

CRIIRAD

Commission de Recherche
et d'Information Indépendantes
sur la Radioactivité

Site : www.criirad.org
Tel : + 33 (0)4 75 41 82 50
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48
E-mail : laboratoire@criirad.org

Valence, le 28 novembre 2011

Note CRIIRAD N°11-94 V1¹

Relevés radiamétriques et mesure de flux de radon effectués par la CRIIRAD en avril 2011 en bordure du parking du stade de football de Gueugnon (71)

1 / Contexte

En **2005 et 2007**, le laboratoire de la CRIIRAD a effectué des relevés radiamétriques au voisinage de l'ancienne usine de traitement de minerais et préconcentrés d'uranium exploitée par le CEA puis la COGEMA (devenue AREVA NC) à Gueugnon.

Ces mesures ont révélé de nombreuses anomalies et la présence de déchets radioactifs en surface des terrains, tant en rive droite qu'en rive gauche de l'Arroux [CRIIRAD 1].

Entre 2007 et 2011 des discussions ont été engagées entre les différentes parties pour aboutir à une amélioration de la situation radiologique (voir éléments de chronologie en Annexe 1).

La présente note ne traite que du cas du **parking du stade de football** où des niveaux anormaux de radiation avaient été mesurés par la CRIIRAD, avec en particulier des points chauds au pied des lampadaires.

Le parking du stade de football de Gueugnon, implanté le long de la rue Couderc, est en effet situé sur un terrain remblayé avec **23 000 tonnes de résidus radioactifs** issus de l'usine.

En **2009** des travaux de réhabilitation ont été mis en œuvre par AREVA. Toutefois, contrairement à ce que demandaient l'association locale VPEG et la CRIIRAD, ces travaux n'ont pas consisté à enlever la totalité des déchets radioactifs présents au droit du parking afin de traiter définitivement le problème, mais à décaper quelques poches superficielles et à recouvrir le sol d'un nouveau revêtement (géomembrane destinée à retenir les émanations de radon et couche d'enrobé).

Le **14 avril 2011**, à l'occasion d'un déplacement dans le secteur du président de la CRIIRAD, Roland DESBORDES (formation d'étudiants en licence de géographie de l'université de Dijon), Julien SYREN, responsable du service radon au laboratoire CRIIRAD, a effectué quelques relevés radiamétriques sommaires et une mesure de flux de radon en bordure du parking réaménagé, dans un secteur accessible au public.

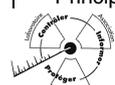
Ces mesures ont été effectuées en présence de monsieur Pierre OGIBA de l'association VPEG.

Au moment de cette intervention, les travaux de réaménagement du parking étaient terminés depuis plusieurs mois, mais l'autorisation de réutilisation du parking n'avait pas encore été délivrée par les autorités, dans l'attente des résultats d'une étude confiée par les autorités à l'IRSN en **2010**.

Le parking est bordé par un trottoir. Ce trottoir est situé au même niveau que le parking et recouvert du même enrobé récent. Lors de l'intervention, le parking était fermé par des grillages temporaires situés au milieu du trottoir. Le public avait accès à la partie du trottoir située côté route (cf. photographie ci-contre).



¹ Principale modification par rapport à la version initiale datée du 14 novembre 2011 : description du trottoir, dernier paragraphe de la partie 1.1



2 / Résultats des mesures radiométriques

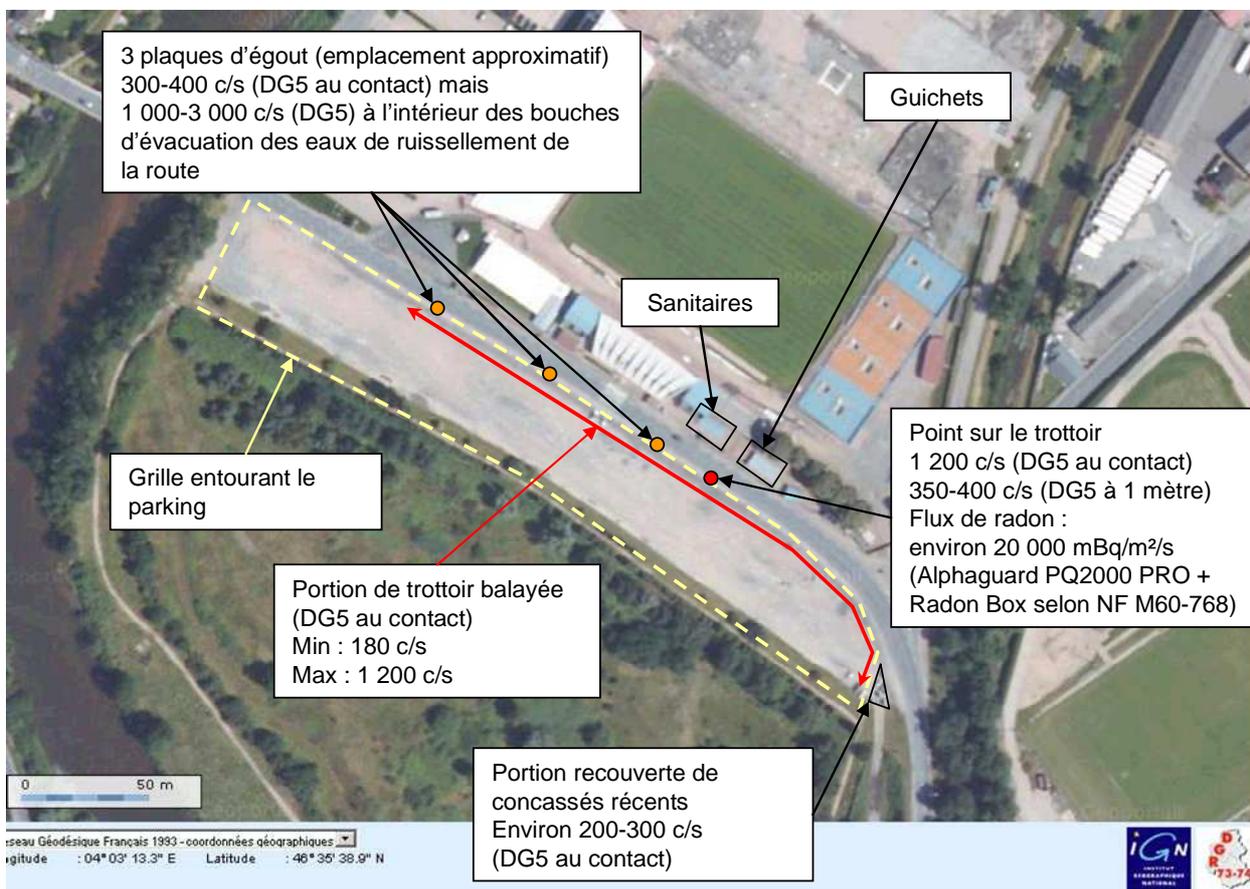
Mesures CRIIRAD du 14 avril 2011

Un **balayage radiométrique** au contact du sol (mesure du flux de rayonnement gamma) a été effectué au moyen d'un scintillomètre DG5 (dernière vérification de l'appareil : février 2011) :

- sur une portion de terrain recouverte de concassés récents située entre la route et le grillage de l'extrémité est du parking (cf plan ci-dessous).
- **sur la partie du trottoir accessible au public**, le long de la route, entre l'extrémité est du parking et un point situé au droit des tribunes ouest du stade (cf. photographie ci-contre). Le long de ce parcours, trois plaques d'égout ont été rencontrées. Des mesures ont été effectuées au niveau des plaques proprement dites, ainsi qu'à l'intérieur des bouches d'évacuation des eaux de ruissellement de la route situées au droit de ces plaques.

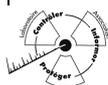
L'emplacement approximatif des points de mesure est reporté sur le plan ci-dessous avec mention des résultats des mesures radiométriques.

Pour comparaison, le flux de rayonnement gamma « naturel » dans le secteur a été évalué par la CRIIRAD à 170 c/s DG5 au contact du sol [CRIIRAD 1, page 6].



En bordure du parking, la CRIIRAD a relevé la persistance d'anomalies radiométriques supérieures à 2 fois le bruit de fond naturel :

- au contact du trottoir (point chaud à 1 200 c/s au contact soit 7 fois le niveau naturel)
- au contact des plaques d'égout sur le trottoir (300-400 c/s) et à l'intérieur des bouches d'évacuation des eaux de ruissellement de la route situées au droit de ces plaques (1 000 à 3 000 c/s).



Comparaison avec les mesures IRSN de 2010.

A la demande de la Direction Générale de la Prévention des Risques du MEEDDM, et suite aux travaux d'assainissement réalisés par AREVA NC, l'IRSN a effectué une mission de contrôles radiométriques sur la commune de Gueugnon en **août et septembre 2010**.

L'association VPEG a transmis à la CRIIRAD des extraits de ce rapport en préparation de la réunion de la CLIS du 20 septembre 2011.

A la lecture de ce rapport la CRIIRAD souhaite formuler un certain nombre d'observations :

1. L'IRSN indique page 7 : « *sans précision complémentaire sur l'objectif à atteindre, l'IRSN a considéré qu'un débit de dose pouvait être considéré comme équivalent à celui du milieu naturel environnant dès lors qu'il reste inférieur à trois fois le bruit de fond naturel* ».

La CRIIRAD considère que ce critère n'est pas assez protecteur. En effet, dans l'hypothèse où le bruit de fond naturel est de 0,14 $\mu\text{Sv/h}$ (valeur retenue par l'IRSN à Gueugnon), une valeur 3 fois supérieure, soit 0,42 $\mu\text{Sv/h}$, représente une exposition externe ajoutée de (0,42-0,14 $\mu\text{Sv/h}$) soit + 0,28 $\mu\text{Sv/h}$. Une présence de 1 heure par jour sur un tel terrain représenterait sur l'année une dose de 100 microSieverts. La CRIIRAD recommande que les critères d'assainissement soient fixés en référence aux taux de radiation au contact du sol, avec une valeur maximale la plus proche possible du bruit de fond (dans beaucoup de cas une tolérance de + 50 % est facile à atteindre), et en intégrant les autres risques radiologiques (radon par exemple).

2. L'IRSN ne mentionne pas dans ses conclusions l'importance de procéder à des mesures de radon.
3. L'IRSN a réalisé une cartographie des débits de dose à 50 cm au dessus des sols.

Cette méthodologie est pertinente pour évaluer l'exposition externe au corps entier, mais ne permet pas de repérer précisément les anomalies radiométriques résiduelles. La CRIIRAD considère que pour statuer sur la qualité de l'assainissement d'un site il est indispensable de réaliser une cartographie au contact du sol. La réalisation de mesures au contact des sols est également très utile lors de la mise en œuvre des travaux d'assainissement car elle permet de repérer plus précisément les zones contaminées. La CRIIRAD formule régulièrement cette recommandation depuis plus d'une décennie (cf. dossiers Bois Noirs, Saint-Pierre, Lodève, etc...).

4. Le rendu cartographique des mesures radiométriques effectuées par l'IRSN est effectué avec un code couleur (ton bleu) qui rend difficile la distinction entre les secteurs pour lesquels le débit de dose à 50 cm est du niveau du bruit de fond (110-140 nSv/h) et les zones d'activité supérieure (141 à 210 nSv/h ; 211 à 280 nSv/h ; 281 à 350 nSv/h et 351 à 420 nSv/h). Cette stratégie s'explique probablement par le fait que l'IRSN considère que les résultats sont acceptables en dessous de 3 fois le bruit de fond. La CRIIRAD est en désaccord avec ce critère et demande qu'il soit revu et que l'IRSN modifie le code couleur des cartes de relevés SOCRATE de manière à permettre au lecteur de repérer toutes les zones qui présentent une radioactivité supérieure au bruit de fond (dès 50 % au dessus soit dès 211 nSv/h).

3 / Résultat de la mesure de flux d'exhalation de radon

Une **mesure de flux surfacique d'exhalation de radon** a été effectuée par la CRIIRAD, le 14 avril 2011, au niveau du point de la portion de trottoir contrôlée ayant présenté le flux de rayonnement gamma au contact du sol le plus élevé.

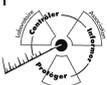
Ce point est en face de la zone située entre les sanitaires et les guichets du stade. La mesure a été effectuée avec un moniteur Alphaguard PQ2000 PRO (dernière vérification de l'appareil : mars 2010) et un conteneur « Radon Box », par la méthode d'accumulation, selon la norme NF M60-768.

Les résultats de la mesure de flux de radon sont détaillés en annexe 2.

Au bout de 50 minutes, la concentration en radon dans le container posé sur le trottoir a dépassé **300 000 Bq/m³**.

Le flux surfacique d'exhalation de radon mesuré au niveau du point chaud repéré sur le trottoir (voir photographie en annexe 2) est de **20 000 mBq.m².s⁻¹** ce qui est **1 000 fois supérieur** au flux moyen à la surface du globe (20 mBq.m².s⁻¹ selon² le Comité Scientifique des Nations Unies).

² Valeur citée dans la norme NF M60-768



Ce résultat préliminaire illustre la nécessité de prendre en compte le risque lié au radon en complément aux risques liés à l'irradiation externe.

La CRIIRAD a demandé la prise en compte du risque radon dans l'environnement du site de Gueugnon depuis de nombreuses années. Des activités volumiques en radon 222 élevées (460 Bq/m^3) avaient en effet été mesurées par la CRIIRAD en avril 1990, dans l'air ambiant, au droit des entreposages de déchets [CRIIRAD 1, page 2].

S'agissant du radon, il conviendrait :

- d'effectuer une cartographie détaillée des flux d'exhalation de radon au niveau de l'ancien site industriel et de ses annexes, ainsi qu'en des secteurs de référence du bruit de fond naturel. Ces mesures devraient intégrer le parking et ses environs, plus particulièrement au niveau du pourtour de la géomembrane recouvrant le parking, ainsi que des points singuliers, et notamment les bouches d'évacuation des eaux de ruissellement ;
- d'effectuer une cartographie de l'activité volumique du radon dans l'air extérieur, à hauteur de respiration, en intégrant des stations de mesure au droit des points présentant les flux d'exhalation de radon les plus élevés.

Ces données pourront servir d'état des lieux afin de permettre de suivre l'évolution de la situation (dégradation possible dans le temps de la géomembrane au niveau du parking).

Il serait également utile de reconstituer l'exposition passée des riverains au radon présent dans l'air ambiant.

4 / Synthèse et recommandations de la CRIIRAD

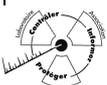
Les mesures réalisées par le laboratoire de la CRIIRAD le 14 avril 2011 sur le nouveau trottoir qui borde le parking traité par AREVA montrent que les travaux engagés n'ont pas permis de revenir à un taux de radiation proche du niveau naturel. Le flux de photons gamma au contact du trottoir atteint ponctuellement 7 fois le niveau naturel et le flux d'exhalation de radon 1 000 fois le niveau moyen à la surface du globe.

Ces résultats posent question quant à la définition des critères d'assainissement du site, la méthodologie mise en œuvre pour traiter le site et la méthodologie mise en œuvre par les organismes chargés de vérifier la qualité des travaux. La question se pose également de savoir si cette radioactivité gamma résiduelle est à ce niveau depuis la fin des travaux ou si elle a évolué au cours des mois écoulés du fait de l'accumulation du radon et de ses descendants sous la géomembrane.

Depuis le début de ce dossier, la CRIIRAD a recommandé l'enlèvement définitif des déchets radioactifs présents au droit du parking et dans son environnement proche et leur entreposage sur un site dédié présentant de réelles garanties de confinement sur le très long terme.

AREVA NC, avec l'accord des membres de la CLIS, à l'exception de 2 associations de protection de l'environnement, a opté pour un assainissement partiel. On se retrouve de ce fait avec une situation qui n'est pas du tout satisfaisante :

1. La présence de déchets radioactifs sous le parking constitue un stockage illégal.
2. Alors que le site est considéré comme réaménagé par AREVA NC, la CRIIRAD note qu'au niveau du trottoir, ces déchets entraînent une exposition du public aux rayonnements ionisants tant par irradiation externe que par inhalation du radon.
3. Il s'agit de déchets dont la radioactivité est très significative (lors des travaux en 2009, des flux de photons de $15\,000 \text{ c/s SPP2}$ ont été relevés par ALGADE dans les tranchées) et à très longue période physique (75 000 ans pour le thorium 230 et 4,5 milliards d'années pour l'uranium 238). L'état radiologique devra être suivi régulièrement ce qui entraînera des coûts importants.
4. Le suivi radiologique n'a jamais été effectué de manière précise jusqu'à présent (absence de plan compteur au contact du sol, absence de cartographie des flux d'exhalation de radon et des concentrations en radon 222 dans l'air ambiant). La CRIIRAD demande que ceci soit corrigé à l'avenir.
5. Du fait de la radioactivité résiduelle, les problèmes de radioprotection seront à prendre en compte pour le personnel affecté aux travaux d'entretien des voiries, canalisations, réseaux électriques, etc...ainsi que pour la gestion des déblais et gravats.
6. L'analyse de l'impact radiologique résiduel actuel doit intégrer l'ensemble des voies d'exposition et bien entendu l'inhalation du radon.
7. La CRIIRAD demande que les autorités compétentes effectuent une reconstitution de l'exposition passée



du public et des riverains qui ont fréquentés les abords du site AREVA, en accordant une attention particulière à l'impact lié à l'inhalation du radon.

8. L'impact radiologique futur du stockage doit être évalué en prenant en compte le vieillissement des revêtements et les événements exceptionnels tels que les inondations, etc...

Rédaction de la présente note : Julien SYREN, ingénieur géologue, responsable du service radon de la CRIIRAD et Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire de la CRIIRAD

Approbation : Corinne CASTANIER, directrice de la CRIIRAD et Roland DESBORDES, président de la CRIIRAD

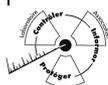
Bibliographie

[CRIIRAD 1] Note 06-52 / Mesures radiométriques effectuées sur le terrain de l'ancienne usine CEA-COGEMA de Gueugnon (71) / B Chareyron, Mars 2007.

[CRIIRAD 2] Trait d'union N°40 / « Près de 30 000 tonnes de déchets radioactifs sous le parking du stade de foot ! » / Corinne Castanier

[IRSN 1] Rapport IRSN / Contrôle radiométrique après travaux sur la commune de Gueugnon (71) / DEII/SARG/2010-042 / L. Marie / octobre 2010.

[CLIS 1] Compte rendu de la réunion de la commission locale d'information et de surveillance du site AREVA de Gueugnon présidée par M. Leroux-Heurtaux, Sous-Préfet de Charolles, le 21 avril 2009 à la sous-préfecture de Charolles.



Annexe 1 : dossier AREVA Gueugnon / éléments de chronologie 2007-2011

2007

Mars 2007 : la CRIIRAD transmet à la DRIRE Bourgogne et à la municipalité de Gueugnon son rapport d'étude N°06-52 : Mesures radiométriques effectuées sur le terrain de l'ancienne usine CEA-COGEMA de Gueugnon (71). Ce document démontre l'existence de pollutions radioactives sur le site de l'ancienne usine de traitement du minerai d'uranium (rive droite de l'Arroux) mais également en rive gauche, en particulier sur la parcelle AX 248 située entre le stade de foot et l'installation de stockage de déchets radioactifs. Cette parcelle est propriété d'AREVA NC mais une convention en date du 4 avril 2006 la met à disposition de la municipalité de Gueugnon pour être utilisée comme parking.

Mars 2007 : l'inspection réalisée par l'ASN confirme les résultats du laboratoire de la CRIIRAD. Il s'avère en outre que le sol de la parcelle AX 248 contient un dépôt de 23 500 tonnes de résidus radioactifs. La DRIRE Bourgogne impose alors à AREVA NC de proposer des solutions d'assainissement.

Avril 2007 / Campagne de mesures radiométriques réalisées par SUBATECH à la demande de AREVA.

2008

11 avril 2008 : conférence de presse et réunion publique organisée par l'association VPIG à Gueugnon avec intervention du président de la CRIIRAD, monsieur Desbordes. La CRIIRAD demande :

- Un état des lieux fiable et exhaustif de la situation radiologique de l'environnement ;
- La décontamination complète des secteurs contaminés (et non pas un décapage a minima comme le souhaite AREVA qui menace de retirer l'usage du parking à la municipalité) ;
- La remise à plat des conditions de stockage des déchets radioactifs, incluant l'étude de faisabilité de leur transfert vers un site garantissant leur confinement sur le très long terme.

2009

11 février 2009 / Diffusion de l'émission Pièces à Conviction sur FR3 avec un sujet « Le scandale de la France Contaminée » dans le lequel la CRIIRAD expose la situation radiologique à Gueugnon.

20 février 2009 : **Arrêté du Maire de Gueugnon** interdisant la circulation et le stationnement sur le parking sud du stade Jean Laville situé rue Roger Couderc « par mesure de précautions sanitaires » « dans l'attente de la prise en charge et de la réalisation de travaux par les responsables du site de AREVA ».

21 avril 2009 / Réunion de la **CLIS** du site AREVA à Gueugnon / La CLIS vote la proposition de décontamination partielle du parking par AREVA soit le décapage sur 20 à 40 cm de profondeur des « points chauds » et la pose d'un enrobé sur 5 cm d'épaisseur. Les associations VPIG et CDPN votent contre et rappellent l'exigence d'une décontamination totale du parking (source : JSL du 20/5/09). M. Roland DESBORDES, président de la CRIIRAD, invité en qualité d'expert, ne possède pas le droit de vote mais recommande une décontamination totale du parking.

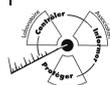
29 juin 2009 : **Arrêté préfectoral** complémentaire N°09-02828 relatif au stockage de déchets qu'exploite la société AREVA NC sur la commune de Gueugnon

7 juillet au 7 août 2009 : ALGADE réalise pour le compte d'AREVA une assistance en radioprotection au cours du **chantier d'assainissement** du parking et des zones périphériques de l'ancienne usine. Selon le rapport ALGADE : « ont été considérées comme marquées les zones présentant un débit de photons supérieur à 200 c/s SPP2 à 1 mètre » et « Objectifs en matière de radioprotection .../. débits de photons inférieurs à 300 chocs/s SPP2 à 1 mètre sur l'ensemble du parking et des zones périphériques de l'ancienne usine après travaux ».

10 août 2009 : la CRIIRAD et l'association VPIG déposent un **recours en annulation** pour excès de pouvoir contre l'Etat représenté par M. le Préfet de Saône-et-Loire tendant à l'annulation de l'arrêté préfectoral complémentaire N°09-02828 du 29 juin 2009 relatif au stockage de déchets qu'exploite la société AREVA NC sur la commune de Gueugnon.

11 août 2009 : la CRIIRAD et l'association VPIG déposent une **requête en référé suspension** contre l'Etat

6



représenté par M. le Préfet de Saône-et-Loire tendant à la suspension de l'arrêté préfectoral complémentaire N°09-02828 du 29 juin 2009 relatif au stockage de déchets qu'exploite la société AREVA NC sur la commune de Gueugnon.

4 septembre 2009 / Réunion publique à Gueugnon organisée par VPEG avec participation du président de la CRIIRAD, M. Roland DESBORDES.

2010

25 janvier 2010 / Réunion de la **CLIS** du site de Gueugnon

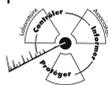
Août-septembre 2010 : **contrôle radiométrique** des zones de travaux par l'IRSN. Traitements complémentaires.

2011

14 avril 2011 / relevés radiométriques sommaires et mesure de flux de radon en bordure du parking réaménagé, sur la partie du trottoir accessible au public. Intervention effectuée par Julien SYREN, responsable du service radon au laboratoire CRIIRAD

20 septembre 2011 / Réunion de la **CLIS** du site AREVA de Gueugnon.

AREVA indique qu'au niveau du parking nord, les résidus sont recouverts de bas en haut de 70 cm de concassés, 3 cm de sable, environ 1 cm de Coletanche et géotextile, 20 cm de concassés et 5 cm de bitume.



Annexe 2 : résultats de la mesure de flux de radon effectuée par la CRIIRAD

ESTIMATION DU FLUX SURFACIQUE D'EXHALATION DE RADON AUX INTERFACES AVEC L'ATMOSPHERE (NF M60-768)

| | | | |
|--|---------------------------------|--|---|
| Identification de la mesure | N° de mesure | A1-11-005 | |
| | Opérateur mesure | JS | |
| | Opérateur calcul | JS | |
| Identification et caractéristiques du conteneur d'accumulation | Nom | Radon box | ▼ |
| | Hauteur (m) | 1,65E-01 | |
| | Largeur (m) | 3,70E-01 | |
| | Longueur (m) | 5,70E-01 | |
| | Surface utile (m ²) | 2,11E-01 | |
| | Volume utile (m ³) | 3,54E-02 | |
| Identification du détecteur | Nom | Alphaguard PQ2000 PRO n°1 | |
| | Mode de mesure | flux 10 minutes / Alphapump 1 l/min | |
| Conditions d'implantation | Date | | |
| | - début de l'accumulation | 13/04/2011 15:30 | |
| | - fin de l'accumulation | 13/04/2011 16:20 | |
| | Lieu | | |
| | - département | 71 | |
| | - commune | Gueugnon | |
| | - emplacement précis | Trottoir parking stade de football Moitié côté route (accessible au public) Face à barrière entre sanitaires et guichet | |
| | Intérieur / extérieur | extérieur | |
| | Sol / mur / plafond | sol | |
| | - nature de l'interface | Goudron récent Remarque : pourtour radon box non jointé Radon box plaquée par le poids de l'Alphaguard et de sa mallette posés au-dessus | |
| | Conditions météo | Temps sec, nuages/éclaircies | |
| Température (°C) | 18 | | |
| Pression (mbar) | 993 | | |

RESULTATS DU MESURAGE DE L'ACTIVITE VOLUMIQUE DE RADON

| | | |
|--------------------------|---|--------|
| Durée d'accumulation (h) | 0,8 | |
| Date | Activité volumique en Bq/m ³ (incertitude élargie à k=2) | |
| 13/04/2011 15:40 | 7 200 ± | 2 160 |
| 13/04/2011 15:50 | 158 720 ± | 10 496 |
| 13/04/2011 16:00 | 229 376 ± | 15 872 |
| 13/04/2011 16:10 | 282 624 ± | 18 944 |
| 13/04/2011 16:20 | 309 248 ± | 21 120 |

ESTIMATION DU FLUX SURFACIQUE D'EXHALATION

(incertitude élargie à k = 2)

20342 ± 4740 mBq/m²/s

A titre de comparaison, le flux surfacique d'exhalation moyen à la surface du globe est estimé à **20 mBq/m²/s** par l'UNSCEAR

Précisions :

- en mode flux, les données prises en compte débutent à la **première valeur après le début** de la mesure.

Document CRIIRAD

Etabli à partir du modèle "Mesure de flux d'exhalation V0"

