verts', est dénommé Chemin du Bout du Bois dans les rapports d'Orano Mining.

³ Le niveau d'exposition résiduelle conduit, selon Orano Mining, à une dose efficace ajoutée annuelle (DEAA) moyenne de 0,02 mSv/an et une DEAA maximale de 0,05 mSv/an pour le chemin du Cardinal à Guérande et une DEAA moyenne de 0,04 mSv/an et une DEAA maximale de 0,06 mSv/an pour le parking public Pen Ar Ran à Piriac-sur-Mer (à comparer aux objectifs initiaux de 0,3 mSv/an pour la DEAA moyenne et 0,6 mSv/an pour la DEAA maximale pour les deux sites).

⁴ Mesures effectuées avec un SPPy.

En mars 2017, les collectifs « Mines d'Uranium » et « Cap Radioactivité » ont signalé, par des courriers adressés respectivement le 03 mars, au Directeur général de la prévention des risques et le 07 mars, à la Sous-préfète de Saint-Nazaire, que des points singuliers, caractérisés par des flux de rayonnement pouvant atteindre plus de 10 000 c/s au contact du sol, persistaient sur chacune des zones assainies par Orano Mining.

L'IRSN est intervenu sur le terrain, le 27 novembre 2017, en présence de deux représentants du collectif « Cap Radioactivité » pour procéder à un contrôle de la situation radiométrique (i) du chemin Le Cardinal et (ii) du parking Pen Ar Ran. Lors de ce contrôle, effectué par temps sec, l'Institut a également mesuré le bruit de fond local sur des terrains situés à proximité de ces zones (quelques dizaines de mètres) et considérés *a priori* hors influence de celles-ci et non remaniés. Suite aux échanges avec les représentants du collectif « Cap Radioactivité » présents sur le terrain, l'IRSN a également décidé d'effectuer des mesures de levée de doute sur le parking Port Lorec, situé en bord de mer, avenue Louis Clément, sur la commune de Piriac-sur-Mer.

II. Méthodologie et protocoles de mesures

L'évaluation des niveaux d'exposition sur une zone en vue d'apprécier leur compatibilité avec les usages établis se base sur des mesures de débit d'équivalent de dose, ce type de mesure donnant un résultat directement exploitable pour évaluer l'exposition des personnes. Dans le cas de chemins ou de parkings, les mesures sont réalisées de sorte à être représentatives de l'exposition de personnes adultes se tenant debout. Usuellement, elles s'effectuent de ce fait à 1 m du sol.

Ainsi, pour chacune des zones investiguées, l'IRSN a procédé à une cartographie de débit d'équivalent de dose à 1 m du sol. Cette cartographie a consisté à parcourir l'ensemble des surfaces accessibles à l'aide du système mobile DoRa, développé pour la mesure à l'aide d'un sac à dos équipé avec un radiamètre de type AD6 associé à une sonde bas flux (ADb). Ce système permet la mesure des rayonnements X et γ dans une gamme d'énergie comprise entre 23 keV et 7 MeV et dans une gamme de débit d'équivalent de dose comprise entre 10 et 100 000 nSv/h.

L'IRSN a réalisé, en complément, des mesures ponctuelles fixes de flux de rayonnement gamma et de débit d'équivalent de dose dans l'objectif de caractériser les surfaces assainies et les points singuliers signalés par l'association « Cap Radioactivité ». Ces mesures, effectuées au contact du sol, à 50 cm et à 1 m, ont permis à l'IRSN de mettre en évidence d'autres singularités sans toutefois que leur recherche ait été exhaustive. Sans préjuger de la compatibilité avec l'usage, l'IRSN considère un point comme singulier si la mesure dépasse deux fois le bruit de fond local compte tenu des incertitudes.

Les mesures de flux de rayonnement gamma ont été effectuées avec un scintillateur de type DG5, qui détecte les rayonnements X et γ dans une gamme d'énergie entre 60 keV et 1,3 MeV. Les mesures fixes de débit d'équivalent de dose ont été effectuées avec le même type d'équipement (radiamètre de type AD6 associé à une sonde bas flux (ADb)) que les mesures mobiles.

L'incertitude associée aux mesures effectuées à l'aide des appareils utilisés par l'IRSN est de l'ordre de 20%.

III. Résultats des mesures effectuées par l'IRSN

a. Estimation du bruit de fond local

S'agissant du flux de rayonnement gamma, la valeur moyenne de bruit de fond local calculée à partir des mesures effectuées par l'IRSN à 1 m du sol ($150 \text{ c/s} \pm 20 \%$) est cohérente avec celle considérée par Orano Mining (100 c/s). S'agissant du débit d'équivalent de dose, les valeurs moyennes de bruit de fond local mesurées par l'IRSN à 1 m du sol ($130 \text{ nSv/h} \pm 20 \%$ au voisinage du chemin Le Cardinal et

200 nSv/h \pm 20 % au voisinage du parking Pen Ar Ran) sont cohérentes avec celles considérées par Orano Mining (160 nSv/h) et avec les valeurs attendues pour le département de la Loire Atlantique⁵. Des mesures de bruit de fond local ont également été effectuées au contact du sol et à 50 cm. L'ensemble des mesures de bruit de fond local est présenté en annexe A.

b. Résultats des mesures réalisées par l'IRSN sur les zones investiguées

S'agissant du chemin Le Cardinal, la cartographie des mesures réalisées par l'IRSN avec le système mobile (cf. annexe B) montre que le débit d'équivalent de dose à 1 m du sol varie entre 90 nSv/h \pm 20 % et 250 nSv/h \pm 20 % avec une valeur moyenne de 170 nSv/h, y compris au niveau de la zone assainie. Aucune mesure n'est significativement supérieure à 2 fois le bruit de fond local. Ces valeurs sont cohérentes avec celles mesurées à 1 m du sol par Orano Mining à l'issue des travaux d'assainissement (valeurs comprises entre 149 nSv/h et 213 nSv/h avec une valeur moyenne de 189 nSv/h).

Par contre, les mesures ponctuelles fixes effectuées par l'IRSN, au contact et à 50 cm du sol, ont mis en évidence trois points singuliers de surface réduite, estimée à environ 100 cm². Le point singulier le plus prononcé se situe au nord du chemin, dans une zone non assainie par Orano Mining. A cet endroit, le flux de rayonnement gamma et le débit d'équivalent de dose mesurés au contact du sol excèdent de plus de 16 fois le bruit de fond local (4900 c/s \pm 20 % et 4100 nSv/h \pm 20 %).

Compte tenu des débits d'équivalent de dose mesurés avec un système mobile à 1 m du sol, significativement inférieurs à 2 fois le bruit de fond local sur l'ensemble du chemin, l'IRSN considère que le risque d'exposition prolongée de personnes est faible et estime, par conséquent, qu'il ne remet pas en cause la compatibilité entre les niveaux d'exposition sur le chemin et l'usage établi.

Toutefois, l'IRSN note la persistance de singularités très localisées, caractérisées par des débits de dose élevés au contact. Même si elles ne présentent pas un risque significatif du point de vue radiologique du fait de leur caractère très localisé et de l'usage de la zone (chemin d'accès à un gîte), ces singularités semblent révéler que l'exploitant n'a pas porté une attention suffisante à la réalisation du chantier d'assainissement et aux opérations de contrôle après travaux. Comme il l'indiquait dans l'avis IRSN/2012-00022 du 20 janvier 2012 relatif à la méthodologie d'interprétation des résultats de contrôle au sol effectués par Orano Mining dans le cadre du recensement de stériles miniers, l'IRSN rappelle, en effet, que le retrait des singularités ponctuelles associées à des débits de dose élevés devrait être envisagé dès lors que ce retrait est aisé.

S'agissant du parking Pen Ar Ran, la cartographie des mesures réalisées par l'IRSN avec le système mobile (cf. annexe C) montre que le débit d'équivalent de dose à 1 m du sol varie de 160 nSv/h \pm 20 % à 500 nSv/h \pm 20 %, avec une moyenne de 270 nSv/h. Ces valeurs sont supérieures à celles indiquées par Orano Mining dans son rapport de fin de travaux (débits d'équivalent de dose compris entre 166 nSv/h et 212 nSv/h avec une valeur moyenne de 193 nSv/h). Toutefois, elles restent inférieures, incertitudes prises en compte, à 2 fois le bruit de fond local, pour la quasi-totalité de la zone

⁵ IRSN. Rapport sur le « Bilan de l'état radiologique de l'environnement français de juin 2011 à décembre 2014 », 2016 : http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surveillance-environnement/Documents/BR-2011-2014/index.htm.

investiguée. Seule une partie d'environ 3 m² à l'entrée du parking présente un débit d'équivalent de dose supérieur à 2 fois le bruit de fond local avec un maximum de 500 nSv/h à 1 m du sol.

Un point singulier, d'une surface réduite (de l'ordre de 100 cm²), a été mis en évidence par des mesures ponctuelles fixes sur cette surface de 3 m², avec un flux de rayonnement gamma supérieur à 31 fois (9500 c/s ± 20 %) le bruit de fond local au contact du sol et à 3 fois (800 c/s ± 20 %) le bruit de fond local à 50 cm du sol. Les débits d'équivalent de dose sont respectivement supérieurs à 25 fois (8250 nSv/h ± 20 %) le bruit de fond local pour la mesure au contact du sol et à 3 fois (780 nSv/h ± 20 %) le bruit de fond local pour la mesure à 50 cm du sol.

En outre, les mesures ponctuelles fixes effectuées par l'IRSN ont mis en évidence deux autres points singuliers, cependant de moindre importance. Les résultats de mesures de flux de rayonnement gamma et de débit d'équivalent de dose, au contact du sol, sont de 1250 c/s ± 20 % et 1200 nSv/h ± 20 % pour le premier point et de 1250 c/s ± 20 % et 970 nSv/h ± 20 % pour le second.

Compte tenu des mesures réalisées, du caractère très localisé des singularités relevées et du faible temps de séjour associé à un usage de parking, l'IRSN considère que les niveaux d'exposition ne remettent pas en cause la compatibilité avec cet usage spécifique. Toutefois, de la même manière que pour le site du chemin Le Cardinal, l'IRSN note que les singularités relevées auraient dû faire l'objet d'un retrait lors des opérations d'assainissement. Par ailleurs, il est à noter que l'utilisation occasionnelle de ce parking pour des activités événementielles - telles que l'installation d'un cirque - susceptibles d'occasionner des temps de séjour plus longs, est mentionnée dans la base de données MIMAUSA⁶. **L'IRSN considère que ce type d'usage aurait dû être pris en compte par Orano Mining pour juger de la compatibilité avec la situation radiométrique du site.**

Enfin, ce parking étant dans l'emprise d'un ancien site minier, il n'est pas possible d'écarter la persistance de sources de contamination en profondeur, malgré l'assainissement mis en œuvre. De ce fait, et compte tenu de sa localisation dans une zone partiellement urbanisée, il conviendrait de s'assurer que les changements d'usage qui pourraient intervenir à l'avenir (implantation d'un bâtiment d'habitation, par exemple) n'induiront pas de risque significatif d'exposition prolongée de personnes. A cet égard, l'IRSN suggère l'inscription de la ou des parcelles concernées dans la liste des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) en cours de mise en place en application de l'article R. 125-41 du Code de l'Environnement.

S'agissant du parking Port Lorec investigué à la demande du collectif « Cap Radioactivité », la cartographie des mesures effectuées par l'IRSN avec un système mobile (cf. annexe D) a mis en évidence une zone d'environ 90 m² présentant des débits d'équivalent de dose à 1 m du sol supérieurs à 2 fois le bruit de fond local avec un maximum de 940 nSv/h. Les mesures ponctuelles fixes de flux de rayonnement gamma et de débit d'équivalent de dose au contact du sol ont également permis d'identifier plusieurs points singuliers dans cette zone et en dehors. Deux d'entre eux, situés sur la zone de 90 m², présentent un flux de rayonnement gamma supérieur à 16 fois le bruit de fond local au contact du sol, à 3,3 fois à 50 cm du sol et entre 1,8 et 5 fois à 1 m du sol.

L'IRSN constate que ce parking est situé en bord de mer. A cet égard, les représentants de l'association « Cap Radioactivité » ont rapporté une fréquentation importante en haute-saison, avec

⁶ Base de données MIMAUSA sur les anciens sites miniers d'uranium (<https://mimausabdd.irsln.fr/>)

notamment des stationnements prolongés de personnes à cette période (déploiement de tables et de chaises).

S'agissant du parking Port Lorec, l'IRSN note que les résultats qu'il a obtenus sont comparables ou supérieurs aux valeurs mesurées par Orano Mining sur le parking Pen Ar Ran. En cohérence avec les modalités de gestion mises en œuvre sur ce dernier site, l'IRSN considère que la situation radiologique du parking Port Lorec justifie un retrait des matériaux responsables des singularités.

IV. Conclusion

Pour le chemin Le Cardinal et le parking Pen Ar Ran, l'IRSN considère que, au vu des faibles niveaux d'exposition résiduelle relevés, la persistance de points singuliers ne remet pas en cause les usages principaux de ces deux zones.

Pour ce qui concerne le parking Port Lorec à Piriac-sur-Mer, l'IRSN estime qu'il est justifié qu'Orano Mining mette en œuvre un traitement similaire à celui du parking Pen Ar Ran.

L'IRSN note que les singularités locales mises en évidence sur le chemin Le Cardinal et le parking Pen Ar Ran correspondent à une élévation très significative du débit d'équivalent de dose par rapport à celle attribuable au bruit de fond. Dès lors qu'une intervention est envisagée sur le parking de Port Lorec, l'IRSN considère qu'elle devra également viser à retirer l'ensemble des points singuliers relevés sur ces deux zones. Ce retrait apparaît d'autant plus pertinent dans le cas du parking de Pen Ar Ran qu'un usage à des fins événementielles susceptibles d'entraîner des temps de présence plus longs a été signalé.

A l'avenir, par souci d'efficacité et de transparence, l'IRSN suggère que les associations locales soient consultées en amont des opérations d'assainissement, tout particulièrement lorsqu'elles ont connaissance des points singuliers présents sur le terrain.

Enfin, l'IRSN suggère d'inscrire les parcelles incluses dans l'emprise de l'ancien site minier de Pen Ar Ran dans la base de données des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) afin de tenir compte de la persistance potentielle, sous la surface du sol, de matériaux présentant une radioactivité significative.

Pour le directeur général et par délégation
Didier GAY
Adjoint au directeur de l'Environnement

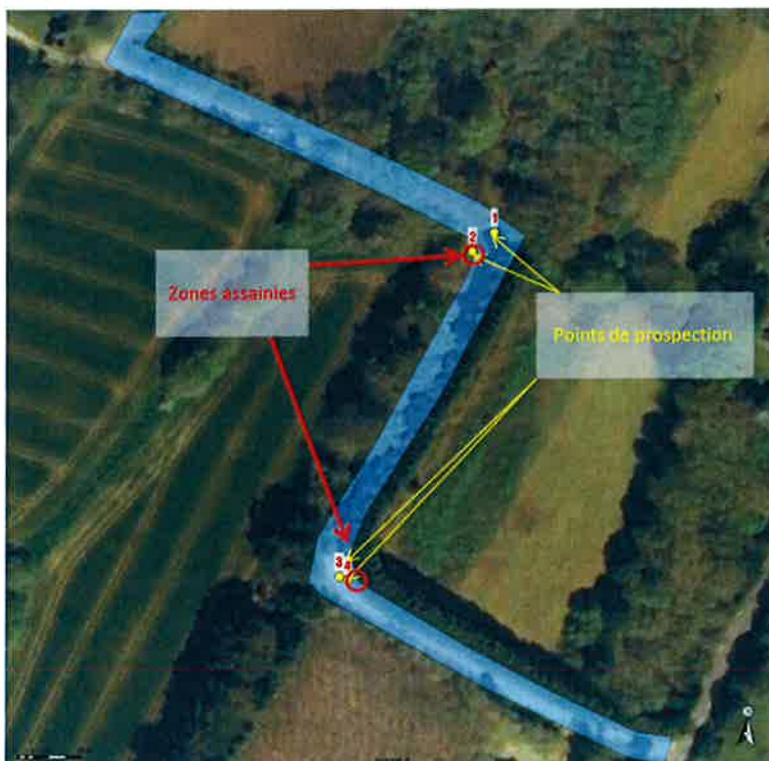
Valeurs des bruits de fond locaux mesurés par l'IRSN.

Site	Appareil de mesure	Valeur du bruit de fond (hauteur de mesure)
Chemin du Cardinal Guérande (44)	AD6 - 155472 ADb - 155685	0,16 µSv/h (sol) 0,13 µSv/h (50 cm) 0,13 µSv/h (1 m)
	DG5 - 11021020	200 c/s (sol) 180 c/s (50 cm) 150 c/s (1 m)
Parking public Pen-Ar-Ran Rue de Norvoret Pirlac-sur-Mer (44)	AD6 - 155472 ADb - 155685	0,22 µSv/h (sol) 0,22 µSv/h (50 cm) 0,20 µSv/h (1 m)
	DG5 - 11021020	200 c/s (sol) 180 c/s (50 cm) 150 c/s (1 m)
Parking Public Port LOREC Avenue Louis Clément Pirlac-sur-Mer (44)	AD6 - 155472 ADb - 155685	0,22 µSv/h (sol) 0,22 µSv/h (50 cm) 0,20 µSv/h (1 m)
	DG5 - 13004336	360 c/s (sol) 320 c/s (50 cm) 300 c/s (1 m)

Chemin du Cardinal, Guérande (44)



Cartographie du débit d'équivalent de dose à 1 m effectuée avec le système mobile DoRa.

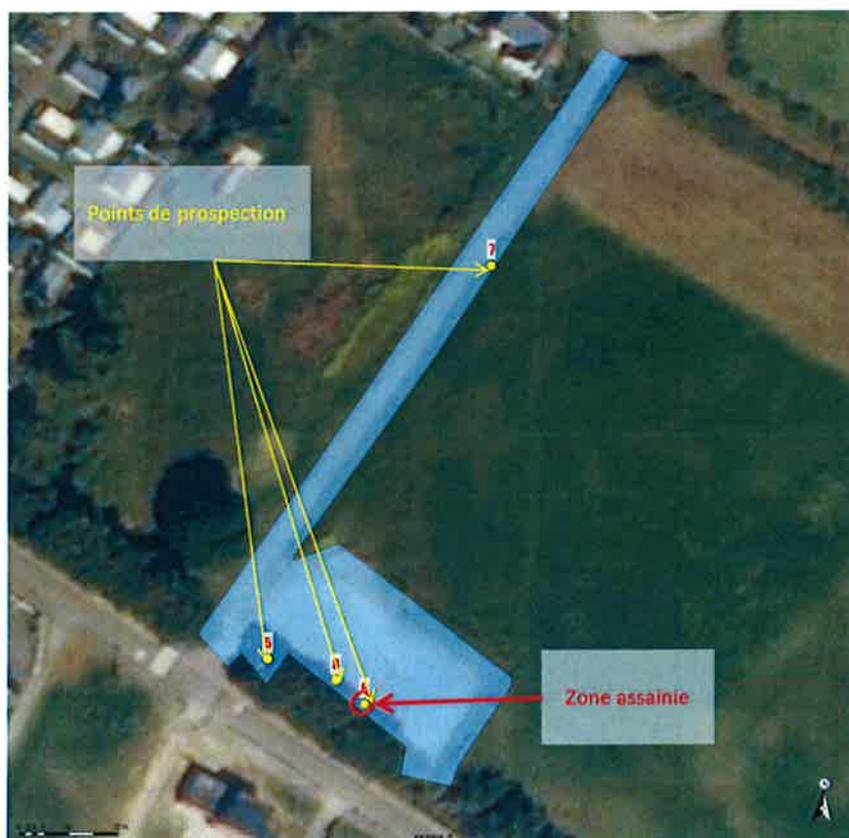


Points de prospection ayant fait l'objet de mesures ponctuelles fixes (au contact, à 50 cm et à 1 m du sol) de flux de rayonnement gamma (avec un scintillateur de type DG5, qui détecte les rayonnements X et γ) et de débit d'équivalent de dose (effectuées avec un radiamètre de type AD6 associé à une sonde bas flux AD6).

Annexe A à l'avis IRSN n° 2018-00087 du 3 avril 2018
Parking public Pen-Ar-Ran, rue de Norvoret, Piriac-sur-Mer (44)



Cartographie du débit d'équivalent de dose à 1 m effectuée avec le système mobile DoRa.

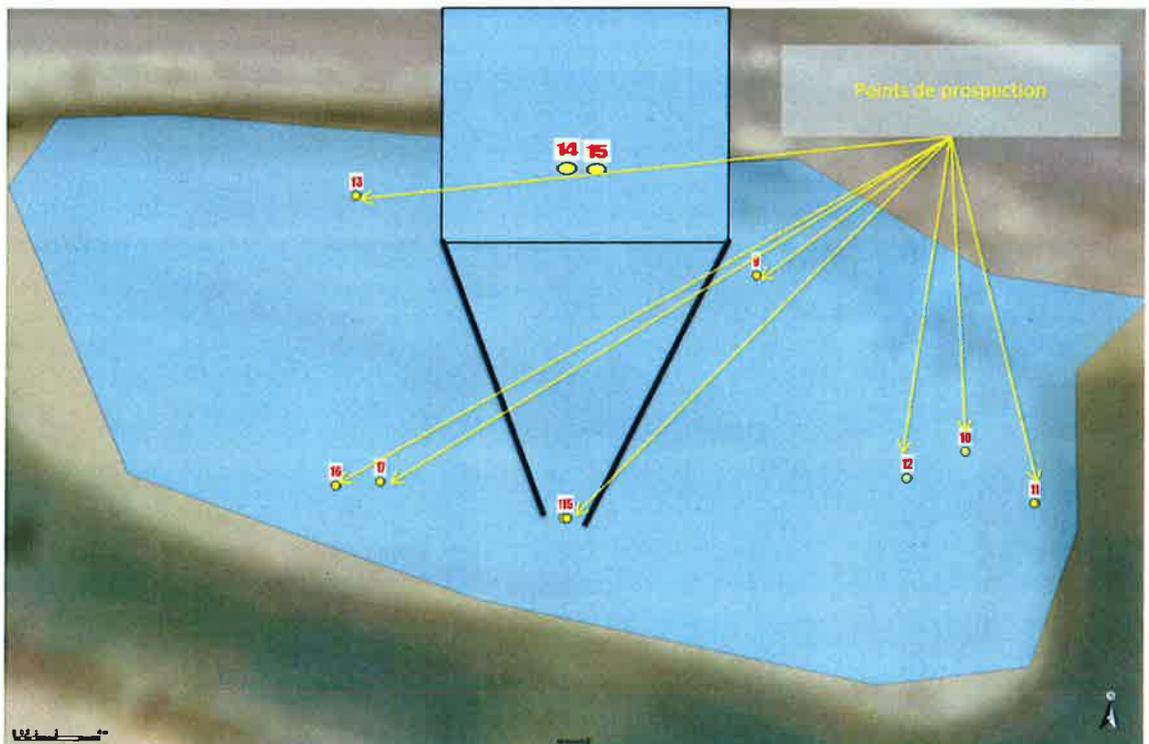


Points de prospection ayant fait l'objet de mesures ponctuelles fixes (au contact, à 50 cm et à 1 m du sol) de flux de rayonnement gamma (avec un scintillateur de type DG5, qui détecte les rayonnements X et γ) et de débit d'équivalent de dose (effectuées avec un radiamètre de type AD6 associé à une sonde bas flux AD6).

Annexe A à l'avis IRSN n° 2018-00087 du 3 avril 2018
Parking public Port Lorec, Avenue Louis Clément, Piriac-sur-Mer (44)



Cartographie du débit d'équivalent de dose à 1 m effectuée avec le système mobile DoRa.



Points de prospection ayant fait l'objet de mesures ponctuelles fixes (au contact, à 50 cm et à 1 m du sol) de flux de rayonnement gamma (avec un scintillateur de type DG5, qui détecte les rayonnements X et γ) et de débit d'équivalent de dose (effectuées avec un radiamètre de type AD6 associé à une sonde bas flux AD6b).