

SURVEILLANCE DE LA RADIOACTIVITE ATMOSPHERIQUE RESEAU ARDECHOIS

Rapport N° 14-38

RAPPORT TRIMESTRIEL
JANVIER-FEVRIER-MARS 2014



Document réalisé par le **laboratoire de la CRIIRAD**
pour le **Conseil Général de l'Ardèche**, le **Conseil Régional Rhône Alpes**, la
Communauté de Communes Du Rhône Aux Gorges de l'Ardèche et la **Ville de Saint Agrève**

ardèche
LE CONSEIL GÉNÉRAL

Rhône-Alpes Région



LABORATOIRE DE LA CRIIRAD
29, Cours Manuel de Falla – 26000 VALENCE

☎ 04 75 41 82 50
☎ 04 75 81 26 48

<http://www.criirad.org>
balises@criirad.org

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
SYNTHESE – BALISE DE SAINT MARCEL D'ARDECHE	3
SYNTHESE – SONDE GAMMA DE SAINT AGREVE	5
1 RADIOACTIVITE ARTIFICIELLE : SAINT MARCEL D'ARDECHE	6
1.1 PRESENTATION	6
1.1.1 AEROSOLS.....	7
1.1.2 IODE.....	7
1.1.3 SONDE DE MESURE DU DEBIT DE DOSE GAMMA.....	7
1.2 RESULTATS DES CONTROLES AUTOMATIQUES EN CONTINU	9
1.2.1 GRAPHES	9
1.2.2 COMMENTAIRES	12
1.3 RESULTATS DES CONTROLES DIFFERES PAR SPECTROMETRIE GAMMA	12
1.3.1 TABLEAU	12
1.3.2 COMMENTAIRES	13
2 RADIOACTIVITE NATURELLE – SAINT MARCEL D'ARDECHE	14
2.1 QU'EST-CE QUE LE RADON ?	14
2.2 RADON : RESULTATS DES CONTROLES AUTOMATIQUES EN CONTINU	15
2.2.1 JANVIER 2014.....	15
2.2.2 FEVRIER 2014	16
2.2.3 MARS 2014	17
2.2.4 COMMENTAIRES	18
3 MESURE DU DEBIT DE DOSE GAMMA : SAINT AGREVE	19
3.1 PRESENTATION	19
3.2 DEBIT DE DOSE GAMMA : RESULTATS DES CONTROLES AUTOMATIQUES EN CONTINU	20
3.2.1 JANVIER 2014.....	20
3.2.2 FEVRIER 2014	20
3.2.3 MARS 2014	21
3.2.4 COMMENTAIRES	21
ANNEXE : FONCTIONNEMENT DE LA BALISE DE SAINT MARCEL D'ARDECHE	23
LABORATOIRE CRIIRAD	24

	EMETTEUR	APPROBATION
Nom - Fonction	MOTTE Jérémie, responsable Service balises	Charuyon, Responsable Labo
Date	17/03/2014	17/03/2014
Signature		

Avertissement : toutes les valeurs horaires sont exprimées en heures T.U. (temps universel). Pour obtenir l'heure locale, il faut ajouter 2 heures en été et 1 heure en hiver.

SYNTHESE – BALISE DE SAINT MARCEL D'ARDECHE

1) TECHNIQUE

- La balise a été mise en fonctionnement le 28 janvier 16h30 TU.
- Le taux de fonctionnement¹ pour le trimestre depuis la mise en service a été de :
 - 100 % pour l'unité de détection des aérosols ;
 - 84 % pour l'unité de détection des iodes atmosphériques dans les gaz ;
 - 90 % pour l'unité de mesure du débit de dose gamma.
- S'agissant d'un équipement neuf, un certain nombre de réglages sont nécessaires :

1) Des surchauffes au niveau du module de détection des iodes ont entraîné l'arrêt de la pompe spécifique à cette unité. Aucune valeur exploitable n'a été mesurée par l'unité de détection des iodes atmosphériques sous forme gazeuse entre le 3 et le 12 mars puis entre le 18 et le 24 mars.

Il est nécessaire d'optimiser l'évacuation de la chaleur au niveau de la balise.

Ce point a été signalé par la CRIIRAD au constructeur et est en cours de résolution.

2) En raison d'un mauvais paramétrage de la sonde gamma lors de l'installation par le constructeur, aucune donnée exploitable n'a été mesurée sur la voie dédiée entre le 28 janvier 16h30 TU et le 6 février 10h TU. Ce dysfonctionnement a été résolu le 6 février lors d'une intervention spécifique du laboratoire de la CRIIRAD et du technicien Berthold, au cours de laquelle le paramétrage correct a été saisi directement dans l'électronique de la balise.

2) RESULTATS DES CONTRÔLES

Aucune contamination n'a été détectée pendant le trimestre.

CONTRÔLES AUTOMATIQUES EN CONTINU

Voie alpha direct

Les activités volumiques sont restées inférieures à la limite de détection (1 Bq/m³).

Voie bêta direct

Les activités volumiques sont restées inférieures à la limite de détection (1 Bq/m³).

Voie gamma

Les valeurs de débit de dose gamma n'ont révélé aucune anomalie radiologique.

Voie iode

Les activités volumiques sont restées inférieures à la limite de détection (1 Bq/m³).

CONTRÔLES DIFFERES PAR SPECTROMETRIE GAMMA

En raison de la date de mise en fonctionnement de la balise (28 janvier), les premières analyses de filtres ont été effectuées en février.

¹ A l'exception des prélèvements hebdomadaires pour lesquels les pompes de la balise sont arrêtées pendant 5 à 30 minutes et d'un arrêt ponctuel de l'alimentation électrique à la balise le 6 mars pendant une durée inférieure à 2 heures.

Analyses en laboratoire des filtres

Pour les mois de février et mars, l'activité volumique moyenne en césium 137 est restée inférieure à la limite de détection dans les analyses de filtres mensuels (inférieure à 0,006 mBq/m³ pour les 2 analyses).

Analyses mensuelles en laboratoire de cartouche hebdomadaire

Les analyses trimestrielles ont été effectuées sur les gaz piégés entre le 17 et le 24 février et entre le 24 et le 31 mars. L'activité volumique moyenne en iode 131 pour les 2 analyses a été systématiquement inférieure à la limite de détection (inférieure à 0,09 mBq/m³).

SYNTHESE – SONDE GAMMA DE SAINT AGREVE

1) TECHNIQUE

- Aucune anomalie n'est à signaler pour le trimestre.
- Le taux de fonctionnement a été de 100 %.

2) RESULTATS DES CONTRÔLES

CONTRÔLES AUTOMATIQUES EN CONTINU

Voie gamma

Les débits de dose gamma mesurés en direct ne mettent en évidence aucune anomalie radiologique.

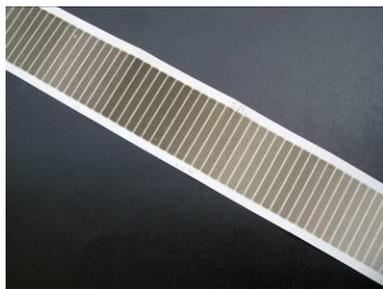
CONTRÔLES DIFFERES PAR SPECTROMETRIE GAMMA

Des analyses d'échantillons prélevés dans l'environnement seront effectuées courant 2014, avec pour objectif d'établir un point de référence. Ces résultats seront présentés dans un rapport trimestriel ultérieur.

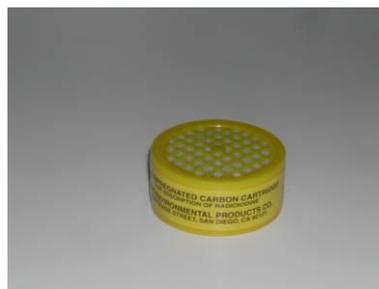
1 RADIOACTIVITE ARTIFICIELLE : SAINT MARCEL D'ARDECHE

1.1 Présentation

La balise atmosphérique est constituée d'un dispositif qui aspire l'air à contrôler par un système de pompes et le fait circuler dans plusieurs modules de piégeage. Un **filtre papier** retient les aérosols pour contrôle automatique continu des radionucléides émetteurs alpha et bêta. Une **cartouche à charbon actif** (remplacée chaque semaine par un technicien CRIIRAD) piège les gaz, ce qui permet un contrôle automatique continu de l'activité de l'iode 131 gazeux. Une sonde installée à proximité du dispositif de prélèvement mesure en permanence le **débit de dose gamma** dans l'air ambiant.



Filtre papier (aérosols)



Cartouche à charbon actif (gaz)



A gauche : Mesure du débit de dose gamma et tête de prélèvement de l'air extérieur



A droite : Balise dans le local dédié

Les filtres et les cartouches peuvent être prélevés et soumis à des analyses complémentaires par spectrométrie gamma au laboratoire² CRIIRAD afin d'identifier et de quantifier précisément la nature et l'activité de chacun des radioéléments émetteurs gamma. En situation courante, sont analysés chaque mois l'intégralité du filtre et l'une des cartouches hebdomadaires. Ces contrôles sont réalisés sans délai en cas de détection de contamination par la balise.

² Le laboratoire de la CRIIRAD est agréé par l'Autorité de Sécurité Nucléaire pour le dosage des émetteurs gamma dans les matrices biologiques et les matrices gaz, ainsi que pour le dosage des gaz halogénés.

1.1.1 Aérosols

Hors situation accidentelle, la radioactivité artificielle de l'air est due principalement :

- au reliquat des radionucléides dispersés par les essais nucléaires effectués dans l'atmosphère principalement dans les années 50/60,
- à la remise en suspension des retombées de Tchernobyl (1986),
- aux installations nucléaires (dont les centrales) qui, en fonctionnement normal, rejettent des éléments radioactifs dans l'atmosphère.

Selon leur mode de désintégration, ces radionucléides sont des émetteurs de rayonnement bêta ou, dans une plus faible proportion, de rayonnements alpha. Dans de nombreux cas, la désintégration s'accompagne de l'émission de rayonnements gamma.

La balise mesure en continu l'activité volumique globale des émetteurs alpha et bêta contenus dans les aérosols. Afin que la surveillance de la contamination artificielle ne soit pas perturbée par les fluctuations des niveaux de radon, gaz radioactif émanant du sol et naturellement présent dans l'atmosphère, le détecteur comptabilise séparément la radioactivité naturelle.

La **limite de détection des mesures directes (alpha et bêta)** est ainsi de **1 Bq/m³**.

L'**analyse du filtre** par spectrométrie gamma au laboratoire CRIIRAD permet d'obtenir des niveaux de précision très supérieurs. Pour le césium 137, et pour un comptage d'environ 50 000 secondes, la **limite de détection** est typiquement **inférieure à 0,01 mBq/m³** (soit 0,00001 Bq/m³).

1.1.2 Iode

En cas d'incident sur une centrale nucléaire, de nombreux produits de fission volatils peuvent être rejetés de façon massive dans l'air extérieur. L'expérience montre que l'un de ceux qui a l'impact sanitaire le plus important est l'iode 131, un radionucléide émetteur de rayonnements bêta et gamma dont la période physique est de 8 jours.

Afin de mesurer en continu l'activité volumique de l'air en iode 131 gazeux (forme généralement prépondérante), la balise possède un dispositif de piégeage des gaz : une cartouche à charbon actif. Un détecteur spécifique est placé en vis-à-vis. Il s'agit d'un détecteur gamma dont la fenêtre de mesure (291-437 keV) est centrée sur le principal pic de l'iode 131 (364,5 keV). Afin de garantir les capacités de piégeage du dispositif, les cartouches à charbon actif sont prélevées et remplacées toutes les semaines. Chaque mois, l'une des cartouches fait l'objet d'une analyse de contrôle en laboratoire.

La **limite de détection des mesures en direct de l'activité de l'iode 131** est de **1 Bq/m³**.

L'**analyse des cartouches à charbon actif** par spectrométrie gamma au laboratoire CRIIRAD, permet d'atteindre, typiquement, une **limite de détection inférieure à 0,1 mBq/m³** (pour l'iode 131 et pour un comptage d'environ 50 000 secondes).

1.1.3 Sonde de mesure du débit de dose gamma

La sonde gamma est un compteur proportionnel compensé en énergie conçu pour déterminer le débit d'équivalent de dose y compris pour des rayonnements gamma de faible énergie. Plus précisément, la sonde permet l'acquisition de débits d'équivalent de dose gamma H*(10) (ce qui signifie débit de dose à une profondeur de 10 mm sous la peau). Les résultats du débit de dose ambiant sont exprimés en microsievert par heure (µSv/h). Comme pour les voies de mesures alpha, bêta, iode, le débit de dose gamma est mesuré en direct et en continu à la balise. Cette sonde permet la mesure de débits de dose relativement bas, de 0,05 µSv/h (proche du bruit de

fond) jusqu'à 20 mSv/h. Sur le secteur de Saint Marcel d'Ardèche, le bruit de fond naturel est de l'ordre de 0,05 à 0,15 $\mu\text{Sv}/\text{h}^3$ en fonction des conditions météorologiques). Le suivi du niveau radiométrique permet de compléter la gamme de paramètres déjà contrôlés par la balise de Saint Marcel d'Ardèche.

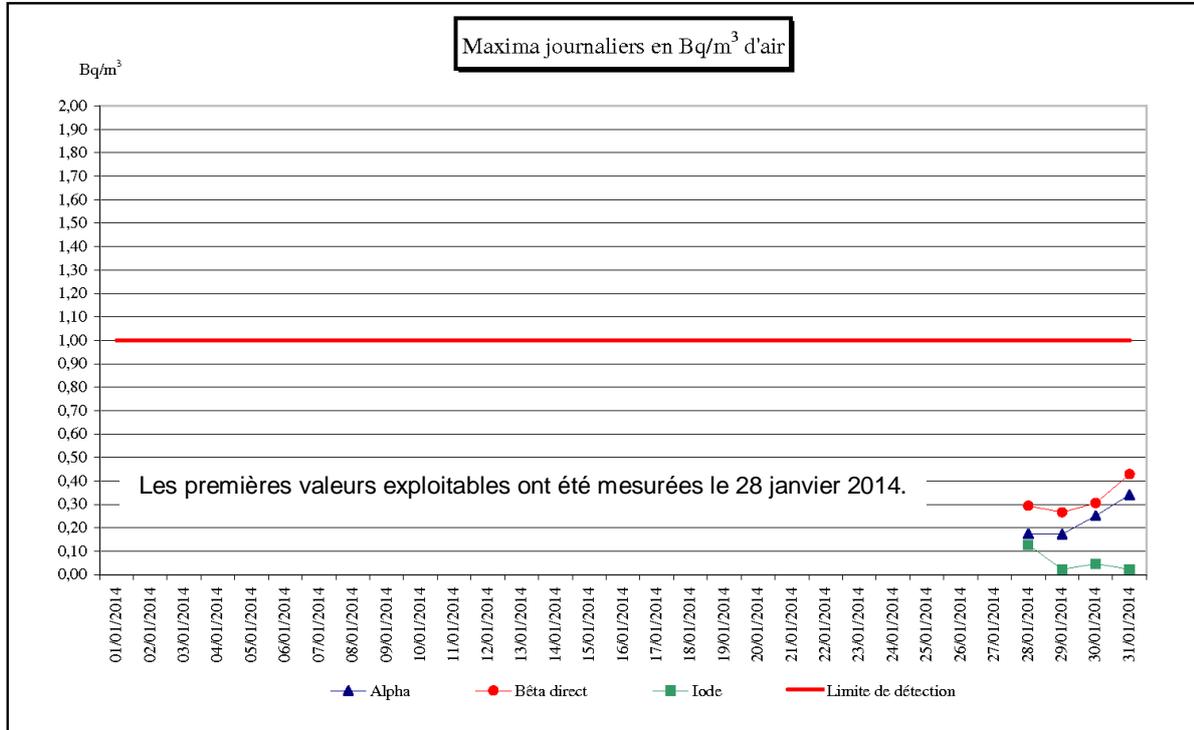
³ De petites fluctuations sont liées classiquement au caractère statistique de la détection des rayonnements ionisants, au bruit de fond de l'électronique et à la variation de l'activité volumique du radon dans l'air ambiant.

Des augmentations plus marquées du débit de dose sont observées assez systématiquement lors d'épisodes pluvieux du fait du lessivage des descendants à vie courte du radon 222 présent dans l'air ambiant (Plomb et Bismuth 214). Ces radionucléides émetteurs gamma ayant une période courte (20 à 27 minutes), le phénomène ne dure que quelques heures.

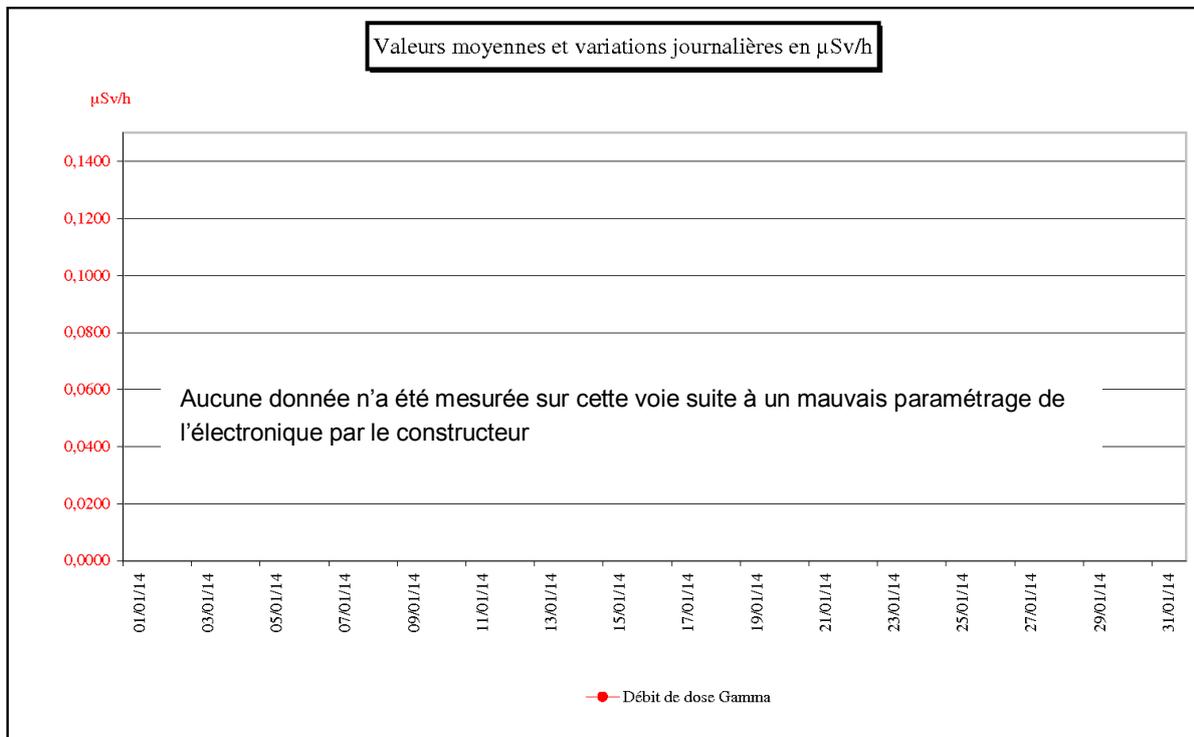
1.2 Résultats des contrôles automatiques en continu

1.2.1 Graphes

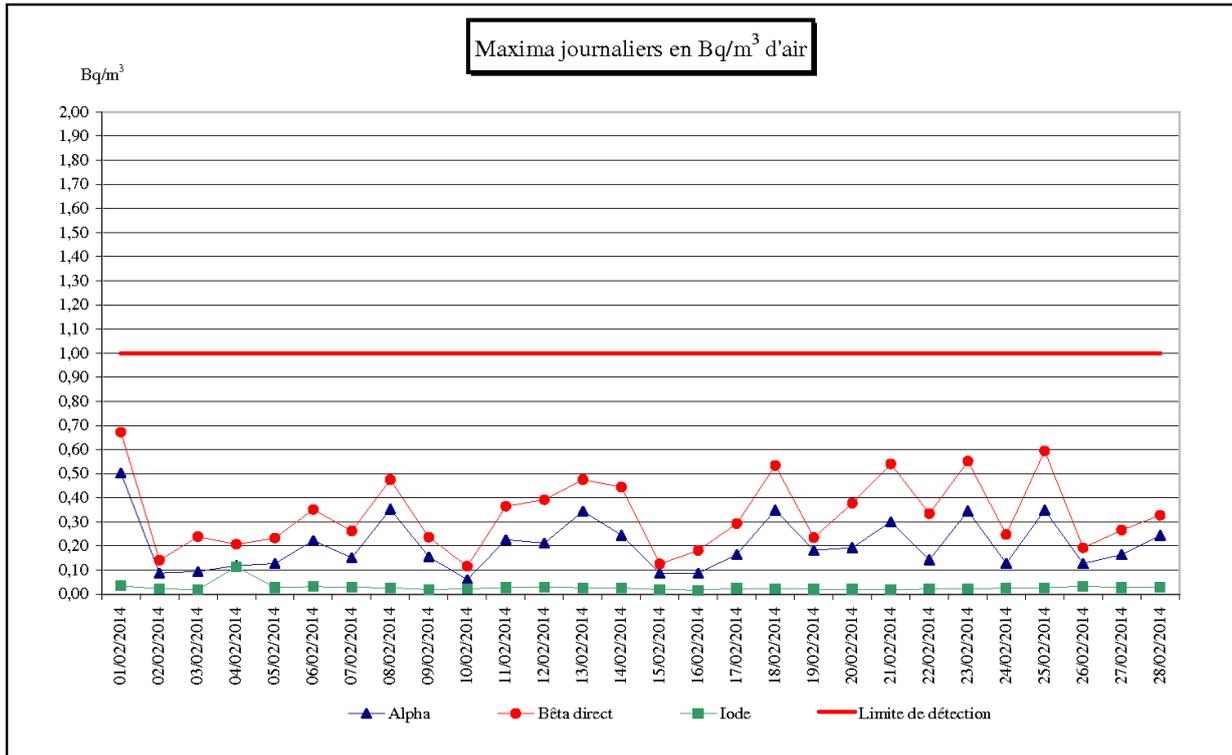
Janvier 2014 - Mesures directes (alpha-bêta-iode)



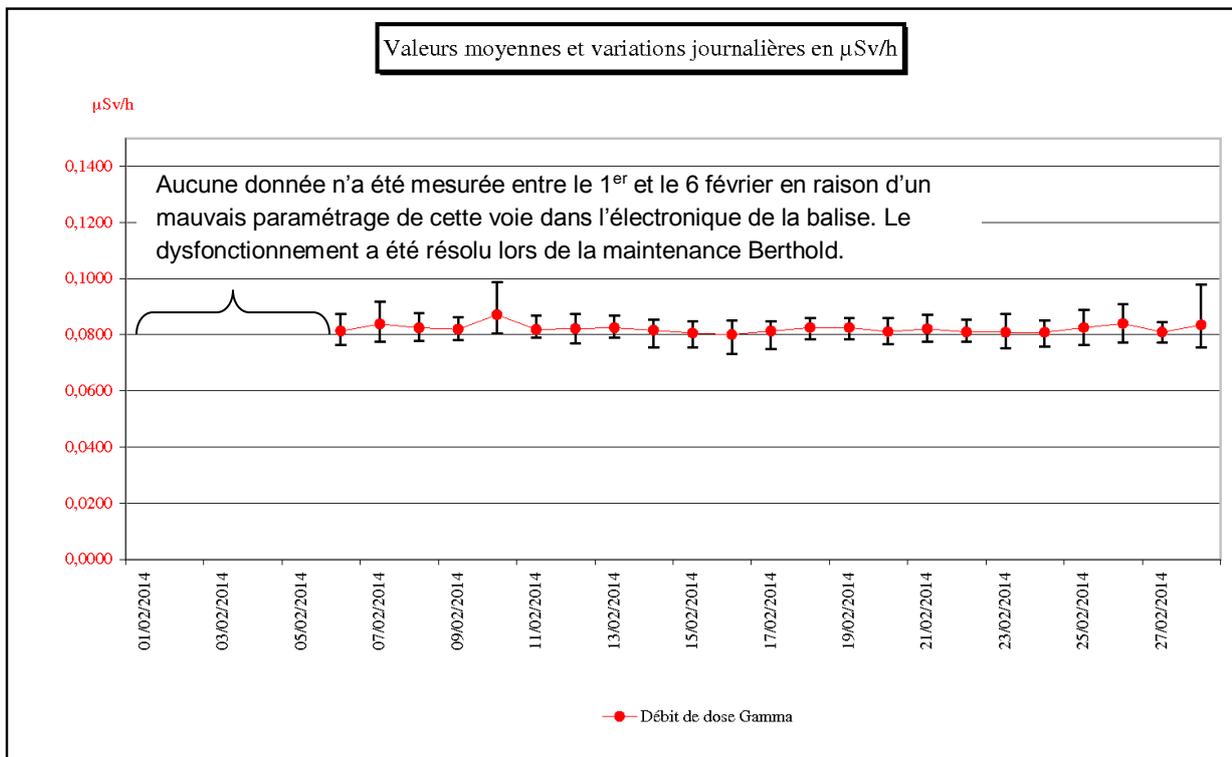
Janvier 2014 – Débit de dose Gamma



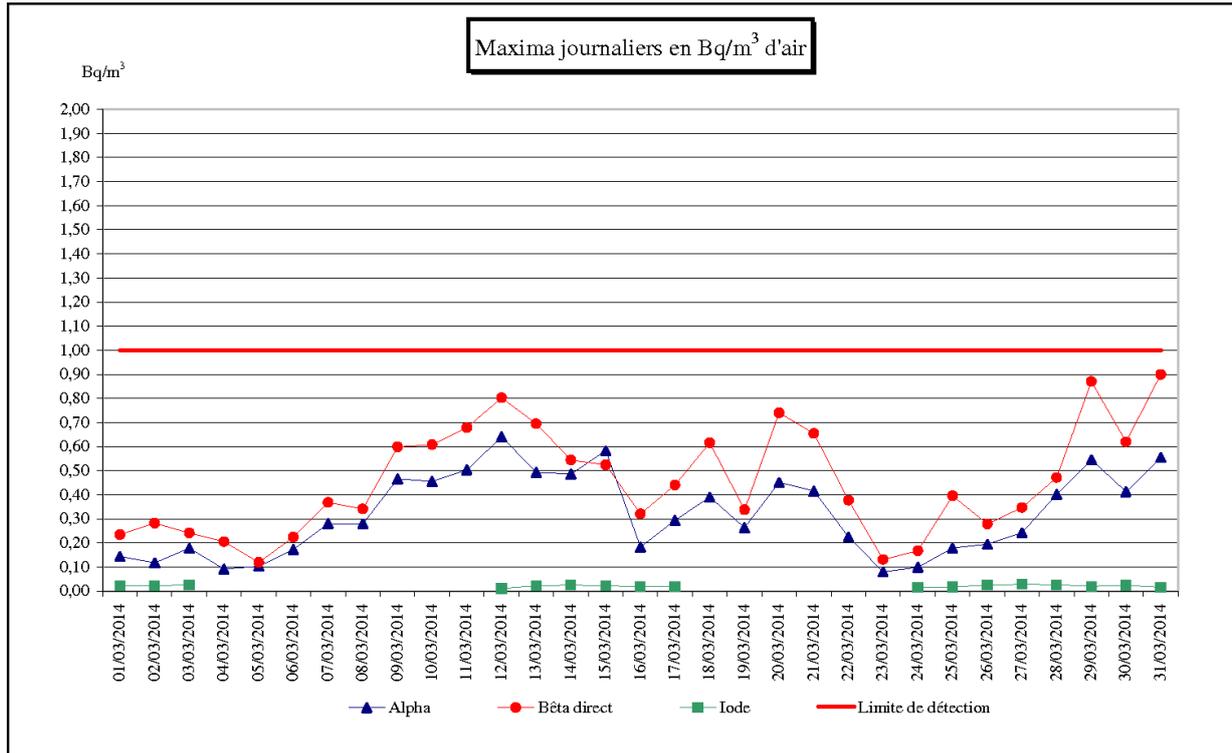
Février 2014 - Mesures directes (alpha-bêta-iode)



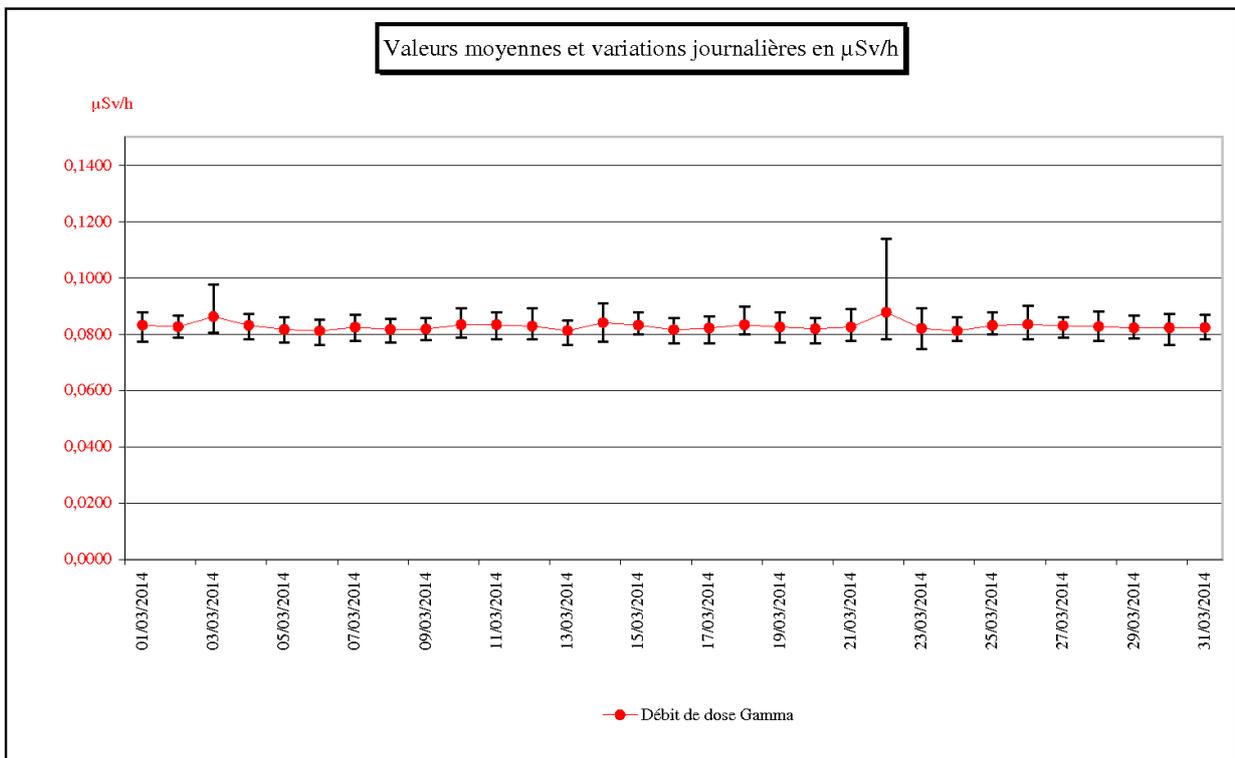
Février 2014 – Débit de dose gamma



Mars 2014 - Mesures directes (alpha-bêta-iode)



Mars 2014 – Débit de dose gamma



1.2.2 Commentaires

Les valeurs mesurées à la balise sont exploitables à partir du 28 janvier 2014, date pour laquelle l'installation de la tête de prélèvement a été terminée.

Alpha, bêta direct, iode 131

Pendant la période de fonctionnement, toutes les valeurs sont restées inférieures à la limite de détection (1 Bq/m³).

Entre le 3 mars et le 12 mars et entre le 18 et le 24 mars, un dysfonctionnement du système de réchauffeur de gaz (utilisé pour éliminer les traces d'humidité dans l'air prélevé) a provoqué un arrêt automatique de la pompe de prélèvement de cette unité de détection, ce qui a entraîné l'absence de valeurs exploitables sur la voie iode 131 pour ces 2 périodes. Le dysfonctionnement, qui a été signalé au constructeur pour résolution, est lié à un mauvais réglage du dispositif en usine.

Débit de dose gamma ambiant

Aucune mesure n'a été effectuée entre le 28 janvier et le 6 février suite à un mauvais paramétrage de l'électronique liée à cette voie.

Pendant la période de mesure à Saint Marcel d'Ardèche, les débits de dose instantanés (0,073 à 0,114 µSv/h) sont restés dans une gamme de variation normale. Les fluctuations les plus importantes observées notamment les 10 et 28 février ainsi que les 3 et 22 mars, sont corrélées à des épisodes pluvieux (voir note 3 page 8).

1.3 Résultats des contrôles différés par spectrométrie gamma

1.3.1 Tableau

Le tableau ci-dessous présente pour le césium 137, le césium 134, l'iode 131 (radioactivité artificielle) et le béryllium 7⁴ (radionucléide naturel) la limite de détection (précédée du signe <) ou l'activité mesurée (suivie de la marge d'incertitude) exprimées en millibecquerels par mètre cube (mBq/m³).

Média filtrant	Air échantillonné du au		Date de prélèvement	N° analyse	Date d'analyse	Cs 137 (mBq/m ³)	Cs 134 (mBq/m ³)	I 131 (mBq/m ³)	Be 7 (mBq/m ³)
Filtre aérosols	Pas d'analyse (balise non fonctionnelle)								
	28/01/2014 11:51	24/02/2014 09:40	24/02/14	27 646	25/02/14	< 0,006	< 0,005	< 0,018	2,0 ± 0,3
	24/02/2014 09:59	24/03/2014 14:06	24/03/14	27 691	24/03/14	< 0,006	< 0,004	< 0,016	4,2 ± 0,6
Cartouche de charbon actif	Pas d'analyse (balise non fonctionnelle)								
	17/02/2014 14:17	24/02/2014 09:40	24/02/14	27 645	25/02/14	-	-	< 0,084	-
	24/03/2014 14:16	31/03/2014 13:15	31/03/14	27 698	01/04/14	-	-	< 0,061	-

Légende Résultats exprimés en millibecquerels par mètre cube d'air (mBq/m³) à la date de mesure.
 ± : marge d'incertitude
 < : limite de détection
 - : non mesuré

⁴ L'activité du béryllium 7 (de période physique 53 jours) est donnée à la date de mesure. C'est un produit radioactif naturel qui se forme dans les couches de la haute atmosphère et se dépose de manière assez homogène sur le sol.

1.3.2 Commentaires

Aucune analyse n'a été effectuée au mois de janvier, la balise n'ayant été opérationnelle que le 28 janvier.

Aucun radionucléide artificiel émetteur gamma n'a été détecté.

L'activité volumique en béryllium 7 correspond aux niveaux habituellement mesurés.

2 RADIOACTIVITE NATURELLE – SAINT MARCEL D'ARDECHE

2.1 Qu'est-ce que le radon ?

Le radon appartient à la famille des gaz rares (hélium, néon, krypton, ...). Inodore, incolore, sans saveur, il ne réagit pas chimiquement avec les autres éléments. C'est le seul gaz rare naturellement radioactif. Son principal isotope, le radon 222, est produit par la désintégration du radium 226. Il appartient à la chaîne de l'uranium 238, un élément radioactif naturel omniprésent dans l'écorce terrestre, mais à des niveaux variables en fonction de la nature des roches.

Les émanations se produisent en permanence et en tous points du territoire mais elles sont plus élevées dans les zones dont le sol contient des roches riches en uranium (c'est notamment le cas des roches magmatiques, et en particulier des granites). Le Limousin, le Massif Central, la Bretagne et la Corse sont des régions particulièrement concernées par le radon. Dans les secteurs a priori plus pauvres en uranium, le radon produit par des roches plus profondes peut cependant remonter à la surface par le biais des failles.

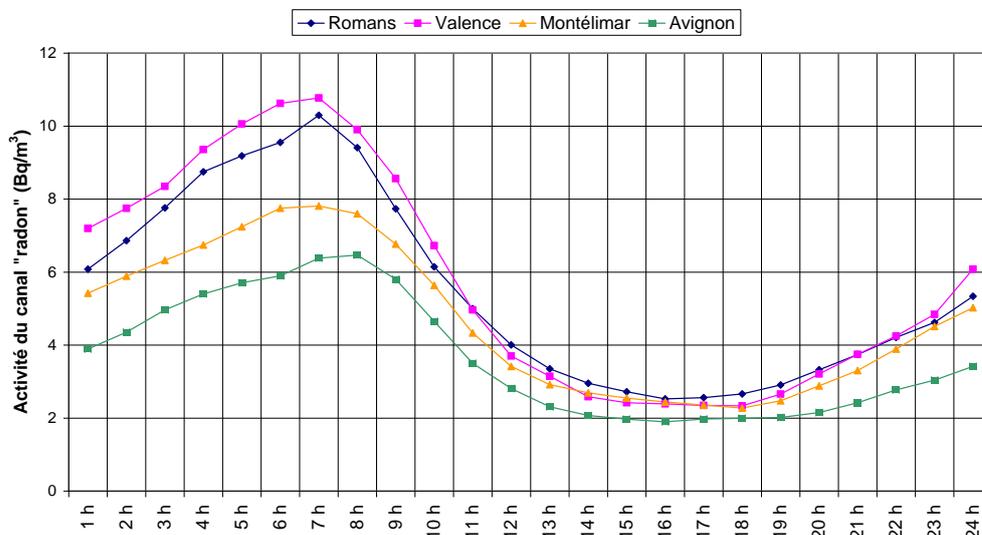
Présent en concentration élevée dans les sols, le radon se dilue rapidement dans l'air extérieur où les activités volumiques varient généralement **de quelques becquerels à quelques dizaines de becquerels par mètre cube d'air**, pour un climat tempéré continental. Des niveaux nettement plus élevés peuvent être mesurés à proximité des gisements uranifères et des sites d'extraction de l'uranium. Les concentrations dans l'air ambiant peuvent être alors de plusieurs centaines de becquerels par mètre cube, voire plus.

La concentration du radon dans l'atmosphère varie en fonction de différents paramètres :

- la teneur du sol en uranium 238 (radon 222) et thorium 232 (radon 220),
- la porosité du sol (qui favorise ou limite l'émanation du radon),
- les conditions météorologiques qui influent à la fois sur l'émission du radon et sur sa dispersion (vent, pression, température, pluie, neige, ...).

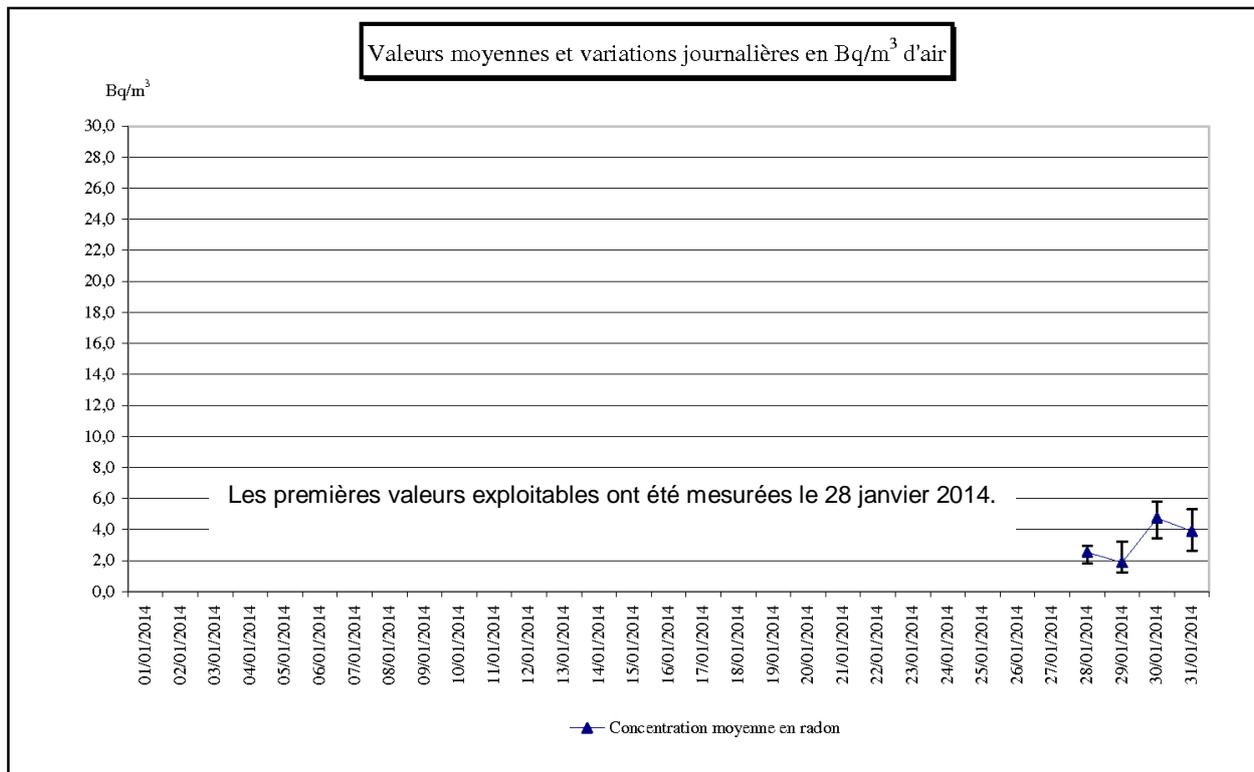
A l'échelle d'une journée, on constate typiquement une augmentation des concentrations au cours de la nuit, des niveaux maximums en début de matinée (7h TU), puis une diminution, pour atteindre des valeurs minimales en fin d'après-midi (vers 15-17h TU). Voir ci-dessous l'évolution des concentrations moyennes en radon sur 24 heures pour 4 balises en septembre 2000.

Radon - Activités horaires moyennes mesurées par les balises en septembre 2000



2.2 Radon : résultats des contrôles automatiques en continu

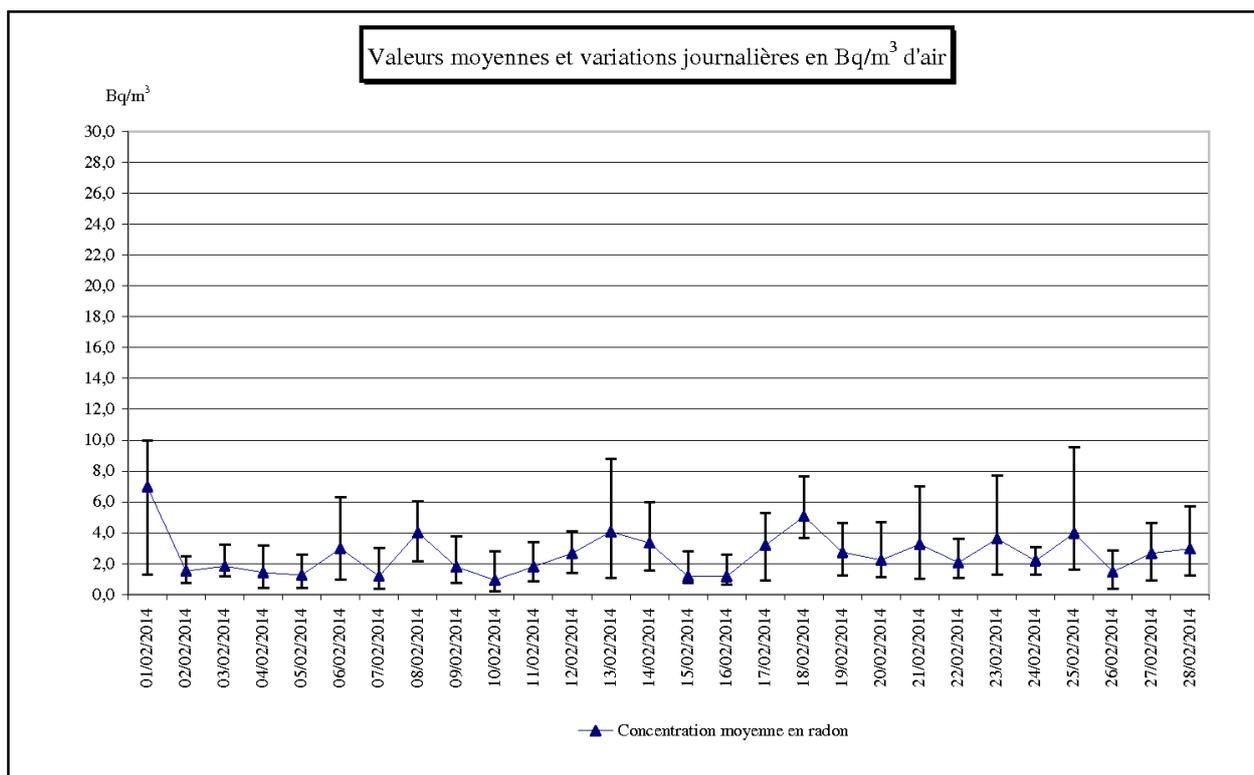
2.2.1 Janvier 2014⁵



Valeur horaire maximum relevée le 30/01/2014 à 16h00	5,8 Bq/m3
Valeur horaire minimum relevée le 29/01/2014 à 13h00	1,3 Bq/m3
Ecart le plus important le 31/01/2014	Ecart de 2,7 Bq/m3
Ecart le plus faible le 01/01/2014	Ecart de 0 Bq/m3
Moyenne mensuelle	3,3 Bq/m3

⁵ Ce graphe présente pour chaque jour l'activité volumique horaire maximale, l'activité volumique horaire minimale et la moyenne journalière des activités volumiques horaires.

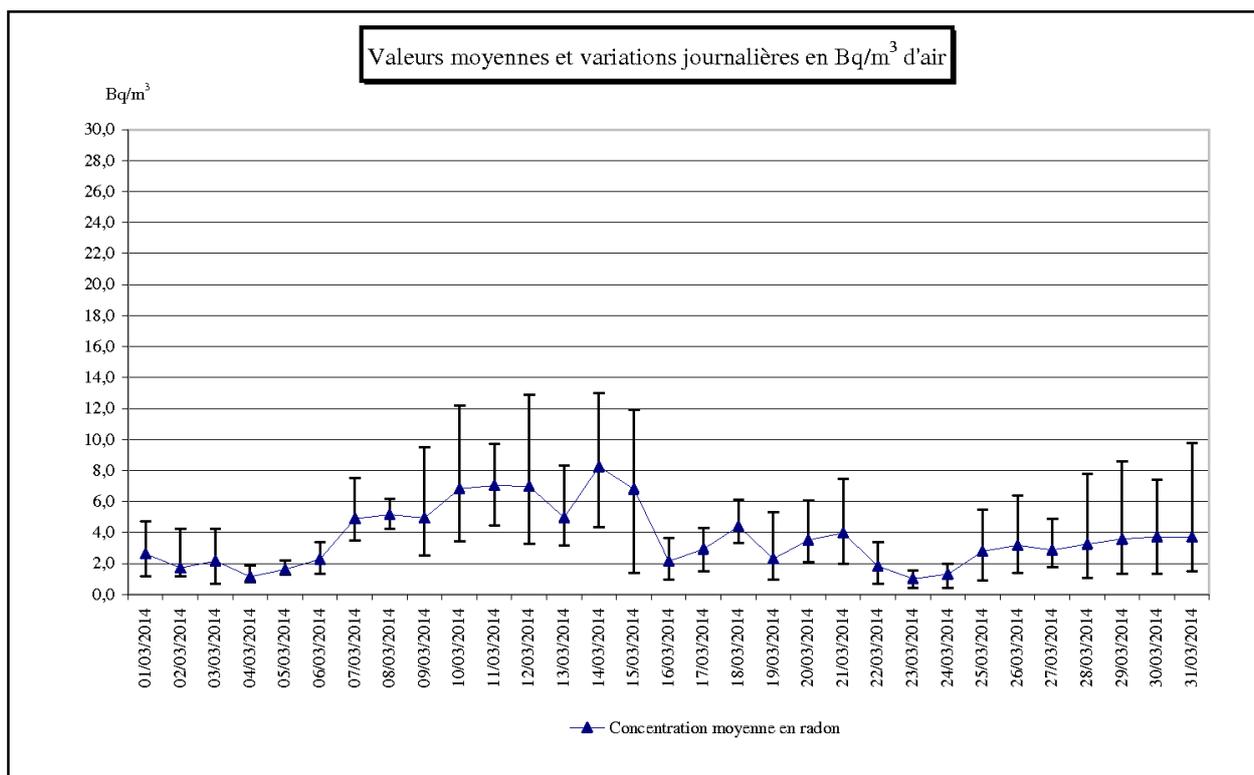
2.2.2 Février 2014⁶



Valeur horaire maximum relevée le 01/02/2014 à 06h00	10 Bq/m3
Valeur horaire minimum relevée le 10/02/2014 à 12h00	0,2 Bq/m3
Ecart le plus important le 01/02/2014	Ecart de 8,7 Bq/m3
Ecart le plus faible le 02/02/2014	Ecart de 1,7 Bq/m3
Moyenne mensuelle	2,6 Bq/m3

⁶ Ce graphe présente pour chaque jour l'activité volumique horaire maximale, l'activité volumique horaire minimale et la moyenne journalière des activités volumiques horaires.

2.2.3 Mars 2014⁷



Valeur horaire maximum relevée le 14/03/2014 à 07h00	13 Bq/m3
Valeur horaire minimum relevée le 24/03/2014 à 15h00	0,4 Bq/m3
Ecart le plus important le 15/03/2014	Ecart de 10,5 Bq/m3
Ecart le plus faible le 05/03/2014	Ecart de 0,9 Bq/m3
Moyenne mensuelle	3,7 Bq/m3

⁷ Ce graphe présente pour chaque jour l'activité volumique horaire maximale, l'activité volumique horaire minimale et la moyenne journalière des activités volumiques horaires.

2.2.4 Commentaires

Aucune anomalie particulière n'a été mesurée. Les concentrations en radon sont normales pour la vallée du Rhône et la saison.

Les données mensuelles peuvent être comparées au tableau ci-dessous qui synthétise les résultats de l'année 2013 pour la balise atmosphérique de Montélimar, proche de celle de Saint Marcel d'Ardèche.

MONTELMAR	Minima	Moyennes	Maxima
janv-13	0,8	5,6	20,2
févr-13	0,4	5,3	19,3
mars-13	0,4	5,0	24,1
avr-13	0,4	4,1	17,4
mai-13	0,4	2,4	13,5
juin-13	0,5	3,1	17,4
juil-13	0,8	5,0	22,3
août-13	1,1	5,9	27,3
sept-13	0,8	5,6	33,1
oct-13	0,8	4,1	13,1
nov-13	0,5	3,8	18,5
déc-13	0,4	2,8	15,1
2013	0,4	4,4	33,1

Activités volumiques du canal « radon » en 2013 à Montélimar (résultats en Bq/m³)

3 MESURE DU DEBIT DE DOSE GAMMA : SAINT AGREVE

3.1 Présentation

Le débit de dose gamma ambiant est représentatif de la radioactivité naturelle et artificielle. Ses variations peuvent être liées, hors situation accidentelle, à des phénomènes naturels (éruptions solaires, rayonnement cosmique, orages géomagnétiques, nature du sol,...), à des conditions météorologiques particulières (lors d'orages par exemple), mais également à la présence de sources émettrices gamma d'origine artificielle, comme le passage de convois transportant des matières radioactives, ou de personnes venant de subir une scintigraphie à l'hôpital.

Pour la mesure du débit de dose gamma, une sonde de surveillance a été installée en 2013 au niveau du bâtiment des services techniques de la Ville de Saint Agrève qui a mis gracieusement à disposition de la CRIIRAD un local pour abriter l'électronique correspondante (pour le traitement du signal mesuré par la sonde et la transmission des données au terminal informatique situé dans les locaux de la CRIIRAD à Valence).

Cette sonde pourra détecter rapidement une élévation de la radioactivité de l'air. Située en altitude, elle peut alerter sur des contaminations dont la source n'est pas locale (accident sur des installations hors région, voire à l'étranger).

Les résultats du débit de dose ambiant sont exprimés en microsievert par heure ($\mu\text{Sv/h}$). Le débit de dose gamma est mesuré en direct et en continu.

Un seuil d'alarme est paramétré pour alerter immédiatement le personnel d'astreinte du laboratoire de la CRIIRAD, 24h/24, 365 jours par an et transmettre les données immédiatement au terminal informatique situé dans les locaux de la CRIIRAD à Valence. En cas de suspicion de contamination, le personnel procèdera en laboratoire à des analyses complémentaires d'échantillons prélevés dans l'environnement.



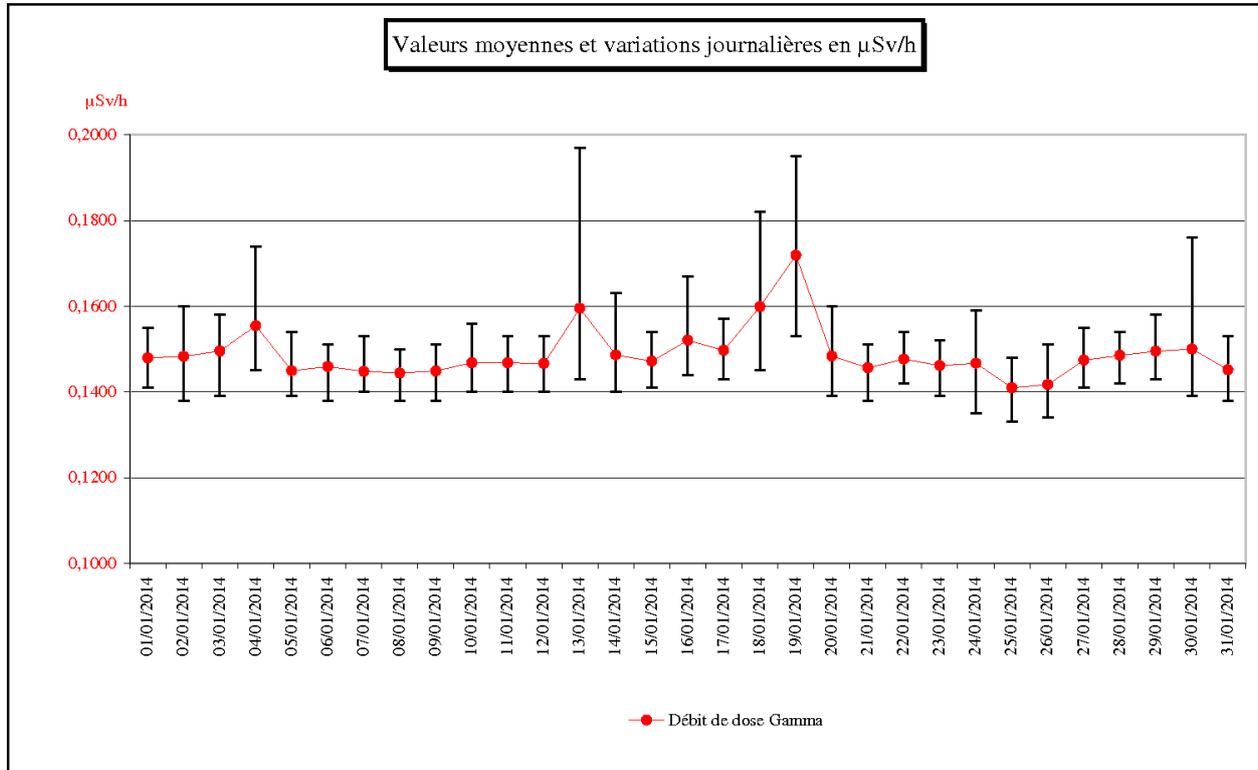
Sonde gamma posée sur le toit du bâtiment des services techniques



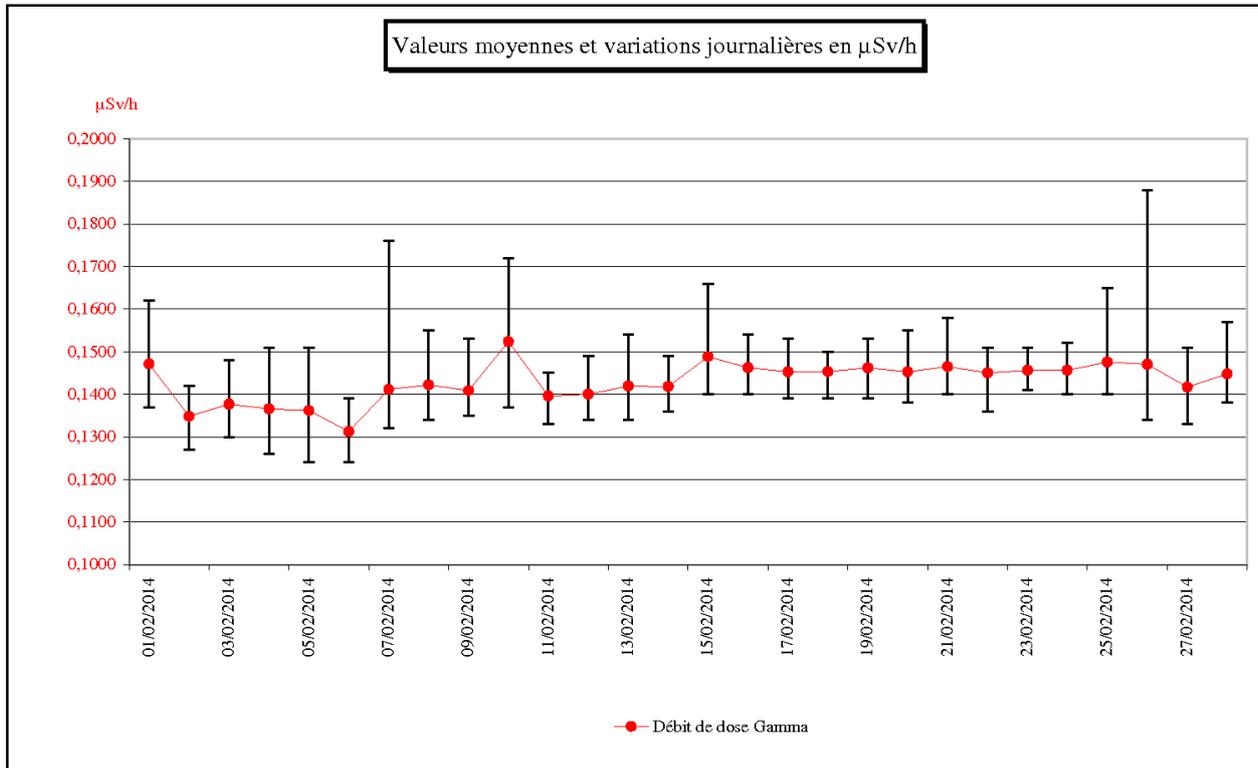
Electronique d'acquisition et de traitement du signal mesuré par la sonde - Modem pour la transmission des données

3.2 Débit de dose gamma : résultats des contrôles automatiques en continu

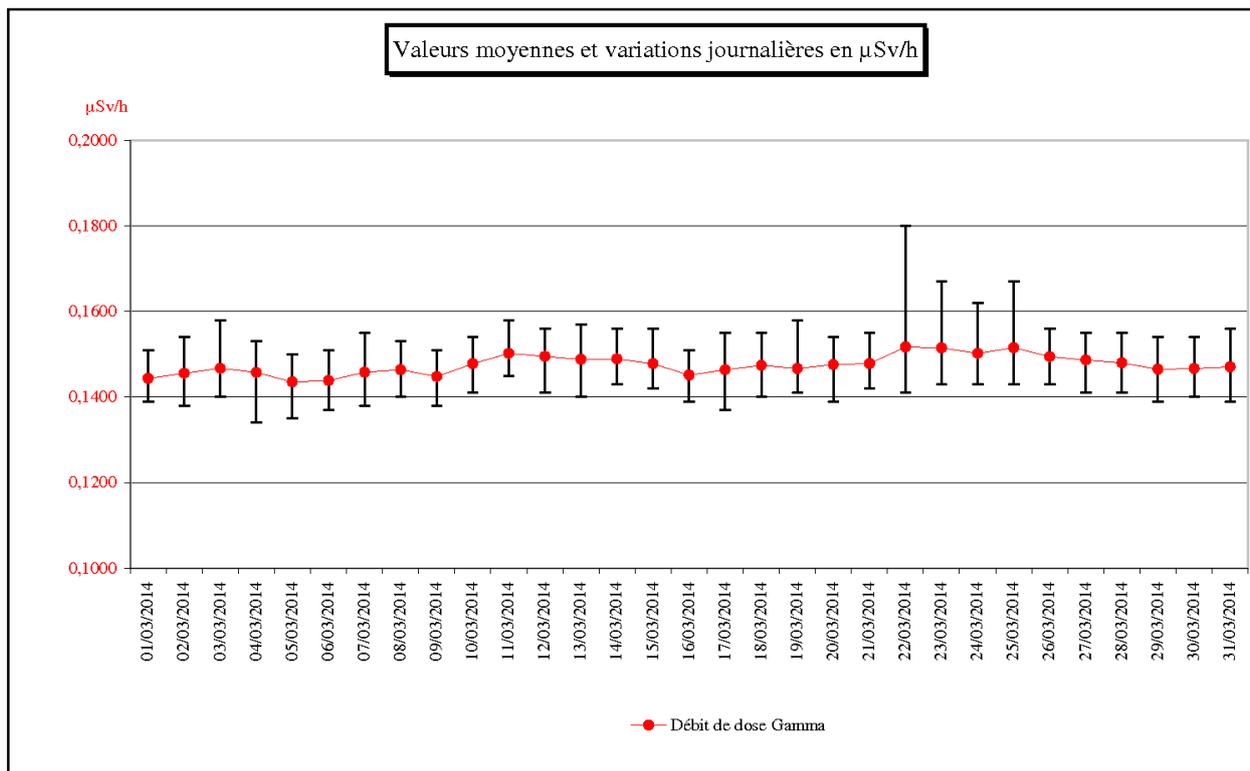
3.2.1 Janvier 2014



3.2.2 Février 2014



3.2.3 Mars 2014

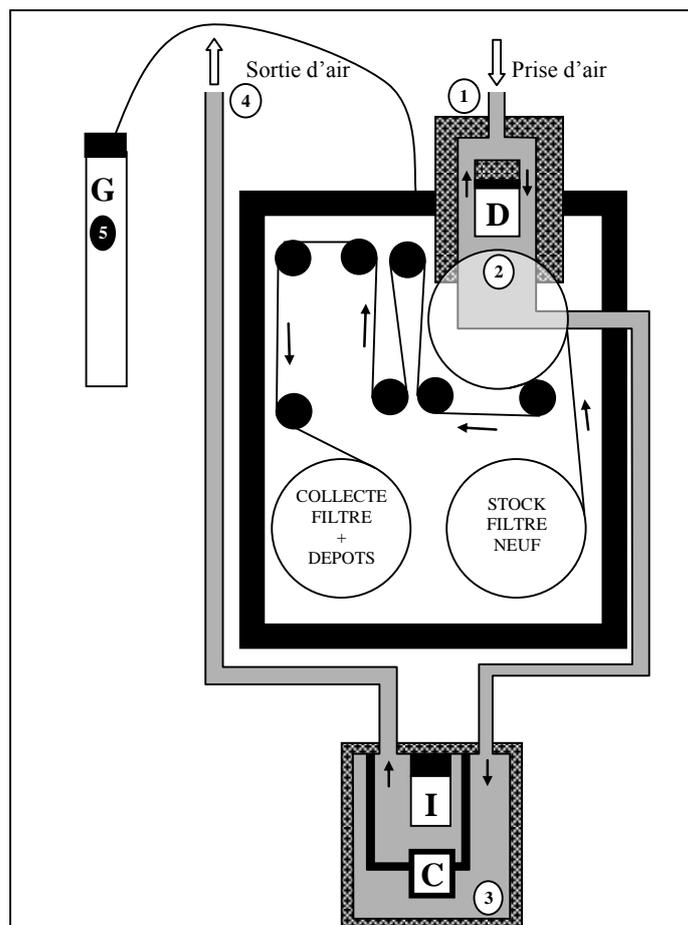


3.2.4 Commentaires

Le débit de dose ambiant mesuré au cours du trimestre correspond au niveau naturel.

Au cours du trimestre à Saint Agrève, les débits de dose instantanés (0,124 et 0,197 $\mu\text{Sv/h}$) sont restés dans une gamme de variation normale. Les fluctuations les plus importantes observées notamment les 13 et 19 janvier, les 7 et 26 février ainsi que le 22 mars sont corrélées à des épisodes de précipitation (voir note 3 page 8). L'image radar des précipitations extraite du site <http://www.meteox.fr> (voir page suivante) témoigne de l'important épisode de précipitation du 13 janvier observé lors d'un pic de débit de dose, à près de 0,2 $\mu\text{Sv/h}$.

ANNEXE : FONCTIONNEMENT DE LA BALISE DE SAINT MARCEL D'ARDECHE



1. L'air extérieur est aspiré par une pompe à un débit nominal de 25 m³/heure.
2. Il passe à travers un filtre déroulant qui retient les particules en suspension dans l'air. Un double détecteur à scintillation (plastique et sulfure de zinc), disposé en regard du filtre (D), mesure en continu les rayonnements alpha et bêta émis par les poussières atmosphériques. Le système de détection permet de différencier la radioactivité artificielle (seuil de détection : 1 Bq/m³) de la radioactivité naturelle.
3. L'air est ensuite canalisé vers la cartouche à charbon actif (C) où un détecteur spécifique de type NaI(I) mesure le rayonnement gamma dans une fenêtre comprise entre 291 et 437 keV centrée sur le principal pic de l'iode 131 (364,5 keV).
4. L'air est rejeté à l'extérieur.
5. La sonde gamma (G sur le schéma) à faible débit de dose (0,05 µSv/h), rattachée à l'électronique de la balise, permet de suivre le niveau radiométrique et d'enregistrer de faibles variations du bruit de fond naturel (de 0,05 µSv/h à 0,1 µSv/h).

Systématiquement... et en cas d'alerte

L'analyse complémentaire du filtre en spectrométrie gamma au laboratoire de la CRIIRAD permet d'identifier et de quantifier précisément les éléments radioactifs qui y sont déposés.

LABORATOIRE CRIIRAD

Le laboratoire de la CRIIRAD est un laboratoire d'analyse spécialisé dans les mesures de radioactivité et agréé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour les mesures de radioactivité de l'environnement et les contrôles radon. Il est placé sous la responsabilité de M. Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire.



RESPONSABLE SCIENTIFIQUE

Bruno CHAREYRON



RESPONSABLE DU SERVICE DE GESTION DES BALISES

Jérémie MOTTE



RESPONSABLE INTERVENTIONS

Christian COURBON



RESPONSABLE QUALITE

Marion JEAMBRUN



RESPONSABLE SERVICE RADON

Julien SYREN



INTERVENTIONS HEBDOMADAIRES, ANALYSES

Stéphane PATRIGEON



SCRUTATION DES DONNEES

Stéphane MONCHÂTRE



PREPARATION DES ECHANTILLONS

Jocelyne RIBOUËT

EQUIPE D'ASTREINTE

Bruno CHAREYRON, Christian COURBON, Marion JEAMBRUN, Stéphane PATRIGEON, Julien SYREN, Jérémie MOTTE, Corinne CASTANIER et Roland DESBORDES (respectivement responsable recherche et président de la CRIIRAD)