

Bessines le 22 septembre 2016

LA

N/Réf. : RP/16-2736/lt  
66/ALTEO 60-0 2-01 16 V2-FS

Monsieur JP LEREDDE  
ALTEO Gardanne  
Usine de Gardanne  
BP 62  
13541 GARDANNE Cedex

Monsieur,

Comme convenu avec Madame GAIC-AUTHIE, vous trouverez ci-joint le rapport de juin complété des mesures effectuées fin août 2016.

Nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire et nous vous prions d'accepter, Monsieur, nos salutations les meilleures.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. SARRADIN'.

F. SARRADIN

Copie : J. Gaic-Authie; P. Thibault (ALTEO)

P.J. : 1 rapport

ALG A D E



# ALTEO - GARDANNE

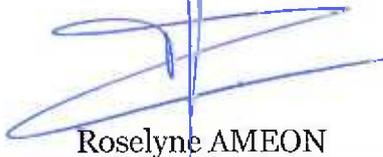
## COMPLEMENTS D'ETUDES ET DE MESURES DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU DEPÔT DE BAUXALINE DE MANGE-GARRI A GARDANNE (13)

Juillet 2015 à janvier 2016

complété des mesures ponctuelles réalisées en août 2016



photo 1 / dépôt de bauxaline / mise en place des préleveurs sur la zone de roulage

Référence du document	Rédacteur	Vérificateur
N° ALTEO 60-0 2-01 16 V2-FS  Pierrelatte, le 20/09/16	 Frédéric SARRADIN	 Roselyne AMEON



## 1. INTRODUCTION

En application des commandes de prestations n°4511061138 du 20 mai 2015 et 4511081330 du 12 juillet 2016 passées par la Société ALTEO, ALGADE a procédé au complément d'étude radiologique de l'impact sur le site et son environnement proche du dépôt de Bauxaline de Mange-Garri à proximité des installations exploitées par ALTEO à GARDANNE (13).

Cette étude intervient en complément des études de 2005 et 2006 et permet de prendre en compte la mise en service des *Filtres Presses*, unités de traitement des effluents de l'usine de Gardanne sur le site de Mange-Garri.

*L'étude comporte une phase principale avec une première campagne de mesures de juillet 2015 à janvier 2016, et une phase complémentaire de mesures ponctuelles en août 2016 spécifique à la problématique poussières en limite Nord Ouest du site.*

## 2. RAPPEL HISTORIQUE

Depuis 2005, ALGADE intervient sur le site de l'usine ALTEO de GARDANNE, sur le site de Mange-Garri ainsi que dans leur environnement proche dans le cadre d'études radiologiques réalisées dans un contexte réglementaire imposé soit par le Code de la Santé Public, soit par le Code du Travail ainsi que l'application de l'arrêté préfectoral.

Les actions menées par ALGADE ont porté sur :

✚ L'étude de l'impact radiologique du dépôt à terre de BAUXALINE menée d'avril à novembre 2005 sur le site de Mange-Garri. Cette étude a permis de répondre aux obligations stipulées dans le décret n°2002-460 du 4 avril 2002 relatif à la protection des personnes contre les dangers des expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle.

A l'issue de cette étude, la conclusion était la suivante :

*" Les résultats de la campagne de mesures menée sur le dépôt de BAUXALINE à Mange-Garri et dans son environnement proche montrent que la dose efficace annuelle susceptible d'être reçue en supplément du niveau naturel par les personnes du public constituant les groupes de référence ne peut pas dépasser le dixième de la valeur de 1 mSv préconisée par la directive n° 86/29/Euratom comme limite de dose efficace due à une pratique pour les personnes du public et reprise dans la réglementation française dans le cadre du code de la santé publique et du code du travail."*

✚ Une campagne de mesures réalisées en décembre 2006 et mars 2007 dans l'usine de production d'Alumine d'ALCAN à GARDANNE (13) afin de réaliser une évaluation radiologique au sens de l'arrêté de mai 2005 pour cette *activité de traitement de minerai d'aluminium - bauxite*.

A l'issue de cette étude, la conclusion était la suivante :

*" De conclure que l'impact radiologique sur les agents d'ALCAN et la population riveraine dû à l'activité industrielle ne peut conduire par conséquent à une dose efficace annuelle supérieure à 1 mSv, valeur limite stipulée par la réglementation européenne et française à partir de laquelle les personnes du public sont considérés comme exposés aux rayonnements ionisants. La troisième phase complémentaire d'étude plus précise de l'évaluation des expositions n'apparaît donc pas nécessaire."*



✚ La mise en place, dans le cadre de l'application de l'arrêté préfectoral de surveillance de l'environnement du site de stockage de Bauxaline de Mange-Garri, de 2 indicateurs de suivi : une station de surveillance atmosphérique au niveau du drain Valabre et une analyse annuelle pour les paramètres radiologiques du rejet Drain Valabre.

A l'issue de ces mesures, les commentaires étaient les suivants :

- pour le cas de la surveillance atmosphérique, les niveaux très bas mesurés montrent l'absence d'impact significatif, sans évolution sensible dans le temps ;
- pour le cas de la surveillance du rejet, présence d'uranium à environ  $10\mu\text{g/L}$  sans évolution sensible dans le temps.



### 3. PROTOCOLE DE LA NOUVELLE ETUDE

#### 3.1 Description des moyens mis en oeuvre

Cette étude porte sur trois aspects différents :

1. *Une composante atmosphérique avec une problématique spécifique radioactivité* : Elle repose comme précédemment sur l'utilisation sur une longue période (6 mois) d'un réseau de stations de mesures à poste fixe comprenant :

- Pour l'exposition externe : l'utilisation de dosimètres thermoluminescents pour la mesure des débits d'équivalent de dose dus aux photons gamma (DTL). Les résultats sont donnés en terme de débit d'équivalent de dose gamma exprimé en nanosievert par heure ( $\text{nSv.h}^{-1}$ ) ;

- Pour l'exposition interne : l'utilisation de dosimètres alpha de site permettant la mesure de l'Energie Alpha Potentielle Volumique due aux descendants à vie courte des isotopes 222 et 220 du Radon (EAPv exprimée en  $\text{nJ.m}^{-3}$ ) et de l'Activité Alpha Volumique totale des émetteurs alpha à vie longue présents dans les poussières en suspension dans l'air (AAV exprimée en  $\text{mBq.m}^{-3}$ ).

Les résultats fournis par ces différentes stations durant 6 mois permettent de compléter les valeurs déjà obtenues par le passé et d'évaluer la dose efficace ajoutée au niveau naturel susceptible d'être reçue par les personnes du public et des travailleurs du site en tenant compte notamment du fonctionnement des filtres presses 2 et 3.

2. *Une composante atmosphérique avec une problématique spécifique « poussières »* : Elle repose sur l'utilisation ponctuelle d'un réseau de préleveurs d'aérosols spécifiques comprenant.

- Une mesure directe de l'activité alpha volumique totale des émetteurs alpha à vie longue présents dans les poussières en suspension dans l'air (exprimée en  $\text{mBq.m}^{-3}$ ) avec l'utilisation de préleveurs type PA1000 sur des périodes de 24 à 48h.

- Une mesure de l'indice d'empoussièrément (exprimée en  $\text{mg.m}^{-3}$ ) avec l'utilisation de préleveurs type CIP10 sur des périodes de 24 à 48h.

Les résultats fournis par ces différentes stations pour les 2 campagnes de mesures ponctuelles permettent de compléter les données précédentes avec une dynamique temporelle plus courte, en insistant sur cette problématique spécifique d'impact "poussières".

3. *Une composante effluent liquide* : En complément des analyses « standards » réalisées sur le Drain Valabre, des analyses complémentaires type DTI (Dose Total Indicative) ont été réalisées sur 2 échantillons du Drain Valabre afin d'évaluer l'impact éventuel considérant les critères des eaux de consommation

NB : la documentation des appareils utilisés est présentée en annexe.

L'implantation des points de contrôle est présentée ci-après, y compris le point complémentaire d'août 2016.



Figure 1 : vue satellite du site de stockage de Mange-Garri / implantation des points de contrôle

▲ Dosimètre de site + DTL

STATION 1 / limite propriété NORD OUEST  
 STATION 2 / Limite propriété NORD  
 STATION 3 / Zone de travail , limite EST piste de roulage  
 STATION 4 / Zone de travail filtre presse 2  
 STATION 5 / Limite propriété SUD

Durée 6 fois 1 mois

■ Prélèvements 'ponctuels' poussières

STATION 2 / Limite propriété NORD  
 STATION 3 / Zone de travail , limite EST piste de roulage  
 STATION 4 / Zone de travail filtre presse 2  
 STATION 4B / Zone de travail filtre presse 3  
 STATION 5 / Limite propriété SUD

■ STATION 1 / limite propriété NORD OUEST

Durée 24 à 48 heures par point, 2 campagnes

### 3.2. Définition des groupes de référence

Associé au réseau de contrôle, un groupe de référence de la population comprend des individus dont l'exposition à la source représentée par le dépôt de Bauxaline est assez uniforme et représentative de celle des personnes qui sont particulièrement exposées dans l'environnement du dépôt.

Les groupes considérés sont réellement présents dans l'environnement du site et le scénario d'exposition est choisi comme étant le plus réaliste.

Les groupes de référence identifiés pour l'étude sont :

#### Groupe de référence n° 1

	<p>Personnes du public séjournant dans les habitations les plus proches du site (limite propriété côté Nord).</p>
	<p>Nombre maximal d'heures d'exposition par an = 6300 heures à l'intérieur de la maison et 800 heures dans le jardin, on prendra pour le calcul la moyenne des stations 1 et 2 ; (on suppose qu'environ 20 % du temps, les personnes séjournent dans l'environnement éloigné du site).</p>
	<p>➤ 2 stations de mesure ont été implantées sur la digue du bassin 6 et en limite de propriété à l'extrémité Nord-Ouest du bassin 7</p>

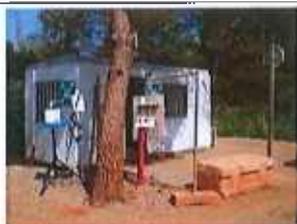
#### Groupe de référence n° 2

	<p>Agents travaillant sur les bassins du site.</p>
	<p>Nombre maximal d'heures d'exposition par an : 1600 heures, on prendra pour le calcul la moyenne des stations 3 et 4 .</p>
	<p>➤ Les stations de mesure ont été implantées sur le site à proximité des zones de remblayage et de roulage des engins</p>

#### Groupe de référence n° 3

	<p>Agents travaillant dans les bâtiments et à proximité du filtre presse.</p>
	<p>Nombre maximal d'heures d'exposition par an : 1600 heures, on prendra pour le calcul la moyenne de la station 4.</p>
	<p>➤ 1 station de mesure a été implantée sur le site à proximité des bureaux et du filtre presse</p>

## Groupe de référence n° 4



Agents travaillant à l'entrée du site (société de gardiennage).  
 Nombre maximal d'heures d'exposition par an : 1600 heures, on prendra pour le calcul la moyenne de la station 5 avec 1000 heures au poste de garde et la moyenne des stations 2/3/4 avec 600 heures en ronde sur le site

➤ 1 station de mesure a été implantée sur le site à proximité du poste de garde

### Référence Niveau Naturel

➤ Station de référence « Milieu Naturel Local ». Nous prendrons comme référence, les résultats moyens de la station implantée dans l'environnement éloigné du site, dans la ville de GARDANNE lors des mesures réalisées entre le 13 avril et le 03 novembre 2005.

### 3.3 Caractérisation du terme source

Le tableau suivant présente la synthèse des analyses réalisées par ALGADE sur des échantillons de Bauxaline fournis par ALTEO. Le dernier rapport 2015 est repris en annexe.

année	Estimation activité massique Bq/kg Matières Sèches	
	U238	Th232
2011	170	400
2012	200	450
2013	230	400
2014	180	460
2015	150	420
<b>moyenne</b>	<b>190</b>	<b>430</b>

tableau 1 : bilan analyses Bauxaline

On peut apporter les commentaires suivants :

- mise en évidence d'un produit radioactif naturel renforcé en U238 et Th232
- avec prépondérance de Th232 par rapport à l'U238
- chaînes radioactives apparemment à l'équilibre séculaire
- pas d'évolution notable dans le temps

Ces données de base sont utilisées pour la détermination des coefficients de passage entre la mesure de l'activité volumique ou l'indice d'empoussièremet et le calcul de l'exposition interne des poussières dites à vie longue.

Associés à ce terme source principal consécutif à l'envol de poussières, les rejets liquides constitués notamment par le Drain Valabre (suivi historiquement) peuvent être considérés comme source secondaire.

Le tableau suivant présente la synthèse des analyses réalisées par ALGADE sur des échantillons du Drain Valabre fournis par ALTEO. Le dernier rapport 2015 est repris en annexe.

année	Estimation activité volumique Bq/L		Uranium pondéral µg/L
	Ra226	Ra228	
2011	<0.02	<0.02	13
2012	0.13	<0.03	9
2013	<0.03	<0.04	7.6
2014	0.13	<0.06	13.9
2015	<0.02	<0.02	9.4
<b>moyenne</b>			<b>11</b>

tableau 2 : bilan analyses Drain Valabre

On peut apporter les commentaires suivants :

- Mise en évidence d'un marqueur potentiel de l'installation avec l'uranium (mais présent aussi naturellement-cf NB ci dessous) ;
- Pas d'évolution notable dans le temps (pour le Ra226 variation provenant sans doute de la présence de matières en suspension).

Ces données de base établies dans le cadre du suivi réglementaire ont fait l'objet d'analyses complémentaires au cours de la nouvelle étude permettant une meilleure caractérisation analytique avec évaluation d'une exposition possible considérant les bases de calcul établies pour une eau de consommation.

**NB : source web / IRSN**

En France, le fond géochimique en uranium des eaux de rivière est estimé à 0,44 µg.L<sup>-1</sup> dans les zones sédimentaires et 0,15 µg.L<sup>-1</sup> dans les zones de socle hercynien et alpin (Salpeteur et Angel, 2010). Cette distribution inverse par rapport à celle rencontrée dans les sols est liée à la chimie des eaux, et notamment à leur acidité. Les activités mesurées en uranium 238 corroborent ces gammes de variation, en s'établissant pour le territoire national entre 0,01 et 0,1 Bq.L<sup>-1</sup> (environ 1 à 10 µg.L<sup>-1</sup>). Des activités plus élevées sont régulièrement mesurées dans les eaux de consommation française, d'origine essentiellement souterraine.

#### 4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

L'exploitation du réseau de mesures mis en place dans l'environnement proche et sur le dépôt de Bauxaline a été effectuée du 07/07/2015 au 05/01/2016.

Les opérations sur le terrain ont été réalisées sous la supervision de J. GAIC-AUTHIE / Ingénieur Environnement/Sécurité d'ALTEO.

Comme prévu initialement, deux interventions ont été planifiées pour d'une part la mise en place/dépose des dosimètres de site destinés aux mesures sur 6 mois et la réalisation des mesures ponctuelles.

La première intervention a eu lieu du 7 au 9 juillet 2015, sans remarque particulière à l'exception de coupure électrique au niveau du poste de garde a priori du fait d'un des nos appareils de prélèvement d'aérosols type PA.

Les conditions météorologiques étaient bonnes avec un temps sec et un léger vent de Nord, constat d'envol de poussières facilement observable.

La seconde intervention a eu lieu du 5 au 6 janvier 2016, sans remarque particulière au niveau du fonctionnement des appareils (par rapport à l'intervention 1, utilisation systématique d'appareils sur batterie).

Les conditions météorologiques étaient bonnes avec un temps sec mais avec des épisodes humides les jours précédents et un léger vent d'Ouest, pas d'envol de poussières observable.



Photo 2 : intervention 1 / juillet 2015 / temps sec propice aux envols de poussières

Entre ces deux interventions principales, Madame J. GAIC-AUTHIE était en charge du suivi avec notamment les changements des détecteurs mensuels et trimestriels. A signaler un dysfonctionnement sur les 2 derniers mois de mesure pour le dosimètre en limite Nord-Ouest en raison d'un problème électrique au niveau de la charge du panneau solaire. Les mesures restent toutefois exploitables avec un volume plus faible.



Photo 3 : intervention 2 / janvier 2016 / temps sec mais sol humide

*Cette première campagne a été complétée par une série de mesures ponctuelles spécifiques de poussières fin août 2016.*

*Pour cette campagne spécifique, l'accent a été porté sur la représentativité des prélèvements en terme d'impact potentiel « poussières » en fonction des conditions météorologiques.*

*C'est la raison pour laquelle l'intervention a été décalée permettant d'avoir une « fenêtre » météo favorable avec comme objectif un temps sec et un vent orienté SUD/SUD EST.*

*Compte-tenu des conditions météorologiques et des contraintes de rendu du rapport, le prélèvement a été réalisé les matins des 24/25/26 août avec des conditions météorologiques favorables (pas de précipitations depuis plusieurs jours et brise thermique en matinée orientée SUD/SUD EST pour une vitesse assez faible inférieure à 10 km/h - données météoFrance).*

*Les prélèvements pour ces 3 matinées ont démarré à 8h15 et ont été interrompus chaque jour vers 12h suite au changement d'orientation du vent, représentant en cumulé 24 heures de prélèvement.*



PA2000

CIP10

BATTERIE  
D'ALIMENTATION

*Photo 4 : station complémentaire poussières / limite site NO*



Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats obtenus, y compris les résultats d'août 2016.

L'ensemble des rapports d'analyse est repris en annexe.

Localisation	Moyenne Mesures intégrées / 6 mois			Mesures ponctuelles / 2 campagnes		
	Débit d'Equivalent de dose gamma nSv.h <sup>-1</sup>	EAPvRn <sup>222</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	EAPvRn <sup>220</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue mBq.m <sup>-3</sup>		Indice d'empoussièrement (PM 10) mg.m <sup>-3</sup>
				Stations	PA 1000	
<b>STATION 1</b> LIMITE NORD-OUEST	120	29	14	< 0,1	<b>&lt;0.8</b>	< 0.09
<b>STATION 2</b> LIMITE NORD	150	42	50	< 0,2	< 1 / < 1.7	< 0.06 / < 0.1
<b>STATION 3</b> ZONE DE TRAVAIL EST	160	33	45	< 0,1	1.4 / < 4.2	0,22 / < 0.07
<b>STATION 4</b> SITE BUREAUX FILTRE PRESSE 2	150	31	9	< 0,1	0.4 / < 1.2	0.11 / < 0.07
<b>STATION 4B</b> PISTE ROULAGE FILTRE PRESSE 3					2 / < 2.5	0.47 / < 0.08
<b>STATION 5</b> POSTE DE GARDE	80	29	7	< 0,1	< 0.7 / < 1.2	0,02 / < 0.07
<b>Rappel historique</b>						
Niveau Naturel GARDANNE <b>04 à 11/2005</b>	60	36	14	< 0,3	/	/
Moyenne Drain Valabre (2007/2012)	80	32	11	< 0.1	/	/

Tableau 3 : synthèse des résultats de mesures "AIR" / compléments mesures ponctuelles 08/2016

Le tableau suivant fait une synthèse des analyses radiologiques réalisées sur le rejet du Drain Valabre.

Les rapports d'analyses complets sont repris en annexe.

PERIODE	activité volumique Bq/L			
	U238	Ra226	Po210	Ra228
07/15	0.16	0.01	0.012	<0.025
01/16	0.2	0.01	0.016	<0.08

Tableau 4 : synthèse des résultats de mesures Drain Valabre

On peut faire les remarques suivantes sur ces résultats bruts.

- Cas des mesures intégrées sur 6 mois

☞ Aucun impact « poussières » significatif mis en évidence selon ce protocole intégrant sur une longue période l'activité réelle de l'installation

☞ Concernant la contribution des isotopes du radon et de leurs descendants :

- La part de l'EAPvRn222 est stable dans le temps et l'espace ;
- L'EAPvRn220 présente une différence notable et régulière dans le temps entre les 2 points du bassin et les autres points de mesures ; cette observation est nouvelle au regard des études historiques. Ce delta observé est statistiquement significatif mais reste faible en valeur absolue.

Compte tenu du terme source caractérisé par un excès de Th232 par rapport à l'U238, ces résultats semblent logiques et mettent en évidence un paramètre marqueur de l'installation.

Le graphique suivant illustre l'écart entre les 5 stations.

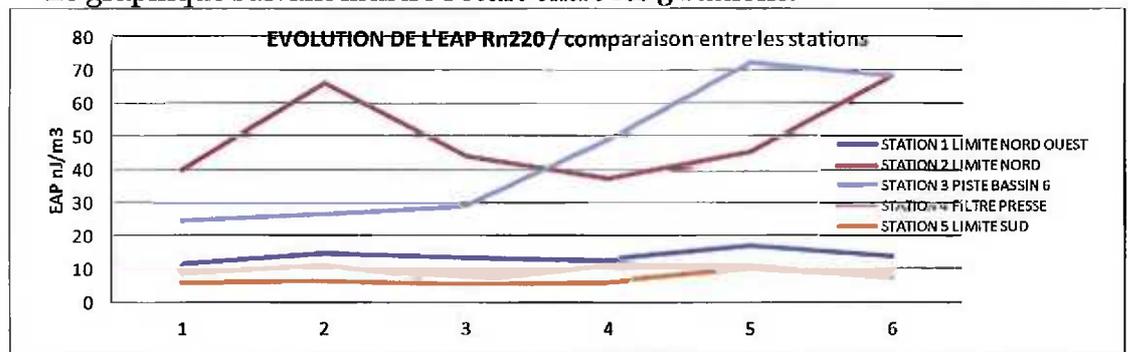


Figure 2 : Evolution de l'EAPvRn220 en fonction du temps pour les 5 stations

☞ Concernant les mesures d'équivalent de dose gamma, on observe également une différence significative entre les stations sur site et les stations a priori hors influence comme le poste de garde. Les données sont stables sur les 2 périodes de mesures.

Débit d'Equivalent de Dose gamma nSv/h	STATION 1 LIMITE NORD OUEST	STATION 2 LIMITE NORD	STATION 3 PISTE BASSIN 6	STATION 4 FILTRE PRESSE	STATION 5 LIMITE SUD	Référence naturelle GARDANNE Mesures 2005
Trimestre 3	130	130	150	120	70	60
Trimestre 4	110	160	160	150	80	

Tableau 5 : synthèse des résultats de mesures de l'exposition externe

- Cas des mesures ponctuelles spécifiques poussières

☞ Comme attendu les résultats diffèrent entre les 2 périodes compte tenu des conditions météorologiques différentes. Aucune valeur supérieure aux seuils analytiques n'est mise en évidence pour la 2<sup>ème</sup> période hivernale avec des épisodes pluvieux précédant l'intervention.

☞ L'intervention 1 est intéressante avec 2 protocoles de mesures qui donnent des résultats homogènes et cohérents

- Pas d'impact apparent en dehors des zones de travaux / notamment mesure de l'indice d'empoussièrement < 0.1 mg.m<sup>-3</sup> (stations 2 et 5 en juillet 2015) ;

- Résultats croissants en fonction de la zone géographique pour les 2 types de mesures en juillet 2015 :

	Activité volumique des émetteurs alpha $\text{mBq.m}^{-3}$	Indice d'empoussièrement $\text{mg.m}^{-3}$
<b>STATION 4B</b> PISTE ROULAGE FILTRE PRESSE 3	2	0.47
<b>STATION 3</b> ZONE DE TRAVAIL EST	1.4	0,22
<b>STATION 4</b> SITE BUREAUX FILTRE PRESSE 2	0.4	0.11

Tableau 6 : campagne poussières juillet 2015 / résultats croissant en fonction de la zone de travail

☞ *Remarque mesures 08/16 : les résultats sont cohérents avec les mesures précédentes avec des valeurs inférieures aux seuils analytiques correspondant à des valeurs environnementales sans marquage apparent significatif en limite de site NORD OUEST.*

- Cas de l'analyse du Drain Valabre
  - ☞ On confirme les données historiques avec présence principalement d'uranium ;
  - ☞ Les valeurs sont stables dans le temps.

## 5. EXPLOITATION DES DONNEES DE MESURES

### 5.1 Evaluation de l'impact radiologique considérant l'exploitation du réseau de mesures sur 6 mois

Cette évaluation est basée sur l'estimation de la dose efficace annuelle susceptible d'être reçue en supplément du niveau naturel par les personnes des groupes de référence.

L'estimation est réalisée à partir des résultats moyens du réseau de mesures et les scénarios d'exposition des groupes considérés

Les calculs de la Dose Efficace ajoutée de chaque groupe critique considéré sont effectués en prenant en compte les coefficients de dose efficace en mSv/Bq.m<sup>3</sup>.h ou mJ.m<sup>3</sup>.h en application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 définissant les modalités de calcul de doses efficaces résultant des expositions externes et internes reçues par les personnes exposées aux rayonnements ionisants (détails des coefficients et calculs présentés en annexe).

Le tableau suivant présente la synthèse des évaluations considérant les niveaux moyens mesurés.

Le détail des calculs est présenté en annexe.

Groupes de Référence	Moyenne Mesures intégrées / 6 mois *				Evaluation de la dose efficace ajoutée en mSv en fonction des scénarios retenus	
	Débit d'Equivalent de dose gamma nSv.h <sup>-1</sup>	EAPvRn <sup>222</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	EAPvRn <sup>220</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue mBq.m <sup>-3</sup>	Scénario	Dose efficace ajoutée
n° 1 Habitant limite Nord site	80	10**	18	0,1**	Stations 1 & 2 800h	0.08
n° 2 Travailleur du site (sur bassin)	100	10**	34	0,1**	Stations 3 & 4 /1600h	0.21
n° 3 Travailleur du site (Bureaux et proximité filtre)	90	10**	10**	0,1**	Station 4 /1600h	0.18
n° 4 Travailleur du site (Gardiennage)	20 / 1000h 90 / 600h	10**	10**	0,1**	Stations 2 & 3 & 4 & 5 /1000h/600h	0.16

\*données corrigées du niveau naturel

\*\* valeurs corrigées < 0, pris par défaut une valeur minimum

Tableau 7 : synthèse des résultats de mesures utilisés pour les calculs d'évaluation de la dose efficace ajoutée / cas des mesures longue durée

Compte-tenu de la problématique « poussières » identifiée sur le site, un scénario plus critique peut être envisagé considérant une valeur maximale pour la composante « poussières ». Le tableau suivant présente la synthèse des évaluations considérant un niveau hypothétique maximal en poussières de 1 mBq.m<sup>-3</sup> pour 2 groupes de référence.



Groupes de Référence	Moyenne Mesures intégrées / 6 mois *				Evaluation de la dose efficace ajoutée en mSv en fonction des scénarios retenus	
	Débit d'Equivalent de dose gamma nSv.h <sup>-1</sup>	EAPvRn <sup>222</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	EAPvRn <sup>220</sup> nJ.m <sup>-3</sup>	Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue mBq.m <sup>-3</sup>	Scénario	Dose efficace ajoutée
n° 1 Habitant limite Nord site	80	10**	18	1	Stations 1&2 800h	0.10
n° 2 Travailleur du site (sur bassins)	100	10**	34	1	Stations 3&4 /1600h	0.24

Tableau 8 : Evaluation de la dose efficace / hypothèse majorante pour les poussières

### 5.2 Evaluation de l'impact radiologique considérant l'exploitation des mesures ponctuelles spécifiques poussières

Basé sur les mêmes hypothèses que précédemment, on peut modifier le tableau précédent en intégrant uniquement la composante « poussières » selon les 2 modes de prélèvement.

Compte-tenu des mesures effectuées et des résultats obtenus en août 2016, les hypothèses de calculs n'ont pas été modifiées.

Le détail des calculs est présenté en annexe.

Groupe de Référence	Valeurs maxi sur les 2 campagnes		Evaluation de la dose efficace ajoutée en µSv/h en fonction des scénarios retenus	
	Indice d'empoussièrément (PM 10) mg.m <sup>-3</sup>	Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue mBq.m <sup>-3</sup>	Calcul à partir de l'empoussièrément	Calcul à partir de l'activité volumique
n° 1 Habitant limite site = station 2	0,1*	1*	0.01	0.03
n° 2 Travailleur du site = station 4b	0.47	2	0.03	0.04
n° 3 Travailleur du site = station 4	0.11	1	0.01	0.02
n° 4 Travailleur du site = station 5	0.1*	1*	0.01	0.02

\* valeurs en seuil, pris une valeur minimum par défaut

Tableau 9 : synthèse des résultats de mesures utilisés pour les calculs d'évaluation de la dose efficace / cas des mesures ponctuelles "poussières"

### 5.3 Evaluation de l'impact radiologique considérant la consommation hypothétique du rejet Drain Valabre

Basé sur la **CIRCULAIRE N° DGS/EA4/2007/232 du 13 juin 2007** relative au contrôle et à la gestion du risque sanitaire liés à la présence de radionucléides dans les eaux destinées à la consommation humaine, l'interprétation des analyses peut se faire à 2 niveaux.

On effectue un premier niveau de comparaison avec les indices alpha et beta résiduel. En cas de dépassement de ces indicateurs, on peut procéder en deuxième niveau à l'évaluation de la Dose Totale Indicative (DTI).



Dans le cas des eaux du Drain Valabre analysées, on obtient les résultats suivants.

PERIODE	Indice alpha Bq/L	Indice Beta Résiduel Bq/L	DTI mSv
07/15	0.56	1.2	0.02
01/16	2.15	< 1.4	0.03
Référence DGS	0.1	1	0.1

Tableau 10 : calculs de DTI pour le Drain Valabre

#### 5.4 commentaires

##### ☞ Cas des mesures intégrées sur 6 mois

- ☞ Confirmation des données historiques, avec dans les conditions de mesures sur 6 mois et des scénarios réalistes, un impact radiologique attendu faible : environ 0.2 mSv pour le cas des agents travaillant sur le site et 0.1 mSv pour les habitants en limite de propriété ;
- ☞ La répartition des risques est la suivante : contribution de l'exposition externe : 75%, contribution de l'exposition interne : 25 % (avec une contribution de l'EAPRn220+222 à 20%, et une contribution des poussières inférieure à 5%) ;
- ☞ En considérant un scénario pénalisant avec une activité volumique moyenne de 1 mBq.m<sup>-3</sup> (10 fois la valeur de base), on augmente 'seulement' de 0.02mSv la contribution de l'exposition aux poussières.

##### ☞ Cas des mesures ponctuelles spécifiques poussières

- ☞ Compte-tenu des bas niveaux mesurés, on observe une bonne cohérence des évaluations selon les 2 protocoles, *y compris pour les mesures ponctuelles d'août 2016* ;
- ☞ La mesure directe de la masse des poussières est plus précise que l'activité des filtres qui est très faible ;
- ☞ En utilisant les différentes méthodes, on a une bonne approche des valeurs mini et maxi attendues :
  - Avec l'*approche ponctuelle*  
dans le cas d'un habitant en limite de propriété avec **0.1 mg.m<sup>-3</sup> pour 800h** à l'extérieur, on peut évaluer la dose efficace « poussières » à **8 µSv**  
dans le cas d'un habitant en limite de propriété avec **1 mBq.m<sup>-3</sup> pour 800h** à l'extérieur, on peut évaluer la dose efficace « poussières » à **24 µSv** ;
  - Avec l'*approche intégrée*  
dans le cas d'un habitant en limite de propriété avec **0.1 mBq.m<sup>-3</sup> pour 800h** à l'extérieur, on peut évaluer la dose efficace « poussières » à **2 µSv**.
- ☞ Cas de l'analyse du Drain Valabre : avec un résultat < 0.1, le calcul de la Dose Totale Indicative montre que du point de vue de la radioactivité, cet effluent liquide serait consommable.



## 6. CONCLUSION

Rappel des objectifs :

- A. Compléter les études précédentes pour intégrer la modification des activités sur le site Mange-Garri avec le fonctionnement des filtres presse ;
- B. Confirmer les études précédentes considérant 10 années supplémentaires de fonctionnement sur le site de Mange-Garri ;
- C. Avoir une approche spécifique pour la composante « poussières » ;
- D. Apporter des compléments d'analyses sur le rejet du Drain Valabre.

Le protocole mis en place avec un réseau de 5 points de mesures répartis sur le site, combinant des méthodologies différentes (mesures ponctuelles et intégrées ; approche type dosimétrique ou hygiène industrielle) a permis de répondre aux objectifs et d'émettre les conclusions suivantes :

☞ La campagne de mesures menées sur le second semestre 2015 montre des niveaux équivalents aux campagnes précédentes permettant de conclure que dans la situation actuelle (stockage historique de bauxaline et exploitation de filtre-pressé), **l'impact radiologique attendu sur le public proche et les agents du site reste faible et inférieure à la valeur limite réglementaire de 1 mSv/an en supplément du niveau naturel.**

☞ Pour être plus précis, l'évaluation dosimétrique **pour le public proche (limite Nord-Ouest) est de 0.08mSv** considérant une activité extérieure de 800h, l'évaluation dosimétrique maximale **pour les agents du site (hors intérieur filtre-pressé) est de 0.21mSv** considérant une activité de 1600h sur la zone du bassin 6.

☞ La répartition des risques montre une contribution majoritaire de l'exposition externe : 75%. La contribution de l'exposition interne représente 25 % (avec une contribution de l'EAPRn220+222 à 20%, **et une contribution des poussières inférieure à 5%**), avec à noter un marquage par l'EAPRn220 sur la zone du bassin 6 sans conséquence dosimétrique majeure.

☞ Le protocole établi pour les « poussières » avec 2 systèmes de prélèvement ponctuel (Capteur Individuel de poussières type CIP10 pour l'approche hygiène industrielle avec une mesure gravimétrique et préleveur d'aérosols type PA1000 pour l'approche dosimétrique avec une mesure de l'activité alpha du filtre) a permis d'apporter les précisions suivantes :

- **Pas d'impact significatif observé en limite de site**, valeur en seuil pour l'approche gravimétrique plus précise  $< 0.1 \text{ mg.m}^{-3}$  pour un cas plutôt pénalisant / intervention en juillet par temps sec et vent moyen de Nord / *confirmé par les mesures du mois d'août* ;
- **Cohérence entre les 2 approches sur les zones de travail** avec des résultats croissants en fonction de la zone géographique : piste roulage filtre presse  $>$  piste roulage bassin  $>$  zone de bureau/filtre presse , valeurs maxi observés à  $0.5 \text{ mg.m}^{-3}$  et  $2 \text{ mBq.m}^{-3}$  sur la zone de roulage en contre-bas du filtre-pressé
- Les calculs croisés pour l'évaluation dosimétrique sont assez homogènes compte-tenu des bas niveaux mesurés (notamment pour la radioactivité) avec des débits d'équivalents de dose correspondants de l'ordre de  $0.03 \text{ } \mu\text{Sv/h}$  (approche gravimétrique) et  $0.04 \text{ } \mu\text{Sv/h}$  (approche dosimétrique) pour le cas de la zone de travail du bassin 6 en juillet 2015 ;
- Pour le cas pénalisant en limite de site on obtiendrait une dose efficace de l'ordre de  $20 \mu\text{Sv}$  pour 800h de présence avec  $1 \text{ mBq.m}^{-3}$  à rajouter à l'évaluation intégrée de  $80 \mu\text{Sv}$ , donc une évaluation dosimétrique globale maximale de  $0.1 \text{ mSv}$  ;

☞ Cas de l'analyse du Drain Valabre : les données historiques sont complétées, avec un résultat  $< 0.1$ , le calcul de la Dose Totale Indicative montre que du point de vue de la radioactivité, cet effluent liquide serait consommable.



## Annexes :

- 1 - Définitions
- 2 - Liste des tableaux et figures
- 3 - Documentation appareils
- 4 - Rapports d'analyses routine 2015 / Drain + Bauxaline
- 5 - Rapports d'analyses étude 2015/2016
  - Résultats des dosimètres de site (EAP, Poussières, Gamma)
  - Résultats des CIP10 (indice d'empoussièrement)
  - Résultats des PA (activité volumique des poussières)
  - Résultats des Drains
- 6 - Mode de calcul de la dose efficace
- 7 - Détails de calcul de la dose efficace
- 8 - Détails de calcul de la dose efficace à partir de l'indice d'empoussièrement

## ANNEXE 1

### DOSIMETRE THERMOLUMINESCENT / DTL

Dosimètre intégrateur passif utilisant comme détecteur des pastilles de fluorure de lithium

Système couramment utilisé pour la dosimétrie gamma des travailleurs ou de l'environnement résultats exprimés en nSv/h

Documentation présentée en annexe 3

### ENERGIE ALPHA POTENTIELLE VOLUMIQUE des descendants à vie courte des isotopes 222 et 220 du radon / EAP en 220/222

Indicateur retenu pour l'évaluation du risque lié à la problématique du radon

Résultats exprimés en nJ/m<sup>3</sup>

Nécessité d'utiliser des coefficients spécifiques pour le calcul de la dose efficace

### DOSIMETRE ALPHA DE SITE

Appareil constitué d'un système de prélèvement et d'une "tête de mesure" spécifique adaptée à la mesure de l'EAPvRn222/220

Documentation présentée en annexe 3

### CAPTEUR INDIVIDUEL DE POUSSIÈRES / CIP10

Appareil développé pour l'hygiène industrielle constitué d'un système de prélèvement et d'une "tête de mesure" adaptée pour capter les aérosols de type respirable (PM10)

Résultats exprimés en mg/m<sup>3</sup> basés sur la pesée des poussières à l'issue du prélèvement

Documentation présentée en annexe 3

### PRELEVEURS D'AEROSOLS / PA1000

Appareil constitué d'un système de prélèvement avec un débit nominal de 1000L/h avec aspiration sur filtre pour capter l'aérosol global

Résultats exprimés en mBq/m<sup>3</sup> basés sur la mesure de l'activité radiologique alpha du filtre Documentation présentée en annexe 3

### URANIUM PONDERAL

Plusieurs méthodes sont possibles pour la mesure de l'uranium

La méthode chimique avec une analyse par ICP MS ou AES qui identifie et quantifie l'uranium par sa masse

Résultats exprimés en µg/ quantité de matière en fonction de la matrice

La méthode radiologique avec une analyse par spectrométrie gamma ou alpha directement par ses caractéristiques radiologiques

Résultats exprimés en Bq/ quantité de matière en fonction de la matrice

La règle de conversion suivante (source web IRSN) est utilisée pour relier la masse à l'activité

*Les conversions activité/masse présentées dans la suite de la fiche sont réalisées sous l'hypothèse de la mesure d'uranium 238 en proportion attendue dans l'uranium naturel, avec l'équivalence 1 Bq d'<sup>238</sup>U correspond à 0,08 mg d'uranium naturel.*

### DOSE TOTALE INDICATIVE / DTI

La DTI représente la dose efficace résultant de l'incorporation des radionucléides présents dans l'eau durant une année de consommation.

Elle est obtenue par le calcul en considérant que la consommation quotidienne d'eau est de 2 litres.

Son évaluation permet d'estimer la part de l'exposition aux rayonnements ionisants apportée par les eaux mises en distribution

## ANNEXE 2

figure 1 : vue satellite du site de stockage de Mange-Garri / implantation des points

figure 2 : Evolution de l'EAPvRu220 en fonction du temps pour les 5 stations

tableau 1 : bilan analyses Bauxaline

tableau 2 : bilan analyses Drain Valabre

tableau 3 : synthèse des résultats de mesures "AIR"

tableau 4 : synthèse des résultats de mesures Drain Valabre

tableau 5 : synthèse des résultats de mesures de l'exposition externe

tableau 6 : campagne poussières juillet 2015 / résultats croissant en fonction de la zone de travail

tableau 7 : synthèse des résultats de mesures utilisés pour les calculs d'évaluation de la dose efficace / cas des mesure longue durée

tableau 8 : Evaluation de la dose efficace / hypothèse majorante pour les poussières

tableau 9 : synthèse des résultats de mesures utilisés pour les calculs d'évaluation de la dose efficace / cas des mesure ponctuelles "poussières"

tableau 10 : calculs de DTI pour le Drain Valabre

photo 1 : dépôt de bauxaline / mise en place des préleveurs sur la zone de roulage

photo 2 : intervention 1 / juillet 2015 / temps sec propice aux envois de poussières

photo 3 : intervention 2 / janvier 2016 / temps sec mais sol humide

photo 4 : station complémentaire poussières / limite site NO



## Capteur individuel de poussières

# CIP 10

### Principales caractéristiques:

- Structure modulaire avec des sélecteurs interchangeables pour fractions particulières
- 3 sélecteurs disponibles
- Haut débit très stable généré par une mousse rotative
- Aspiration omnidirectionnelle
- Fonctions marche et arrêt contrôlées par un aimant
- Alimentation par batterie interne rechargeable
- Autonomie de la batterie jusqu'à 40 heures
- Ergonomique, léger et compact
- Fourni avec sa valise de transport
- Système de calibration dédié (en option)
- Classe de protection:

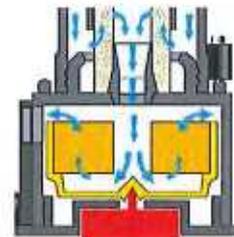
Le Capteur individuel de poussières CIP10 a été développé par l'INRS (Institut National français de Recherche et de Sécurité) afin de satisfaire les exigences et les besoins des mines de charbon. De nos jours, ce petit instrument compact est utilisé pour collecter et déterminer la concentration de poussières de silice cristalline et de bois inhalées par le travailleur pendant son temps de travail.

### Principe

Le prélèvement d'air est effectué par la rotation d'une mousse, conduisant à une aspiration d'un débit de 10 L/mn, similaire à l'appareil respiratoire humain. Pour déterminer la quantité de poussière collectée, la pesée peut être effectuée avec une balance de précision de 0.1mg.



Différentes analyses quantitatives des aérosols collectés peuvent être réalisées après rinçage, dissolution ou calcination de la mousse rotative.



La mousse en polyuréthane génère le débit et collecte la poussière



## Caractéristiques techniques

<b>Débit</b>	dépend du sélecteur utilisé:
	- CIP 10-R : Fraction alvéolaire respirable avec un débit de 10 L/mn
	- CIP 10-I : Fraction inhalable avec un débit de 10 L/mn
	- CIP 10-T : Fraction thoracique avec un débit de 7 L/mn
	- CIP 10-M : pour les microorganismes (collecte par la rotation du liquide centrifugé)
<b>Alimentation</b>	batterie interne rechargeable
<b>Autonomie de la batterie</b>	jusqu'à 40 heures
<b>Poids</b>	300 grammes
<b>Dimensions</b>	175 x 70 x 45 mm



- Le contrôle radiologique des aérosols est basé sur un prélèvement sur filtre avec comptages en laboratoire, pour déterminer l'activité volumique des émetteurs alpha à vie longue présents dans les poussières en suspension
- Pour les mesures ponctuelles de l'activité volumique du radon 222 à l'aide de fioles scintillantes le comptage est effectué sur des ensembles à photomultiplicateur

### Analyse des Aérosols à vie longue avec une jonction silicium:

L'analyse des émetteurs alpha à vie longue est réalisée en plaçant le filtre de prélèvement dans une cellule munie d'une jonction silicium pour effectuer un comptage total des émetteurs alpha. Si le taux de comptage nécessite une connaissance des différents éléments déposés sur le filtre, une analyse par spectrométrie alpha est possible.



Ensemble de 16 compteurs à jonction silicium

**Applications :** Surveillance des ambiances de travail et de l'environnement  
Dosimétrie interne (Chaîne de l'uranium et du thorium)

### Comptage des Fioles scintillantes avec des photomultiplicateurs:

Le comptage des fioles scintillantes est effectué avec des ensembles de comptage équipés de détecteurs à photomultiplicateur, d'une carte de comptage et d'un logiciel d'acquisition.



Ensemble de 18 compteurs à photomultiplicateur

**Applications :** Mesure ponctuelle de l'activité volumique du radon,  
selon la norme NF ISO 11665-6

Les mesures de "radon" sont effectuées avec un Détecteur Solide de Traces Nucléaires (DSTN), nitrate de cellulose LR115.

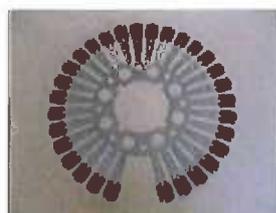
- Pour l'évaluation des expositions internes des travailleurs et la surveillance de l'environnement, ce détecteur est placé dans une tête de mesure permettant de mesurer l'énergie alpha potentielle due aux émetteurs alpha descendants à vie courte des isotopes 222 et 220 du radon.
- Pour le dépistage dans un bâtiment ou un lieu de travail souterrain, ce détecteur est placé dans un Dosimètre Passif Radon pour la mesure intégrée de l'activité volumique du radon 222.

Tête de mesure



Mesure de l'Energie Alpha Potentielle

D.S.T.N.



Dosimètre Passif Radon



Mesure de l'activité  
volumique du radon 222

### Analyse des Détecteurs Solides de Traces Nucléaires (D.S.T.N.) :

Les traces enregistrées par les D.S.T.N. ne sont pas directement visibles et doivent être amplifiées au moyen d'un traitement dans une solution alcaline.



Le comptage de ces traces est effectué à l'aide d'un microscope équipé d'une caméra avec un logiciel de comptage ou d'un lecteur automatique de traces spécifiques. 4 ensembles de comptage sont utilisés par le laboratoire.



Microscope + Caméra  
+ Logiciel de comptage



Lecteur automatique

### Applications

- Pour l'évaluation des expositions internes des travailleurs et la surveillance de l'environnement : mesure de l'Energie Alpha Potentielle selon la norme NF ISO 11665-2  
Laboratoire agréé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire ASN.
- Pour le dépistage du radon : mesure de l'Activité volumique du radon 222.

## Laboratoire Environnement et Dosimétrie (L.E.D.)

Dosimétrie externe  
Surveillance de l'environnement

- Mesure de l'équivalent de dose individuel Hp10.
- Surveillance de l'environnement en équivalent de dose ambient H\*10

### Dosimètres Thermoluminescents :

Les dosimètres thermoluminescents sont équipés en standard de 2 détecteurs au fluorure de lithium et sont conformes à la norme NF EN 62387-1 "Systèmes de dosimétrie intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu".



Dosimètre

### Equipements :

Utilisation de 3 lecteurs automatiques de marque ALNOR et RADOS :



### Applications :

#### Dosimétrie passive

#### Surveillance de l'environnement

Exposition externe

Expositions externe et interne associées



α  
γ  
Δ  
ALGADE

NT-XEBD 02 - D.T.L. - Ind c

Laboratoire agréé par l'Autorité de Sécurité Nucléaire ASN

ALGADE - 1 Av. du Brugeaud - BP46 - 87250 Bessines sur Gartempe  
Tél : 33 (0)5 55 60 50 00 - Fax : 33 (0)5 55 60 50 59 E-mail : [algade@algade.com](mailto:algade@algade.com) -  
<http://www.algade.com>

Les analyses par spectrométrie alpha et gamma peuvent être réalisées directement sur l'échantillon ou à la suite d'une préparation.

### Analyse par spectrométrie alpha :

13 analyseurs de spectrométrie alpha sont composés des éléments suivants :

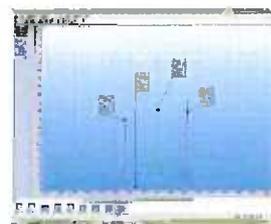
- Chambre de mesure munie d'une jonction silicium et d'un système de mise sous vide
- Logiciel d'acquisition InterWinner



Détecteur silicium



Ensemble de mesure Ortec



Logiciel InterWinner

**Applications :** Mesure de l'activité massique ou volumique, des radionucléides naturels ou artificiels

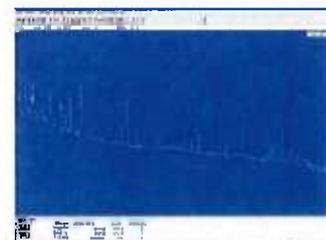
### Analyse par spectrométrie gamma :

Six analyseurs de spectrométrie gamma sont composés des éléments suivants :

- Détecteur Germanium Hyper pur type N
  - Efficacité relative comprise entre 18% et 50%.
  - Résolution à 122 keV inférieur à 1keV et à 1.33MeV inférieur à 2.2keV
- Amplificateur de spectrométrie
- Alimentation haute tension
- Logiciel d'acquisition et d'analyse Génie 2000



Ensembles de comptage spectrométrie gamma



Logiciel Génie 2000

**Applications :** Mesure de l'activité massique ou volumique, selon les normes NF ISO 10-703 pour les liquides et NF ISO 18589-3 pour les solides des radionucléides naturels ou artificiels dans des échantillons liquides ou solides (sédiments, végétaux, faune, eaux...)

## Analyse du Radium 226 :

Selon la norme NF ISO 13165-2 - Analyse par émanométrie



200 Barboteurs de 125ml  
40 Ballons scintillants de 500 ml  
12 Compteurs à photomultiplicateur



## Analyse du Tritium :

Selon la norme NF ISO 9698- Analyse par scintillation liquide



4 Compteurs à scintillation liquide  
PACKARD 2900 TR  
et PERKIN 3100 TR  
Logiciel QUANTA SMART  
Passeur d'échantillons



## Analyse des indices alpha global et bêta global :

Selon la norme NF ISO 10704 – Compteur proportionnel



4 Compteurs IN20 EURISYS MESURES  
5 Compteurs LB770 - BERTHOLD  
Comptage après dépôt mince sur coupelles bas bruit de fond.

## Analyse des émetteurs gamma :

Selon les normes NF ISO 10-703 pour les liquides et NF ISO 18589-3 pour les solides



3 Détecteurs Germanium Hyper pur Type N –  
CANBERRA - ORTEC  
Efficacité : 40 % et 50 %  
Logiciel de spectrométrie :  
Génie 2000



## Analyse des émetteurs alpha

Spectromètre alpha avec 16 détecteurs silicium ORTEC – Logiciel Alpha Vision

## Analyse de l'Uranium:

Selon la norme ISO 17294 – Analyse par ICP/MS  
Spectromètre de masse avec plasma couplé par induction  
AGILENT



Adresse du laboratoire : ALGADE-LAE - Bâtiment CARSO – 4 avenue Jean Moulin  
– 69200 VENISSIEUX - Tél : 33 (0)4 72 76 16 77 – Fax : 33 (0)4 72 76 16 88

ALGADE – Avenue du Brugeaud – BP46 – 87250 Bessines sur Gartempe  
Tél : 33 (0)5 55 60 50 00 – Fax : 33 (0)5 55 60 50 59 E-mail : [algade@algade.com](mailto:algade@algade.com) –  
<http://www.algade.com>

# ALIMENTATION SOLAIRE

○ POUR LES LIEUX D'UTILISATION NON RELIES AU RESEAU ELECTRIQUE

## □ APPLICATIONS

Mesures environnementales :

- Surveillance radiologique,
- Surveillance activité radon,
- Mesures météorologiques.



□ Dispositif d'alimentation par panneau solaire conçu pour l'alimentation en continu d'appareils de prélèvement ou de mesure.

□ L'alimentation photovoltaïque comprend un panneau solaire associé à une batterie.

□ En conditions normales d'utilisation, le fonctionnement 24 h / 24 h de l'ensemble est garanti.

□ La batterie est dimensionnée pour alimenter le dispositif connecté pendant 2 semaines en l'absence d'ensoleillement ou avec enneigement du panneau solaire.

Caractéristiques



# ALIMENTATION SOLAIRE

# CARACTERISTIQUES

## Principe :

Le dispositif alimentation solaire sert de support à un appareil de prélèvement ou à un instrument de mesure. Pendant la journée, le panneau solaire charge la batterie intégrée et fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'appareil connecté.

La nuit, l'énergie emmagasinée par la batterie est restituée.

Le fonctionnement de l'appareil associé est ainsi permanent.

Appareils supportés parmi les appareils ALGADE :

- Préleveur de site 12 V
- Radhome HR

Caractéristiques communes aux appareils pouvant être connectés :

Tension d'alimentation : 12 V DC.

Courant maxi consommé :

- 0.2 A En fonctionnement continu 24h/24
- 1 A En fonctionnement 8h/24h.

## Les plus :

Dimensionnement éprouvé.

2 roues amovibles pour la manipulation sur le terrain mat télescopique ajustable, hauteur déplié 1m 45.

les éléments sensibles sont protégés par la coque plastique, fermée par des vis spéciales.

Le coffre permet d'implanter des composants de télécommunication. ( GSM, module radio ) .

## Châssis support composé :

D'une base équerre avec renforts aluminium intégrant piètement support, axe de roues, fixation du mat.

D'un coffre en polyster multi couches alliant rigidité et bonne tenue aux rayonnement solaire.

Le châssis positionne le capteur solaire à 45° par rapport à l'horizontale.

Résiste à des vents de 150 km.h<sup>-1</sup>.

## Capteur solaire :

Constitué de 36 cellules au silicium polycristallin à haut rendement.

Fonctionne en rayonnement direct ou diffus.

Offre une grande résistance aux agressions environnementales.

Puissance maximale : 50 W.

Surface du capteur : 0.44 m<sup>2</sup>.

Tension max à vide : 21 V

## Batterie :

Étanche, au plomb 12Volts

En standard 115 Ah.

## Régulateur :

Le courant "solaire" des modules photovoltaïques transite par un module électronique qui :

-protège la batterie des inversions de polarité.

-charge la batterie de manière optimale

-coupe la charge lorsque la tension batterie est suffisante.

-déleste la charge si la batterie atteint un seuil de décharge profonde.

Seuil de régulation : 15.7 V.

Seuil de délestage : 11.3 V

Puissance consommée propre : 0.05W

## Environnement :

-20°C à +70°C / 10-100 % humidité relative.

Indice de protection : IP54.

Niveau sonore : < 40 dBA.

Conforme aux normes CEM EN 55022, CEI 61000-4

## Boîtier :

Châssis Inox 316 L

Boîtier fibre de verre multicouches

L\*p\*h : 520\*420\*900 mm. ( coque seule )

Masse : 67 kg

## L'alimentation solaire est livrée précablée avec :

- 1 mat télescopique,
- 2 roues amovibles avec clavette
- 1 lot de 10 vis spéciales de fermeture.
- 1 tournevis

## Pour commander :

### 1 -Alimentation solaire

Alimentation photovoltaïque  
(avec Panneau solaire 50W, Régulateur, support,  
batterie Plomb 12V 115 Ah )

P-515-102

### 2 -Options

Panneau solaire 30 W  
Batterie Plomb 12 V 50 Ah

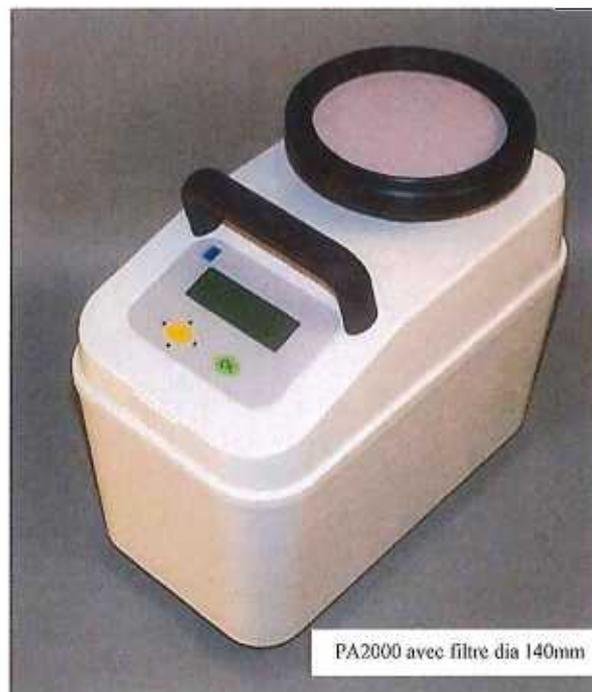
# PRELEVEURS

## PA 300 / 1000 / 2000

○ POUR LA COLLECTE SUR MEDIA FILTRANT DES AEROSOLS PRESENTS DANS L'ATMOSPHERE DES BÂTIMENTS

### □ APPLICATIONS

- Prélèvements de particules solides pour analyses :
  - de radioactivité,
  - d'amiante.
  - pondérales,
  - chimiques,
  - de pesticides,
- Surveillance des lieux de travail :
  - Industrie,
- Interventions sur accident radiologique.
- Expertises.



PA2000 avec filtre dia 140mm

- Prélèvement in situ sur média filtrant avec analyse en différé au laboratoire.
- 3 Appareils sont proposés :
  - PA 300, 300 L.h<sup>-1</sup> fonctionnement sur secteur ou batterie, autonomie 8 heures,
  - PA 1000, 1.5 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> fonctionnement sur secteur ou batterie, autonomie maximale 12 heures,
  - PA 2000, 2 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> alimentation secteur.
- Débit de prélèvement **réglable**
- Modèles équipés de pompes performantes acceptant les filtres courants y compris les membranes à forte perte de charge.
- Nombreuses têtes de prélèvement disponibles, facilement interchangeables
- Régulation du débit de prélèvement à la valeur nominale choisie par l'utilisateur.
- Accès **protégé** par code confidentiel, pas d'interrupteur ON/OFF accessible.
- 3 Modes de fonctionnement : **Continu**, **Pré-temps** ou **Programmé**.
- Affichage du **volume** prélevé et du **débit** instantané.
- Paramétrage et lecture des données par clavier ou par logiciel *PaView*.
- Conforme aux exigences des normes NF M 60-760 et IEC 61172.

Caractéristiques



ALGADE - 1, Ave. du Brugeaud - B.P. 46 - 87250 Bessines sur Gartempe - FRANCE  
Tél. : +33 (0)5 55 60 50 00 Fax +33 (0)5 55 60 50 59 E-mail : [algade@algade.com](mailto:algade@algade.com)  
<http://www.algade.com>

# PRELEVEURS PA 300 / 1000 / 2000

## CARACTERISTIQUES

### Médias supportés :

Filtre papier « rose », « jaune » ou « bleu », fibre de verre, membrane,  
Cartouches adsorbantes à charbon actif.

### Tête de prélèvement :

Diamètres standards 47, 78, 90, 140 mm,  
Tout autre diamètre possible,  
Appui du filtre sur un bronze fritté, garantie d'un prélèvement homogène,  
Fermeture par bague,  
Accessoire pour incliner la tête à 45 ou 90°,  
Possibilité de déport du média

### Pompes de prélèvement :

	PA300	PA1000	PA2000
<b>Pompe</b>	rotative à palettes 12 V DC	Vibrante à membrane, 12 V DC.	Vibrante à membrane 230V AC

### Débit de prélèvement :

Débit nominal réglable de 30% à 100% de la valeur maximale par le clavier ou par le logiciel de pilotage *PaView*, disponible sur [www.algade.com](http://www.algade.com)

	PA300	PA1000	PA2000
<b>Valeur usine</b>	300 l.h <sup>-1</sup>	1.5 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	2 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>
<b>Valeur Max.</b>	400 l.h <sup>-1</sup>	1.6 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>	2.5 m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup>

Régulation à  $\pm 0.5\%$  du débit nominal  
Scrutation toutes les 36 secondes.  
Tolérance sur la mesure du volume prélevé ( $\Delta V/V$ ) < 0.8%

### Programmation :

Programmation hebdomadaire avec une plage de fonctionnement quotidienne.

### Paramètres surveillés :

**Température** : précision 0.5°C (absolue)  
**Tension d'alimentation** : 0.1 V (résolution)  
**Courant consommé.**

### Pilotage :

Carte microcontrôleur 14 bits à architecture RISC.  
Affichage par écran LCD 4\*20 rétro éclairé  
Commande par clavier à 2 boutons poussoirs.  
**Accès protégé** par code confidentiel à 4 chiffres  
Sauvegarde du volume prélevé et des paramètres en cas de coupure d'alimentation.

### Capacité mémoire :

Mémoire Flash de 1Mo ( conserve les données en l'absence d'alimentation ).

### Environnement :

0°C à +45°C / 10-90 % humidité relative.  
Indice de protection : IP54.  
Niveau sonore (dBA) :

PA300	PA1000	PA2000
<55	<52	<60

Conforme aux normes CEM EN 55022 et CEI 61000-4

### Boîtier :

Boîtier poly carbonaté. L\*1 : 340\*190 mm.

	PA300	PA1000	PA2000
<b>Hauteur</b>	190 mm	300 mm	300mm
<b>Masse</b>	5 kg	7 kg.	6 kg

### Alimentations :

**PA300** : Secteur 230V ou batterie, autonomie 8 heures,  
Chargeur batterie intégré  
**PA1000** : Secteur 230V ou batterie, autonomie 4/6/12 heures selon batterie.  
Chargeur batterie intégré  
**PA2000** : Secteur 230 V.  
**Puissance** <100W

### Paramétrage et récupération des données :

Report d'information par liaison série RS232C filaire ou par modem / GSM.  
( Rs232, 19200 Bauds, 8bits, 1 stop).

### Les appareils PA 300 / 1000/ 2000 sont livrés avec :

- câble d'alimentation 230 V,
- câble de liaison série,
- certificat de vérification,
- Logiciel *PaView*.

## Pour commander :

### Deux références sont obligatoires :

#### 1-Type d'appareil

PA300 / 300 l.h<sup>-1</sup> / Batterie / Autonomie 8 heures P-531-100  
PA1000 / 1.5 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / Batterie / Autonomie 4 heures P-531-101  
PA2000 / 2 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / Alimentation secteur P-531-102

#### 2-Média filtrant

Filtre dia 47 mm P-531-110  
Filtre dia 78 mm P-531-130  
Filtre dia 90 mm P-531-111  
Filtre dia 140 mm P-531-112  
Cartouche P-531-113

#### 3-Accessoires :

Coude pour incliner le porte-filtre à 45° P-531-114  
Coude pour incliner le porte-filtre à 90° P-531-115  
Kit Rehausse P-531-131  
*porte filtre 1m50*  
Avertisseur sonore P-531-121  
*Signale les défauts de fonctionnement*  
Batterie additionnelle pour PA1000 M-531-117  
60% d'autonomie supplémentaire +1.5 kg  
Ensemble Batterie surpuissante LiFePO4. P-531-147  
300% d'autonomie supplémentaire + 2.5kg  
Tuyau pour déporter le filtre M-570-111  
Jusqu'à 10 m selon préleveur et média

*Autres accessoires sur demande*



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 2

Edité le : 22/07/2015

ALG1506-531-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
Aline FEDERIGHI

BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1506-531	N° d'affaire : ALTEO 61
Identification dossier : ALG15-755	Référence Contrat : ALGC14-121
Libellé Echantillon Client : BAUX 2015	
Matrice : Matrices solides	
Date de prélèvement : 11/06/2015	Date réception laboratoire : 16/06/2015

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
<b>Analyse réalisée par : LED</b>								
Actinium 228	449.1	Bq/kg MS	32.2	9.2	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Bismuth 214	169.6	Bq/kg MS	11.7	8.8	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Plomb 210	206.2	Bq/kg MS	37.2	50.1	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Plomb 212	422.5	Bq/kg MS	32.6	3.3	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Plomb 214	186.6	Bq/kg MS	12.6	7.6	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Radium 226	177.5	Bq/kg MS	8.6	8.8	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Radium 228	449.1	Bq/kg MS	32.2	9.2	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Thorium 230	526.7	Bq/kg MS	180.3	483.8	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Thorium 232	422.5	Bq/kg MS	32.6	3.3	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Thorium 234	149.3	Bq/kg MS	65.2	51.0	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Thallium 208	126.6	Bq/kg MS	8.4	4.5	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Uranium 235	<16.0	Bq/kg MS	-	33.2	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Uranium 238	149.3	Bq/kg MS	65.2	51.0	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
Potassium 40	<20.5	Bq/kg MS	-	42.0	15/07/2015	Spectrométrie Gamma	Méthode interne	
<b>Analyse réalisée par : LAE</b>								
Uranium total	7.67	mg/kg MS	2.30	1.00	03/07/2015	ICP/MS après minéralisation aux micro-ondes	Méthode interne	
<b>Analyse réalisée par : LED</b>								
Humidité	9.2	% MB			18/06/2015	Gravimétrie	Méthode interne	
Matières sèches	90.8	% MB			18/06/2015	Gravimétrie	Méthode interne	

A L G A D E

2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe - Tél. (33) 05 55 60 50 00 - Fax (33) 05 55 60 50 59

S.A.S au capital de 996.200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 00015



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d' Essais Page 2 / 2

Edité le : 22/07/2015

ALG1506-531-V1

**spectrométrie gamma :**

**U238 déduit du Th234,**

**Ra226 déduit du Pb214 et du Bi214,**

**Ra228 déduit de l'Ac228,**

**Th232 déduit du Pb212 si chaîne à l'équilibre sinon déduit de l'Ac228**

**Expression des résultats :**

**Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD**

**Si A>SD alors le resultat est exprimé sous la forme :  $A \pm U(A)$**

**Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.**

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe



Accréditation  
N° 1-1038  
N° 1-1039  
Durée  
Disponible sur  
www.cofrac.fr

## Rapport d'Essais

Page 1 / 2

Edité le : 22/07/2015

ALG1506-532-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
Aline FEDERIGHI

BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1506-532	N° d'affaire : ALTEO 61
Identification dossier : ALG15-756	Référence Contrat : ALGC14-121
Libellé Echantillon Client : EAU B7	
Matrice : Eau usée	
Date de prélèvement : 11/06/2015	Date réception laboratoire : 16/06/2015

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
<b>Analyse réalisée par : LED</b>								
Actinium 228	<0.02	Bq/l		0.04	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Thallium 208	<0.01	Bq/l		0.01	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Uranium 235	<0.04	Bq/l		0.08	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Uranium 238	<0.04	Bq/l		0.10	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Bismuth 214	<0.02	Bq/l		0.03	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Plomb 210	<0.06	Bq/l		0.12	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Plomb 212	<0.01	Bq/l		0.01	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Plomb 214	<0.01	Bq/l		0.03	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Radium 226	<0.02	Bq/l		0.03	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Radium 228	<0.02	Bq/l		0.04	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Thorium 230	<0.41	Bq/l		0.85	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Thorium 232	<0.01	Bq/l		0.01	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Thorium 234	<0.04	Bq/l		0.10	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Potassium 40	0.49	Bq/l	0.08	0.16	13/07/2015	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
<b>Analyse réalisée par : LAE</b>								
Uranium total	9.4	µg/l	1.4	1.0	25/06/2015	ICP/MS	ISO 17294 et NF M60-805-4	

A L G A D E

2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe - Tél. (33) 05 55 60 50 00 - Fax (33) 05 55 60 50 59

S.A.S au capital de 996.200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 00015



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d' Essais

Page 2 / 2

Edité le : 22/07/2015

ALG1506-532-V1

**Pour l'uranium, la LD est une limite de quantification**

**spectrométrie gamma:**

**U238 déduit du Th234,**

**Ra226 déduit du Pb214 et du Bi214,**

**Ra228 déduit de l'Ac228,**

**Th232 déduit du Pb212 si chaîne à l'équilibre sinon déduit de l'Ac228**

**Expression des résultats :**

**Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD**

**Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme :  $A \pm U(A)$**

**Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.**

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe



Accréditation  
NF 14038  
NF 14039  
Partie  
Disponible sur  
www.cofrac.fr

## Rapport d'Essais

Page 1 / 2

Édité le : 02/09/2015

ALG1507-360-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
Aline FEDERIGHI

BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-360  
Identification dossier : ALG15-884  
Libellé Echantillon Client : DRAIN VALABRE  
Matrice : Eau usée  
Date de prélèvement : 09/07/2015

N° d'affaire : ALTEO GARANNE  
Référence Contrat : ALGC15-87  
Date réception laboratoire : 15/07/2015

Paramètre	Résultats A	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac <sup>®</sup>
Analyse réalisée par : LAE								
Activité alpha globale	0.56	Bq/l	0.54	1.11	24/07/2015	Compteur à gaz proportionnel	NF ISO 10704	
Analyse réalisée par : LAE								
Polonium 210	0.0124	Bq/l	0.0049	0.0036	29/07/2015	Spectrométrie alpha	NF ISO 13161	#
Analyse réalisée par : LAE								
Uranium 234	0.122	Bq/l	0.034	0.012	30/07/2015	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Uranium 235	0.0093	Bq/l	0.0058	0.0037	30/07/2015	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Uranium 238	0.164	Bq/l	0.043	0.004	30/07/2015	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Analyse réalisée par : LAE								
Activité beta globale	1.68	Bq/l	0.84	1.34	24/07/2015	Compteur à gaz proportionnel	NF ISO 10704	
Analyse réalisée par : LAE								
Activité beta globale résiduelle	1.20	Bq/l	0.60	0.84	-	Calcul		
Analyse réalisée par : LAE								
Radium 226 total	0.01	Bq/l	0.01	0.03	13/08/2015	Emanométrie	NF ISO 13165-2	
Analyse réalisée par : LAE								
Plomb 210	<0.045	Bq/l	-	0.093	-	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Radium 228	<0.025	Bq/l	-	0.052	-	Spectrométrie Gamma	ISO 10703	#
Analyse réalisée par : METAUX								
Potassium dissous (*)	17.2	mg/l K+			27/08/2015	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885	#
Analyse réalisée par : RADIO.								
Potassium 40 (*)	0.538	Bq/l	0.056		31/08/2015	Calcul		

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d' Essais

Page 2 / 2

Edité le : 02/09/2015

ALG1507-360-V1

---

**Activité du Po 210 à la date d'autodéposition du 29/07/15.**

**Spectrométrie gamma : activité à la date de comptage (05/08/2015)**

**Ra228 déduit de l'Ac228**

**Expression des résultats :**

**Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD**

**Si A>SD alors le résultat est exprimé sous la forme :  $A \pm U(A)$**

**Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.**

Karine POULARD

Responsable Technique Laboratoire

---

A L G A D E

2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe - Tél. (33) 05 55 60 50 00 - Fax (33) 05 55 60 50 59

S.A.S au capital de 996.200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 00015



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 13/08/2015

ALG1507-486-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALGADE  
M. Frédéric SARRADIN

ZI SUD - 15, rue du Gardon

26700 PIERRELATTE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-486	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG15-923	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : FILTRE PRESSE 98 m <sup>3</sup>	
Matrice : Air	Date réception laboratoire : 20/07/2015
Prélevé par : FS/PhD	

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	0.039	Bq	0.020	0.039	28/07/2015	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d' Essais

Page 1 / 1

Edité le : 13/08/2015

ALG1507-487-V1

A l' attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALGADE  
M. Frédéric SARRADIN

ZI SUD - 15, rue du Gardon

26700 PIERRELATTE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique Intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-487	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG15-923	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : POSTE DE GARDE 33 m <sup>3</sup>	
Matrice : Air	Date réception laboratoire : 20/07/2015
Prélevé par : FS/PhD	

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activite alpha globale émergente	< 0.023	Bq		0.046	28/07/2015	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A>SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A±U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 13/08/2015

ALG1507-488-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALGADE  
M. Frédéric SARRADIN

ZI SUD - 15, rue du Gardon

26700 PIERRELATTE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-488  
Identification dossier : ALG15-923  
Libellé Echantillon Client : BASSIN 6 DIGUE  
17.2 m<sup>3</sup>

Matrice : Air

Prélevé par : FS/PhD

N° d'affaire : ALTEO 60

Référence Contrat : ALGC15-88

Date réception laboratoire : 20/07/2015

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	< 0.017	Bq		0.034	29/07/2015	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais Page 1 / 1

Edité le : 13/08/2015

ALG1507-489-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALGADE  
M. Frédéric SARRADIN

ZI SUD - 15, rue du Gardon

26700 PIERRELATTE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-489	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG15-923	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : BASSIN 6 LAGUNE 15,6 m <sup>3</sup>	
Matrice : Air	
Prélevé par : FS/PhD	Date réception laboratoire : 20/07/2015

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	0.022	Bq	0.017	0.038	29/07/2015	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moufin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrassse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 13/08/2015

ALG1507-490-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALGADE  
M. Frédéric SARRADIN

ZI SUD - 15, rue du Gardon

26700 PIERRELATTE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1507-490	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG15-923	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : FILTRE PRESSE 2 11.4 m <sup>3</sup>	
Matrice : Air	Date réception laboratoire : 20/07/2015
Prélevé par : FS/PhD	

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	0.023	Bq	0.017	0.037	30/07/2015	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe



Accréditation  
NF-1038  
NF-1039  
Portée  
Disponible sur  
www.cofrac.fr

## Rapport d'Essais

Page 1 / 2

Edité le : 26/02/2016  
ALG1601-118-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
Aline FEDERIGHI  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1601-118  
Identification dossier : ALG16-15  
Libellé Echantillon Client : DRAIN VALABRE  
Matrice : Eau usée  
Date de prélèvement : 05/01/2016

N° d'affaire : ALTEO GARANNE  
Référence Contrat : ALGC15-87

Date réception laboratoire : 07/01/2016

Paramètre	Résultats A	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
<b>Analyse réalisée par : LAE</b>								
Activité alpha globale	2.15	Bq/l	2.12	4.20	05/02/2016	Compteur à gaz proportionnel	NF EN ISO 10704	
Polonium 210	0.016	Bq/l	0.011	0.017	27/01/2016	Spectrométrie alpha	NF EN ISO 13161	#
Uranium 234	0.148	Bq/l	0.038	0.009	22/01/2016	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Uranium 235	0.0069	Bq/l	0.0041	0.0025	22/01/2016	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Uranium 238	0.205	Bq/l	0.050	0.003	22/01/2016	Spectrométrie alpha	NF ISO 13166	#
Activité beta globale	< 2.42	Bq/l	-	5.45	05/02/2016	Compteur à gaz proportionnel	NF EN ISO 10704	
Activité beta globale résiduelle	<1.355	Bq/l	-	4.25	10/02/2016	Calcul		
Radium 226 total	0.01	Bq/l	0.01	0.02	22/01/2016	Emanométrie	NF ISO 13165-2	#
Plomb 210	<0.042	Bq/l	-	0.086	09/01/2016	Spectrométrie Gamma	NF EN ISO 10703	#
Radium 228	<0.028	Bq/l	-	0.057	09/01/2016	Spectrométrie Gamma	NF EN ISO 10703	#
<b>Analyse réalisée par : METAUX</b>								
Potassium dissous (*)	38.18	mg/l K+				ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885	#
<b>Analyse réalisée par : RADIO.</b>								
Potassium 40 (*)	1.195	Bq/l	0.067		26/01/2016	Calcul à partir de K		

**Spectrométrie gamma : activité à la date de comptage  
Ra228 déduit de l'Ac228**

**Activité du Po 210 à la date d'autodéposition du 27/01/16.**

**Expression des résultats :**

**Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD**

**Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)**

**Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.**

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
2 route de Lavaugrasse - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d' Essais

Page 2 / 2

Edité le : 26/02/2016

ALG1601-118-V1

Karine POULARD

Responsable Technique Laboratoire



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 01/06/2016

ALG1606-1-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
M. Jean-Paul LEREDDE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1606-1	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG16-605	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : MILIEU DIGUE B6 17.351 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 15/01/2016

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	<0.02	Bq	*	0.04	19/01/2016	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 01/06/2016

ALG1606-2-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
M. Jean-Paul LEREDDE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1606-2	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG16-605	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : FILTRE PRESSE 12.441 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 15/01/2016

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	<0.02	Bq	-	0.04	19/01/2016	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 01/06/2016

ALG1606-3-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
M. Jean-Paul LEREDDE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1606-3	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG16-605	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : BUREAUX 24.400 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 15/01/2016

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	<0.02	Bq	-	0.04	20/01/2016	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 01/06/2016

ALG1606-4-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
M. Jean-Paul LEREDDE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1606-4	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG16-605	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : POSTE DE GARDE 25.629 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 15/01/2016

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	<0.02	Bq	-	0.04	20/01/2016	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme :  $A \pm U(A)$

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais

Page 1 / 1

Edité le : 01/06/2016

ALG1606-5-V1

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
M. Jean-Paul LEREDDE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 1 page.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1606-5	N° d'affaire : ALTEO 60
Identification dossier : ALG16-605	Référence Contrat : ALGC15-88
Libellé Echantillon Client : BASSIN 6 ROULAGE 6.780 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 15/01/2016

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Nome	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activité alpha globale émergente	<0.02	Bq	-	0.04	21/01/2016	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



Laboratoire d'Analyses Environnementales (LAE)  
4 avenue Jean Moulin - 69200 Vénissieux

Laboratoire Environnement et Dosimétrie (LED)  
Avenue du Brugeaud - 87250 Bessines-sur-Gartempe

## Rapport d'Essais Page 1 / 1

Edité le : 15/09/2016

ALG1609-151-V2

A l'attention du chargé d'affaire Frédéric SARRADIN  
Pour le client ALTEO  
Mme Julie GAIC-AUTHIE  
BP 43  
Alumines de Spécialité Gardanne  
Route de Biver  
13541 GARDANNE  
FRANCE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai, Il comporte 1 page.  
La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.

Les paramètres sous-traités sont identifiés par (\*).

Identification Echantillon : ALG1609-151	N° d'affaire : ALTEO 61
Identification dossier : ALG16-980	Référence Contrat : ALGC16-77
Libellé Echantillon Client : BASSIN 7	
V = 24.4 m3	
Matrice : Air	
Date de prélèvement : Non précisé	Date réception laboratoire : 07/09/2016
Prélevé par : FS	
Lieu de prélèvement : ALTEO GARDANNE	

Paramètre	Résultats	Unité	Incertitude élargie U(A) k=2	Limite de Détection LD	Date de la mesure	Méthode	Norme	cofrac
Analyse réalisée par : LED								
Activite alpha globale émergente	<0.02	Bq	-	0.05	-	Compteur à photomultiplicateur	Méthode interne	

### Expression des résultats :

Si A est inférieur ou égal à SD alors le résultat est exprimé sous la forme : < SD

Si A > SD alors le résultat est exprimé sous la forme : A ± U(A)

Avec SD : Seuil de décision, LD : Limite de détection, A : Activité, U(A) : Incertitude élargie associée à A.

Nicolas BERNHARD

Responsable Technique Laboratoire

A L G A D E



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

Edition du : 03/02/2016

# ALTEO - Gardanne

Année 2015  
Tableau "EAP"

## SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ATMOSPHERE

### ENERGIE ALPHA POTENTIELLE VOLUMIQUE DUE AUX DESCENDANTS A VIE COURTE DU RADON 222 "EAPv Rn 222" ET DU RADON 220 "EAPv Rn 220" \*

Unité en nanojoule par m<sup>3</sup> d'air (nJ/m<sup>3</sup>)

Réseau de mesure

Site de Gardanne

Type

Environnement site

Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle		
														2015	2014	2013
Limite Propriété NORD	EAPv Rn 222							36	63	32	42	33	44	42		
	EAPv Rn 220							40	68	44	37	45	68	50		
Limite Propriété OUEST	EAPv Rn 222							29	22		41	26	30	29		
	EAPv Rn 220							12	15		14	13	17	14		
Limite Propriété SUD	EAPv Rn 222							28	26	28	35	32	23	29		
	EAPv Rn 220							6.3	6.8	5.7	6.3	10	8.1	7		

\* Mesure intégrée avec dosimètre alpha de site (Norme NF ISO 11665-2)

n.s. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

Stations sans résultats: Pas de suivi sur la période.



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

ALTEO - Gardanne

Année 2015  
Tableau "EAP"

**SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ATMOSPHERE**

**ENERGIE ALPHA POTENTIELLE VOLUMIQUE DUE AUX DESCENDANTS A VIE COURTE  
DU RADON 222 "EAPv Rn 222" ET DU RADON 220 "EAPv Rn 220" \***

Edition du : 03/02/2016

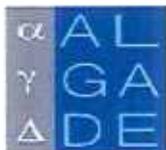
Unité en nanojoule par m<sup>3</sup> d'air (nJ/m<sup>3</sup>)

Réseau de mesure **Site de Gardanne**

Type **Sur site**

Stations	Analyse	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle		
														2015	2014	2013
Filtre presse	EAPv Rn 222							29	28	32	44	36	20	31		
	EAPv Rn 220							8.8	11	6.7	11	11	7.4	9		
Piste Roulage Limite EST	EAPv Rn 222							32	34	28	39	33	34	33		
	EAPv Rn 220							25	27	29	49	72	68	45		

\* Mesure intégrée avec dosimètre alpha de site (Norme NF ISO 11665-2)  
n.s. : Valeur non significative, résultat non exploitable.  
Stations sans résultats: Pas de suivi sur la période.



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

# ALTEO - Gardanne

Année 2015

Tableau "EAVL"

## SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ATMOSPHERE

### ACTIVITE ALPHA VOLUMIQUE TOTALE DES POUSSIERES EN SUSPENSION DANS L'AIR \*

Edition du : 03/02/2016

Unité mBq/m<sup>3</sup> d'air

Réseau de mesure **Site de Gardanne**  
Type **Environnement site**

Stations	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle		
													2015	2014	2013
Limite Propriété NORD							<=0.2	<=0.4	<=0.2	<=0.3	<=0.3	<=0.4	0.2		
Limite Propriété OUEST							<=0.2	<=0.2		<=0.3	<=0.4	<=0.4	0.1		
Limite Propriété SUD							<=0.2	<=0.2	<=0.2	<=0.2	<=0.3	<=0.3	0.1		

\* Mesure intégrée avec dosimètre alpha de site  
Pour le calcul des moyennes, si le résultat est < x, prendre x/2  
Stations sans résultats: Pas de suivi sur la période.  
N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.



ALGADE  
Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

## ALTEO - Gardanne

Année 2015

Tableau "EAVL"

### SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ATMOSPHERE

#### ACTIVITE ALPHA VOLUMIQUE TOTALE DES POUSSIÈRES EN SUSPENSION DANS L'AIR \*

Edition du : 03/02/2016

Unité mBq/m<sup>3</sup> d'air

Réseau de mesure **Site de Gardanne**

Type **Sur site**

Stations	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle		
													2015	2014	2013
Filtre presse							<=0.2	<=0.2	<=0.4	<=0.3	<=0.2	<=0.3	0.1		
Piste Roulage Limite EST							<=0.2	<=0.2	<=0.2	0.3	<=0.2	<=0.3	0.1		

\* Mesure intégrée avec dosimètre alpha de site  
Pour le calcul des moyennes, si le résultat est < x, prendre x/2  
Stations sans résultats: Pas de suivi sur la période.  
N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

Référence documentation qualité : A-TA-S202

ALGADE

Avenue du Brugeaud - BP 46 - 87250 Bessines sur gartempe - Tél. +33 (0)5 55 60 50 00 - Fax +33 (0)5 55 60 50 59  
S.A.S. au capital de 996200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 000 15



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

# RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/07/199000

## Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11665-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et M AN 6201.



Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur www.cofrac.fr

A l'attention du chargé d'affaire Frederic Sarradin

Pour le Client

ALTEO Gardanne

Usine de Gardanne

BP 62

13541 GARDANNE CEDEX

Edition du : 09/09/2015

Code Affaire Algade : ALTEO60

Périmètre : 199

Détecteur N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volume prélevé m³ (5)	date de réception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m³ (3)	EAPv [Rn220] nJ/m³ (3)	EAVLv mBq/m³ (4)	Observations
75 661	TEMOIN	07/07/15	07/08/15	0	11/08/15	27/08/15	< 80	< 80	31/08/15	<=14				Témoin
75 656	Limite Propriété OUEST	07/07/15	07/08/15	57.187	11/08/15	27/08/15	1655 ± 231	690 ± 118	31/08/15	<=14	29 ± 5	12 ± 2	<=0.2	
75 657	Piste Roulage Limite EST	07/07/15	07/08/15	57.966	11/08/15	27/08/15	1840 ± 259	1431 ± 217	31/08/15	<=14	32 ± 5	25 ± 4	<=0.2	
75 658	Limite Propriété SUD	07/07/15	07/08/15	55.63	11/08/15	27/08/15	1566 ± 225	350 ± 76	31/08/15	<=14	28 ± 5	6.3 ± 1.5	<=0.2	
75 659	Limite Propriété NORD	07/07/15	07/08/15	58.788	11/08/15	27/08/15	2142 ± 334	2339 ± 352	31/08/15	<=14	36 ± 7	40 ± 7	<=0.2	
75 660	Filtre presse	07/07/15	07/08/15	58.855	11/08/15	27/08/15	1696 ± 242	520 ± 97	31/08/15	<=14	29 ± 5	8.8 ± 1.9	<=0.2	

Commentaires

Expression des résultats:

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

(1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.

(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si  $Ra > Sd$ , alors le résultat est fourni sous la forme :  $Ra \pm U(Ra)$ , avec  $U(Ra)$  : Incertitude associée à Ra.

• Si  $Ra \leq Sd$ , alors le résultat est fourni sous la forme :  $\leq Sd$ , avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rf], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [v] donné par le client.

(3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.

(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si  $Rf > Sd$ , alors le résultat est fourni sous la forme :  $Rf \pm U(Rf)$ , avec  $U(Rf)$  : Incertitude associée à Rf.

• Si  $Rf \leq Sd$ , alors le résultat est fourni sous la forme :  $\leq Sd/volume$ , avec Sd: Seuil de décision.

• Si le volume prélevé est inférieur à 15 m³ (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final est fourni sous la forme "ns" pour non significatif.

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement  $k = 2$ .

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

Date

Visa du Technicien Laboratoire  
P. FILLEUL

09/09/2015

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

ALGADE

Page : 1/1

Référence documentation qualité : E-RE-6201 V13



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

## RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/08/199000

### Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11665-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et M AN 6201.



Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

Edition du : 12/10/2015

Code Affaire Algade : ALTEO60

Périmètre : 199

A l'attention du chargé d'affaire Pour le Client

Frederic Sarradin  
ALTEO Gardanne  
Usine de Gardanne  
BP 62  
13541 GARDANNE CEDEX

Détecteur N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			Observations
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volume prélevé m <sup>3</sup> (5)	date de réception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m <sup>3</sup> (3)	EAPv [Rn220] nJ/m <sup>3</sup> (3)	EAVLv mBq/m <sup>3</sup> (4)	
77 375	TEMOIN	07/08/15	07/09/15	0	09/09/15	25/09/15	< 80	< 80	22/09/15	<=14				Témoin
77 370	Limite Propriété NORD	07/08/15	07/09/15	31,631	09/09/15	25/09/15	1986 ± 304	2075 ± 311	22/09/15	<=14	63 ± 11	66 ± 12	<=0.4	
77 371	Limite Propriété OUEST	07/08/15	07/09/15	59,997	09/09/15	25/09/15	1304 ± 196	884 ± 143	22/09/15	<=14	22 ± 4	15 ± 3	<=0.2	
77 372	Piste Roulage Limite EST	07/08/15	07/09/15	60,093	09/09/15	25/09/15	2051 ± 292	1644 ± 247	22/09/15	<=14	34 ± 6	27 ± 5	<=0.2	
77 373	Filtre presse	07/08/15	07/09/15	59,588	09/09/15	25/09/15	1658 ± 249	681 ± 117	22/09/15	<=14	28 ± 5	11 ± 2	<=0.2	
77 374	Limite Propriété SUD	07/08/15	07/09/15	59,623	09/09/15	25/09/15	1535 ± 225	405 ± 83	22/09/15	<=14	26 ± 5	6.8 ± 1.5	<=0.2	

Commentaires

Date	Visa du Responsable Technique Laboratoire C. GIBAUD
12/10/2015	

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

(1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.

(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

\* Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : Ra ± U(Ra), avec U(Ra) : Incertitude associée à Ra.

\* Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd, avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rf], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [v] donné par le client.

(3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.

(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

\* Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : Rf ± U(Rf), avec U(Rf) : Incertitude associée à Rf.

\* Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd/volume, avec Sd: Seuil de décision.

\* Si le volume prélevé est inférieur à 15 m<sup>3</sup> (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement k=2.

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

ALGADE

Page : 1/1

Référence documentation qualité : E-RE-6201 V13



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

# RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/09/199000

## Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11665-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et M-AN 6201.



Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur www.cofrac.fr

A l'attention du chargé d'affaire Frederic Sarradin  
Pour le Client

**ALTEO Gardanne**  
Usine de Gardanne  
BP 62  
13541 GARDANNE CEDEX

Édition du : 17/11/2015

Code Affaire AlgaDE : ALTEO60

Périmètre : 199

Détecteur N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volume prélevé m³ (5)	date de reception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m³ (3)	EAPv [Rn220] nJ/m³ (3)	EAVLv mBq/m³ (4)	Observations
79 389	TEMOIN	07/09/15	08/10/15	0	12/10/15	19/10/15	< 80	< 80	28/10/15	<=14				Témoin
79 384	Limite Propriété OUEST	07/09/15	08/10/15	0	12/10/15	19/10/15	< 80	< 80	28/10/15	<=14				Défaut prélèvement
79 385	Limite Propriété NORD	07/09/15	08/10/15	58,715	12/10/15	19/10/15	1874 ± 307	2586 ± 392	28/10/15	<=14	32 ± 6	44 ± 8	<=0,2	
79 386	Piste Roulage Limite EST	07/09/15	08/10/15	59,23	12/10/15	19/10/15	1686 ± 246	1728 ± 259	28/10/15	<=14	28 ± 5	29 ± 5	<=0,2	
79 387	Filtre presse	07/09/15	08/10/15	34,005	12/10/15	19/10/15	1077 ± 161	228 ± 60	28/10/15	<=14	32 ± 6	6,7 ± 1,9	<=0,4	
79 388	Limite Propriété SUD	07/09/15	08/10/15	58,561	12/10/15	19/10/15	1621 ± 236	335 ± 74	28/10/15	<=14	28 ± 5	5,7 ± 1,4	<=0,2	

Commentaires : Défaut de prélèvement : station Limite propriété OUEST - n° tête 79384 : montage de la tête à l'envers dans le dosimètre de site.

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

(1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.

(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Ra ± U(Ra), avec U(Ra) : Incertitude associée à Ra.

• Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd, avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rf], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [v] donné par le client.

(3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.

(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Rf ± U(Rf), avec U(Rf) : Incertitude associée à Rf.

• Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd/volume, avec Sd: Seuil de décision.

• Si le volume prélevé est inférieur à 15 m3 (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement k =2.

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

Date	Visa du Responsable Technique Laboratoire C. GIBAUD
17/11/2015	

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

ALGADE

Page : 1/1

Référence documentation qualité : E-RE-6201 V13



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

## RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/10/199000

Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes  
Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11865-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et MAN 6201.

Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur www.cofrac.fr

Edition du : 10/12/2015

Code Affaire Algade : ALTEO60

Périmètre : 199

A l'attention du chargé d'affaire  
Pour le ClientFrederic Sarradin  
ALTEO Gardanne  
Usine de Gardanne  
BP 62  
13541 GARDANNE CEDEX

DéTECTEUR N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volume prélevé m³ (5)	date de reception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m³ (3)	EAPv [Rn220] nJ/m³ (3)	EAVLv mBq/m³ (4)	Observations
89 391	TEMOIN	08/10/15	06/11/15	0	12/11/15	27/11/15	< 80	< 80	24/11/15	<=14				Témoin
89 388	Limite Propriété OUEST	08/10/15	06/11/15	48,307	12/11/15	27/11/15	1966 ± 294	690 ± 118	24/11/15	<=14	41 ± 7	14 ± 3	<=0,3	
89 387	Limite Propriété NORD	08/10/15	06/11/15	55,126	12/11/15	27/11/15	2310 ± 353	2022 ± 303	24/11/15	<=14	42 ± 8	37 ± 7	<=0,3	
89 388	Piste Roulage Limite EST	08/10/15	06/11/15	55,818	12/11/15	27/11/15	2163 ± 351	2722 ± 414	24/11/15	15 ± 7	39 ± 7	49 ± 9	0,3 ± 0,1	
89 389	Filtre presse	08/10/15	06/11/15	55,101	12/11/15	27/11/15	2444 ± 374	618 ± 110	24/11/15	<=14	44 ± 8	11 ± 2	<=0,3	
89 390	Limite Propriété SUD	08/10/15	06/11/15	56,294	12/11/15	27/11/15	1993 ± 295	355 ± 77	24/11/15	<=14	35 ± 6	6,3 ± 1,5	<=0,2	

Commentaires

Date	Visa du Responsable Technique Laboratoire C. GIBAUD
10/12/2015	

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

- (1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.  
(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.  
• Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Ra ± U(Ra), avec U(Ra) : Incertitude associée à Ra.  
• Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd, avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rf], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [v] donné par le client.

- (3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.  
(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.  
• Si Rf > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Rf ± U(Rf) avec U(Rf) : Incertitude associée à Rf.  
• Si Rf <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme : <= Sd/volume, avec Sd: Seuil de décision,  
• Si le volume prélevé est inférieur à 15 m³ (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement k=2.

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » Indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

ALGADE

Page : 1/1

Référence documentation qualité : E-RE-6201 V13



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

# RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/11/199000

## Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11665-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et MAN 6201.



Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur www.cofrac.fr

A l'attention du chargé d'affaire Frederic Sarradin  
Pour le Client

**ALTEO Gardanne**  
Usine de Gardanne  
BP 62

13541 GARDANNE CEDEX

Edition du : 06/01/2016

Code Affaire Algade : ALTEO60

Périmètre : 199

Détecteur N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			Observations
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volume prélevé m³ (5)	date de réception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m³ (3)	EAPv [Rn220] nJ/m³ (3)	EAVLv mBq/m³ (4)	
91 459	TEMOIN	06/11/15	08/12/15	0	15/12/15	21/12/15	< 80	< 80	23/12/15	<=14				Témoin
91 454	Limite Propriété OUEST	06/11/15	08/12/15	38,214	16/12/15	21/12/15	1011 ± 155	496 ± 94	23/12/15	<=14	26 ± 5	13 ± 3	<=0 4	
91 455	Limite Propriété SUD	06/11/15	08/12/15	55,273	16/12/15	21/12/15	1755 ± 254	558 ± 102	23/12/15	<=14	32 ± 6	10 ± 2	<=0 3	
91 456	Limite Propriété NORD	06/11/15	08/12/15	47,937	16/12/15	21/12/15	1586 ± 259	2171 ± 326	23/12/15	<=14	33 ± 6	45 ± 8	<=0 3	
91 457	Piste Roulage Limite EST	06/11/15	08/12/15	60,448	16/12/15	21/12/15	1995 ± 402	4380 ± 703	23/12/15	<=14	33 ± 7	72 ± 14	<=0 2	
91 458	Filtre presse	06/11/15	08/12/15	58,533	16/12/15	21/12/15	2089 ± 315	623 ± 110	23/12/15	<=14	36 ± 6	11 ± 2	<=0.2	

Commentaires

Expression des résultats:

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

(1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.

(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Ra ± U(Ra), avec U(Ra) : Incertitude associée à Ra.

• Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: <= Sd, avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rt], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [V] donné par le client.

(3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.

(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

• Si Ra > Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Rt ± U(Rt), avec U(Rt) : Incertitude associée à Rt.

• Si Ra <= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: <= Sd/volume, avec Sd: Seuil de décision.

• Si le volume prélevé est inférieur à 15 m³ (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final est fourni sous la forme "ns" pour non significatif.

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement k =2.

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

Date	Visa du Responsable Technique Laboratoire C. GIBAUD
06/01/2016	

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

Edition du : 03/02/2016

Code Affaire Algae : ALTEO60

Périmètre : 199

## RAPPORT D'ESSAIS N° ENV 15/12/199000

Contrôle radiologique de l'atmosphère : Expositions Internes  
Echantillonnage avec préleveur de site

En application de la norme NF ISO 11665-2 et selon les modes opératoires M-DE-6201 et MAN 6201.

Accréditation Cofrac  
N° 1-1039  
portée disponible  
sur www.cofrac.frA l'attention du chargé d'affaire  
Pour le Client

Frederic Sarradin

ALTEO Gardanne

Usine de Gardanne

BP 62

13541 GARDANNE CEDEX

Detecteur N°	Prélèvement d'échantillon (hors domaine d'accréditation)				Résultat d'analyse sous accréditation						Résultat final calculé			Observations
	Lieu d'exposition	Date de Pose	Date de Dépose	Volumé prélevé m³ (5)	date de reception	Date d'analyse EAP	EAP [Rn222] nJ (1)	EAP [Rn220] nJ (1)	date d'analyse EAVL	Activité EAVL mBq (2)	EAPv [Rn222] nJ/m³ (3)	EAPv [Rn220] nJ/m³ (3)	EAVLv mBq/m³ (4)	
93 318	TEMOIN	08/12/15	05/01/16	0	07/01/16	21/01/16	< 80	< 80	21/01/16	<=14				Témoin
93 313	Limite Propriété SUD	08/12/15	05/01/16	45.6	07/01/16	21/01/16	1053 ± 157	371 ± 79	21/01/16	<=14	23 ± 4	8.1 ± 1.9	<=0.3	
93 314	Filtre presse	08/12/15	05/01/16	42.5	07/01/16	21/01/16	848 ± 128	314 ± 72	21/01/16	<=14	20 ± 4	7.4 ± 1.8	<=0.3	
93 315	Piste Roulage Limite EST	08/12/15	05/01/16	46.3	07/01/16	21/01/16	1595 ± 301	3170 ± 489	21/01/16	<=14	34 ± 7	68 ± 13	<=0.3	
93 316	Limite Propriété NORD	08/12/15	05/01/16	34.8	07/01/16	21/01/16	1526 ± 257	2355 ± 355	21/01/16	<=14	44 ± 9	68 ± 12	<=0.4	
93 317	Limite Propriété OUEST	08/12/15	05/01/16	39.4	07/01/16	21/01/16	1165 ± 176	681 ± 117	21/01/16	<=14	30 ± 5	17 ± 3	<=0.4	

Commentaires

Expression des résultats:

Résultat d'analyse [Ra] couvert par l'accréditation.

(1) EAP : Energie Alpha Potentielle due aux descendants à vie courte du radon.

(2) EAVL : Emetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air

\* Si Ra &gt; Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Ra ± U(Ra), avec U(Ra) : Incertitude associée à Ra.

\* Si Ra &lt;= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: &lt;= Sd, avec Sd: Seuil de décision.

Résultat final [Rf], non couvert par l'accréditation, calculé avec le volume de prélèvement [v] donné par le client.

(3) EAPv : Energie Alpha Potentielle volumique due aux descendants à vie courte du radon.

(4) EAVLv : Activité volumique des émetteurs alpha à vie longue des aérosols en suspension dans l'air.

\* Si Ra &gt; Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: Rf ± U(Rf), avec U(Rf) : Incertitude associée à Rf.

\* Si Ra &lt;= Sd, alors le résultat est fourni sous la forme: &lt;= Sd/volume, avec Sd: Seuil de décision.

\* Si le volume prélevé est inférieur à 15 m³ (hors volume indiqué par le symbole « \* ») et quelque soit le résultat d'analyse, le résultat final est fourni sous la forme "ns" pour non significatif.

Toutes les incertitudes sont données avec un facteur d'élargissement k=2.

(5) Le volume prélevé avec le symbole « \* » indique un temps de prélèvement réduit selon le temps travaillé.

Date	Visa du Responsable Technique Laboratoire C. GIBAUD
03/02/2016	

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s)

L'accréditation par le COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les analyses couvertes par l'accréditation.  
Ce rapport ne concerne que les objets ou produits soumis à essais.

Page : 1/1

Référence documentation qualité : E-RE-6201 V13

ALGADE

Avenue du Brugeaud - BP 46 - 87250 Beasnes sur Gartempe - Tél. +33 (0)5 55 60 50 00 - Fax +33 (0)5 55 80 50 59  
S.A.S. au capital de 996200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 000 15



ITGA  
Agence de Saint-Etienne  
Technopole le Polygone  
46, rue de la Télématique  
42950 Saint-Etienne Cedex 9  
Tel. : 04 77 79 52 80  
www.itga.fr - E-Mail : se@itga.fr



Accréditation n°1-1761  
Liste des sites et portées  
disponibles sur www.cofrac.fr

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole

Rapport d'essai : KSP1606-0523-001\_1

Date : 9 septembre 2016

Client :	ALGADE	ITGA :	
Réf. commande :	BC160507 - Devis JLP-2016-0078	Date de réception des échantillons :	7 septembre 2016
Interlocuteur :	M. DUBOIS Philippe		
Adresse :	2 route de Lavaugrasse BP46 87250 BESSINES SUR GARTEMPE		

Site de prélèvement : BELLEZANE  
Description : Coupelle (x1)  
Analyses demandées : Concentration en Poussières thoraciques  
Observations : Prélèvements effectués par vos soins

Saint-Etienne, le vendredi 9 septembre 2016

Le Technicien d'Analyse Habilité

Olivier ORCAIRE

Rapport d'essai

KSP1606-0523-001\_1

09/09/2016

## Concentration en Poussières thoraciques

### MÉTHODE UTILISÉE

Norme(s) : Méthode interne selon Metropol 85 (A) - NF X43-262 (P)  
Support de prélèvement : Coupelle  
Technique analytique : Gravimétrie

### PRÉLÈVEMENT

		CA 2356
Type		Ambiant
Emplacement		Bassin 7
Date		24/08/2016 - 26/08/2016
Durée	min	660
Débit moyen	l/min	7,00
Volume		4620

### RÉSULTAT

MASSE	LQ	CA 2356
Poussières thoraciques <sup>(1)</sup>	0,40 0,20 mg	< 0,40 (LQ)

CONCENTRATION	CA 2356 <sup>(1)</sup>
Poussières thoraciques	mg/m <sup>3</sup> < 0,087 (LQ)

### REMARQUES

- (1) Il n'existe pas de témoin terrain pour cette analyse.
- Date de préparation de l'échantillon : 09/09/2016
- La limite de quantification est basée sur une incertitude de 48 % en accord avec les dispositions de EN 482.
- Les coupelles sont conservées 3 semaines après analyse.
- LQ : limite de quantification. I : incertitude.



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

## ALTEO - Gardanne

## Surveillance radiologique de l'environnement : Expositions externes

## Débit d'équivalent de dose ambiant (1)

Edition du : 02/11/2015

Campagne de surveillance du : 3ème trimestre 2015

N° DTL	Exposition		Exposition										Equivalent de dose H*10 mSv				Débit d'éq. de dose ambiant nSv/h (1)			
			Séjour chez l'Utilisateur										Voyage + Stock. labo.		Res. Brut [6]	Attente chez l'util. [7]	Trans- port [8]	Expo- sition [9]	Hors témoin [6/3]	Avec témoin [**]
	Type de zone	Lieu	Date mise à zéro	Date de lecture	Nb [1] h	Date Recept.	Date Renvoi	Nb [2] h	Date Pose	Date Dépose	Nb [3] h	Att. [4] (2-3) h	Stock. [5] (1-2) h							
3937	Témoin	TEMOIN	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256							0.26			0.26		90
3412	Sur site	Filtre presse	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256	07/07/15	08/10/15	2232	24	552	0.32	0.00	0.05	0.27	140	120	
3411	Environ	Limite Propriété NORD	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256	07/07/15	08/10/15	2232	24	552	0.33	0.00	0.05	0.28	150	130	
3936	Environ	Limite Propriété OUEST	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256	08/07/15	08/10/15	2208	48	552	0.33	0.00	0.05	0.28	150	130	
3414	Environ	Limite Propriété SUD	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256	07/07/15	08/10/15	2232	24	552	0.20	0.00	0.05	0.15	90	70	
3928	Sur site	Piste roulage limite EST	24/06/15	19/10/15	2808	06/07/15	08/10/15	2256	08/07/15	08/10/15	2208	48	552	0.39	0.00	0.05	0.34	180	150	

(1) : Débit d'équivalent de dose ambiant calculé à partir de la mesure réalisée à l'aide de dosimètres thermoluminescents (D.T.L.) pour la détermination de l'équivalent de dose ambiant H\*10 selon la norme NF EN 62387-1 "Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu"

\*\* [9/1] pour le témoin, [9/3] pour les stations

N.R. : Non rendu

N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

ALGADE



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

Edition du : 20/01/2016

Campagne de surveillance du : 4ème trimestre 2015

## ALTEO - Gardanne

## Surveillance radiologique de l'environnement : Expositions externes

## Débit d'équivalent de dose ambiant (1)

N° DTL	Exposition		Exposition											Equivalent de dose H*10 mSv				Débit d'éq. de dose ambiant nSv/h (1)	
			Séjour chez l'utilisateur							Voyage + Stock. labo. [5] (1-2) h				Res. Brut [6]	Attente chez l'util. [7]	Trans- port [8]	Expo- sition [9]	Hors témoin [6/3]	Avec témoin [**]
	Type de zone	Lieu	Date mise à zéro	Date de lecture	Nb [1] h	Date Recept.	Date Renvoi	Nb [2] h	Date Pose	Date Dépose	Nb [3] h	Att. [4] (2-3) h							
2834	Témoin	TEMOIN	16/09/15	30/11/15	1800	05/10/15	09/11/15	840						0.22			0.22		<b>120</b>
2835	Sur site	Filtre presse	16/09/15	18/01/16	2976	05/10/15	05/01/16	2208	08/10/15	05/01/16	2136	72	768	0.41	0.01	0.09	0.31	190	<b>150</b>
2836	Environ	Limite Propriété NORD	16/09/15	18/01/16	2976	05/10/15	05/01/16	2208	08/10/15	05/01/16	2136	72	768	0.45	0.01	0.09	0.35	210	<b>160</b>
2838	Environ	Limite Propriété OUEST	16/09/15	18/01/16	2976	05/10/15	05/01/16	2208	08/10/15	05/01/16	2136	72	768	0.33	0.01	0.09	0.23	150	<b>110</b>
2837	Environ	Limite Propriété SUD	16/09/15	18/01/16	2976	05/10/15	05/01/16	2208	08/10/15	05/01/16	2136	72	768	0.28	0.01	0.09	0.18	130	<b>80</b>
2839	Sur site	Piste roulage limite EST	16/09/15	18/01/16	2976	05/10/15	05/01/16	2208	08/10/15	05/01/16	2136	72	768	0.44	0.01	0.09	0.34	210	<b>160</b>

(1) : Débit d'équivalent de dose ambiant calculé à partir de la mesure réalisée à l'aide de dosimètres thermoluminescents (D.T.L.) pour la détermination de l'équivalent de dose ambiant H\*10 selon la norme NF EN 62387-1 "Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu"

\*\* [9/1] pour le témoin, [9/3] pour les stations

N.R. : Non rendu

N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

ALGADE



ALGADE

Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

ALTEO - Gardanne

Année 2015

Tableau "DTL"

Surveillance radiologique de l'environnement : Expositions externes

Débit d'équivalent de dose ambiant (1)  
unité nSv/h

Edition du : 20/01/2016

Réseau de mesure Site de Gardanne  
Type Environnement site

Stations	1er trimestre	2ème trimestre	3ème trimestre	4ème trimestre	Moyenne annuelle		
					2015	2014	2013
Limite Propriété NORD			130	160	150		
Limite Propriété OUEST			130	110	120		
Limite Propriété SUD			70	80	80		

(1) : Débit d'équivalent de dose ambiant calculé à partir de la mesure réalisée à l'aide de dosimètres thermoluminescents (D.T.L.) pour la détermination de l'équivalent de dose ambiant H\*10 selon la norme NF EN 62387-1 "Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu"

N.R. : Non rendu

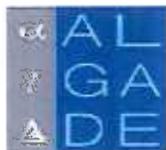
N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

Référence documentation qualité : A-TA-6203 V1

ALGADE

Avenue du Brugeaud - BP 46 - 87250 Bessines sur Gartempe - Tél. +33 (0)5 55 60 50 00 - Fax +33 (0)5 55 60 50 59  
S.A.S. au capital de 996200 Euros - R.C.S Limoges B 389 321 746 - Siret 389 321 746 000 15

Page : 1/2



ALGADE  
Laboratoire  
Environnement et Dosimétrie

*Surveillance radiologique de l'environnement : Expositions externes**Débit d'équivalent de dose ambiant (1)  
unité nSv/h*

Edition du : 20/01/2016

Réseau de mesure **Site de Gardanne**Type **Sur site**

Stations	1er trimestre	2ème trimestre	3ème trimestre	4ème trimestre	Moyenne annuelle		
					2015	2014	2013
Filtre presse			120	150	140		
Piste roulage limite EST			150	160	160		

(1) : Débit d'équivalent de dose ambiant calculé à partir de la mesure réalisée à l'aide de dosimètres thermoluminescents (D.T.L.) pour la détermination de l'équivalent de dose ambiant H\*10 selon la norme NF EN 62387-1 "Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu"

N.R. : Non rendu

N.S. : Valeur non significative, résultat non exploitable.

## ANNEXE 6- mode de calcul de la dose efficace

Le réseau de contrôle mis en place permet de mesurer l'ensemble des critères d'exposition retenus.

A partir des résultats de mesures physiques fournies par le réseau, on peut estimer la dose efficace reçue exprimée en sievert (Sv). Pour cela, il y a lieu de considérer les coefficients de conversion qui sont précisés par la directive européenne n° 96/29/Euratom du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et repris dans l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 du ministère de la santé définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

- Pour l'exposition externe : le résultat de la mesure est donné en millisievert (mSv) par le laboratoire.
- Pour l'exposition interne due aux descendants à vie courte du radon 222 :
  - 1,4 mSv/mJ.m<sup>-3</sup>.h pour les travailleurs
  - 1,1 mSv/mJ.m<sup>-3</sup>.h pour les personnes du public.
- Pour l'exposition interne due aux descendants à vie courte du radon 220 :
  - 0,5 mSv/mJ.m<sup>-3</sup>.h pour les travailleurs
  - 0,39 mSv/mJ.m<sup>-3</sup>.h pour les personnes du public.

*Remarque : pour le radon 220<sub>a</sub>, ni la directive 96/29 ni l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003, ne précisent d'équivalence pour les populations mais uniquement pour les lieux de travail. Aussi, nous avons obtenu le coefficient 0,39 mSv/mJ.m<sup>-3</sup>.h en prenant en compte le même ratio "Travailleurs-Population" que celui pris par la directive pour EI<sub>1</sub>.*

- Pour l'exposition interne due aux émetteurs alpha à vie longue :

Dans son annexe III, la directive 96/29 précise la dose efficace engagée en Sv par activité incorporée en becquerel (Bq) par inhalation pour les travailleurs ou la population (tableau B de l'annexe III), pour chaque radionucléide considéré, pour chaque tranche d'âge, pour chaque type de clairance pulmonaire et pour différentes tailles de particules inhalées. Ces coefficients sont également précisés dans le tableau 1.2 de l'annexe III de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003.

Dans le cadre de cette étude, nous avons considéré :

- Les radionucléides de la chaîne de l'uranium suivants :  
U 238, U 234, U 235, Pa 231, Th 230, Ra 226, Pb 210 et Po 210.
- Les radionucléides de la chaîne du Thorium suivants :  
Th 232, Ra 228, Ac 228, Th 228, Ra 224, Pb 212, et Bi 212.

- un rapport Th/U comme le montrent les analyses bauxalines de 63%

On suppose que ces radionucléides sont en équilibre dans les poussières et que les autres sont en quantité négligeable.

- Une clairance pulmonaire la plus contraignante des classes M ou S pour chaque radionucléide.

- Une taille des particules inhalées de 5 µm.

- Une dose efficace estimée pour un adulte (âge > 17 ans) pour les travailleurs et les personnes du public.

Suivant ces considérations, les doses efficaces engagées par unité incorporée par inhalation prises en compte pour les travailleurs et les personnes du public sont en Sv/Bq :

<u>Radioélément</u>	Travailleurs	Population
- U 238	5,7.10 <sup>-6</sup>	8.10 <sup>-6</sup>
- U 234	6,8.10 <sup>-6</sup>	9,4.10 <sup>-6</sup>
- U 235	6,1.10 <sup>-6</sup>	8,5.10 <sup>-6</sup>
- Pa 231	8,9.10 <sup>-5</sup>	1,4.10 <sup>-4</sup>
- Th 230	2,8.10 <sup>-5</sup>	4,3.10 <sup>-5</sup>
- Ra 226	2,2.10 <sup>-6</sup>	9,5.10 <sup>-6</sup>
- Pb 210	1,1.10 <sup>-6</sup>	5,6.10 <sup>-6</sup>
- Po 210	2,2.10 <sup>-6</sup>	4,3.10 <sup>-6</sup>
-Th 232	2,9.10 <sup>-5</sup>	4,5.10 <sup>-5</sup>
- Ra 228	1,7.10 <sup>-6</sup>	1,6.10 <sup>-5</sup>
- Ac 228	2,9.10 <sup>-8</sup>	1,7.10 <sup>-5</sup>
-Th 228	3,2.10 <sup>-5</sup>	4,0.10 <sup>-5</sup>
- Ra 224	2,4.10 <sup>-6</sup>	3,4.10 <sup>-6</sup>
- Pb 212	3,3.10 <sup>-8</sup>	1,0.10 <sup>-7</sup>
- Bi 212	3,9.10 <sup>-8</sup>	3,1.10 <sup>-8</sup>

**GRUPE DE REFERENCE 2 Travailleurs LAGUNE 6**

	heure	calculé avec moyenne aux pts 3/4		nSv.h <sup>-1</sup>	coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	100			1.0	1.60E-01	75%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10		nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	11%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	34		nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	2.72E-02	13%	
<b>Risque EAVL Total</b>		0.1		<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.04		mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-04	0.3%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.06		mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-03	1.1%

D.E calculée= **0.21 mSv**  
naturel déduit

**GRUPE DE REFERENCE 3 Travailleurs BUREAUX USINE**

	heure				coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	90		nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	1.44E-01	81%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10		nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	13%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	10		nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	8.00E-03	5%	
<b>Risque EAVL Total</b>		0.1		<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.04		mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-04	0.4%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.06		mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-03	1.3%

D.E calculée= **0.18 mSv**  
naturel déduit

**Travailleurs 3****GRUPE DE REFERENCE 4 Travailleurs GARDIENNAGE**

	heure	calculé avec 1000 h au pt 5 et 600 h aux pts 2/3/4		nSv.h <sup>-1</sup>	coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	74			1.0	1.18E-01	74%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10		nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	14%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	20		nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	1.60E-02	10%	
<b>Risque EAVL Total</b>		0.1		<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.04		mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-04	0.4%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.06		mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-03	1.4%

D.E calculée= **0.16 mSv**  
naturel déduit

**PUBLIC****GRUPE DE REFERENCE 1 Habitants limite NW Site**

	heure				coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	800	80		nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	6.40E-02	79%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	800	10		nJ.m <sup>-3</sup>	1.10E+00	8.80E-03	11%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	800	18		nJ.m <sup>-3</sup>	3.90E-01	5.62E-03	7%	
<b>Risque EAVL Total</b>		0.1		<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	800	0.04		mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	1.50E-05	5.33E-04	0.7%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	800	0.06		mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	2.80E-05	1.69E-03	2.1%

D.E calculée= **0.08 mSv**  
naturel déduit

## Annexe 7.2

 **GROUPE DE REFERENCE 2 Travailleurs LAGUNE 6**

	heure	calculé avec moyenne aux pts 3/4		coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	100	nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	1.60E-01	67%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10	nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	9%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	34	nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	2.72E-02	11%	
Risque EAVL Total		1	mBq.m <sup>-3</sup>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-03	2.8%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-02	9.5%

D.E calculée= **0.24 mSv**  
naturel déduit

 **GROUPE DE REFERENCE 3 Travailleurs BUREAUX USINE**

	heure			coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	90	nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	1.44E-01	71%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10	nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	11%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	10	nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	8.00E-03	4%	
Risque EAVL Total		1	mBq.m <sup>-3</sup>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-03	3.3%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-02	11.1%

D.E calculée= **0.20 mSv**  
naturel déduit

Travailleurs 3

 **GROUPE DE REFERENCE 4 Travailleurs GARDIENNAGE**

	heure	calculé avec 1000 h au pt 5 et 600 h aux pts 2/3/4		coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	1600	74	nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	1.18E-01	64%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	1600	10	nJ.m <sup>-3</sup>	1.40E+00	2.24E-02	12%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	1600	20	nJ.m <sup>-3</sup>	5.00E-01	1.60E-02	9%	
Risque EAVL Total		1.0	mBq.m <sup>-3</sup>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	1600	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	6.64E-03	3.6%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	1600	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	2.26E-02	12.2%

D.E calculée= **0.19 mSv**  
naturel déduit

PUBLIC

 **GROUPE DE REFERENCE 1 Habitants limite NW Site**

	heure			coef.	mSv	ratio	
Risque $\gamma$	800	80	nSv.h <sup>-1</sup>	1.0	6.40E-02	64%	
Risque EAP <sup>222</sup> Rn	800	10	nJ.m <sup>-3</sup>	1.10E+00	8.80E-03	9%	
Risque EAP <sup>220</sup> Rn	800	18	nJ.m <sup>-3</sup>	3.90E-01	5.62E-03	6%	
Risque EAVL Total		1	mBq.m <sup>-3</sup>				
Risque EAVL <sup>238</sup> U	800	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	1.50E-05	5.33E-03	5.3%
Risque EAVL <sup>232</sup> Th	800	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	2.80E-05	1.69E-02	16.8%

D.E calculée= **0.10 mSv**  
naturel déduit

## Annexe 7.3

**GRUPE DE REFERENCE 2 Travailleurs LAGUNE 6**

	heure		coef.	mSv	ratio		
Risque $\gamma$							
Risque EAP $^{222}\text{Rn}$							
Risque EAP $^{220}\text{Rn}$							
<b>Risque EAVL Total</b>		<b>2</b>	<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL $^{238}\text{U}$	<b>1</b>	0.74	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	<b>8.30E-06</b>	22.7%
Risque EAVL $^{232}\text{Th}$	<b>1</b>	1.26	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	<b>2.83E-05</b>	77.3%
				<b>D.E calculée=</b>	<b>3.7E-02 <math>\mu\text{Sv}</math></b>		
				naturel déduit			

**GRUPE DE REFERENCE 3 Travailleurs BUREAUX USINE**

	heure		coef.	mSv	ratio		
Risque $\gamma$							
Risque EAP $^{222}\text{Rn}$							
Risque EAP $^{220}\text{Rn}$							
<b>Risque EAVL Total</b>		<b>1</b>	<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL $^{238}\text{U}$	<b>1</b>	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	<b>4.15E-06</b>	22.7%
Risque EAVL $^{232}\text{Th}$	<b>1</b>	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	<b>1.41E-05</b>	77.3%
				<b>D.E calculée=</b>	<b>1.8E-02 <math>\mu\text{Sv}</math></b>		
				naturel déduit			

**Travailleurs 3****GRUPE DE REFERENCE 4 Travailleurs GARDIENNAGE**

	heure		coef.	mSv	ratio		
Risque $\gamma$							
Risque EAP $^{222}\text{Rn}$							
Risque EAP $^{220}\text{Rn}$							
<b>Risque EAVL Total</b>		<b>1</b>	<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL $^{238}\text{U}$	<b>1</b>	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	9.35E-06	<b>4.15E-06</b>	22.7%
Risque EAVL $^{232}\text{Th}$	<b>1</b>	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	1.87E-05	<b>1.41E-05</b>	77.3%
				<b>D.E calculée=</b>	<b>1.8E-02 <math>\mu\text{Sv}</math></b>		
				naturel déduit			

**PUBLIC****GRUPE DE REFERENCE 1 Habitants limite NW Site**

	heure		coef.	mSv	ratio		
<b>Risque EAVL Total</b>		<b>1</b>	<b>mBq.m<sup>-3</sup></b>				
Risque EAVL $^{238}\text{U}$	<b>1</b>	0.37	mBq.m <sup>-3</sup>	37.0%	1.50E-05	<b>6.66E-06</b>	23.9%
Risque EAVL $^{232}\text{Th}$	<b>1</b>	0.63	mBq.m <sup>-3</sup>	63.0%	2.80E-05	<b>2.12E-05</b>	76.1%
				<b>D.E calculée=</b>	<b>2.8E-02 <math>\mu\text{Sv}</math></b>		
				naturel déduit			

**RADIONUCLEIDES NATURELS****RISQUE D'EXPOSITION INTERNE DUE AUX POUSSIERS**

**Coefficients de dose et facteurs de conversion applicables aux TRAVAILLEURS exposés en prenant en compte le facteur de dose par inhalation **maximum**.**

	Activité Bq/g	clairance pulmonaire	Facteur de dose * Inhalation (Sv/Bq)	Facteur de conversion de dose mSv.m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>	Empoussièrément (mg.m <sup>-3</sup> )	Débit d'équivalent de dose (mSv.h <sup>-1</sup> )
U 238	0.19	S	5.70E-06	1.83E-06	0.47	8.60E-07
Th234	0.19	S	5.80E-09	1.86E-09	0.47	8.75E-10
Pa234	0.19	S	5.80E-10	1.86E-10	0.47	8.75E-11
U234	0.19	S	6.80E-06	2.18E-06	0.47	1.03E-06
Th230	0.19	M	2.80E-05	8.99E-06	0.47	4.23E-06
Ra 226	0.19	M	2.20E-06	7.06E-07	0.47	3.32E-07
Pb 214	0.19	F	4.80E-09	1.54E-09	0.47	7.24E-10
Bi 214	0.19	M	2.10E-08	6.74E-09	0.47	3.17E-09
Pb 210	0.19	F	1.10E-06	3.53E-07	0.47	1.66E-07
Bi 210	0.19	M	6.00E-08	1.93E-08	0.47	9.06E-09
Po 210	0.19	M	2.20E-06	7.06E-07	0.47	3.32E-07
Th 232	0.43	M	2.90E-05	2.11E-05	0.47	9.90E-06
Ra228	0.43	M	1.70E-06	1.24E-06	0.47	5.81E-07
Ac 228	0.43	F	2.90E-08	2.11E-08	0.47	9.90E-09
Th 228	0.43	S	3.20E-05	2.33E-05	0.47	1.09E-05
Ra224	0.43	M	2.40E-06	1.74E-06	0.47	8.20E-07
Pb 212	0.43	F	3.30E-08	2.40E-08	0.47	1.13E-08
Bi 212	0.43	M	3.90E-08	2.83E-08	0.47	1.33E-08
U 235	0.01	S	6.10E-06	9.79E-08	0.47	4.60E-08
Th231	0.01	S	4.00E-10	6.42E-12	0.47	3.02E-12
Pa231	0.01	M	8.90E-05	1.43E-06	0.47	6.72E-07
Ac227	0.01	F	6.30E-04	1.01E-05	0.47	4.75E-06
Th227	0.01	S	7.60E-06	1.22E-07	0.47	5.73E-08
Ra223	0.01	M	5.70E-06	9.15E-08	0.47	4.30E-08
Pb211	0.01	F	5.60E-09	8.99E-11	0.47	4.23E-11

<b>TOTAL</b>	<b>7.40E-05</b>		<b>3.48E-05</b>
--------------	-----------------	--	-----------------

\* facteurs de dose pris en application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003

Calcul pour un débit d'inhalation de 1,69 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> (voir guide IRSN DEI/SARG/2006-009 Tableau n° 5)

**RADIONUCLEIDES NATURELS****RISQUE D'EXPOSITION INTERNE DUE AUX POUSSIÈRES**

**Coefficients de dose et facteurs de conversion applicables aux TRAVAILLEURS exposés en prenant en compte le facteur de dose par inhalation maximum.**

	Activité Bq/g	clairance pulmonaire	Facteur de dose * Inhalation (Sv/Bq)	Facteur de conversion de dose $\text{mSv.m}^3.\text{h}^{-1}.\text{mg}^{-1}$	Empoussièrément ( $\text{mg.m}^{-3}$ )	Débit d'équivalent de dose ( $\text{mSv.h}^{-1}$ )
U 238	0.19	S	5.70E-06	1.83E-06	0.11	2.01E-07
Th234	0.19	S	5.80E-09	1.86E-09	0.11	2.05E-10
Pa234	0.19	S	5.80E-10	1.86E-10	0.11	2.05E-11
U234	0.19	S	6.80E-06	2.18E-06	0.11	2.40E-07
Th230	0.19	M	2.80E-05	8.99E-06	0.11	9.89E-07
Ra 226	0.19	M	2.20E-06	7.06E-07	0.11	7.77E-08
Pb 214	0.19	F	4.80E-09	1.54E-09	0.11	1.70E-10
Bi 214	0.19	M	2.10E-08	6.74E-09	0.11	7.42E-10
Pb 210	0.19	F	1.10E-06	3.53E-07	0.11	3.89E-08
Bi 210	0.19	M	6.00E-08	1.93E-08	0.11	2.12E-09
Po 210	0.19	M	2.20E-06	7.06E-07	0.11	7.77E-08
Th 232	0.43	M	2.90E-05	2.11E-05	0.11	2.32E-06
Ra228	0.43	M	1.70E-06	1.24E-06	0.11	1.36E-07
Ac 228	0.43	F	2.90E-08	2.11E-08	0.11	2.32E-09
Th 228	0.43	S	3.20E-05	2.33E-05	0.11	2.56E-06
Ra224	0.43	M	2.40E-06	1.74E-06	0.11	1.92E-07
Pb 212	0.43	F	3.30E-08	2.40E-08	0.11	2.64E-09
Bi 212	0.43	M	3.90E-08	2.83E-08	0.11	3.12E-09
U 235	0.01	S	6.10E-06	9.79E-08	0.11	1.08E-08
Th231	0.01	S	4.00E-10	6.42E-12	0.11	7.06E-13
Pa231	0.01	M	8.90E-05	1.43E-06	0.11	1.57E-07
Ac227	0.01	F	6.30E-04	1.01E-05	0.11	1.11E-06
Th227	0.01	S	7.60E-06	1.22E-07	0.11	1.34E-08
Ra223	0.01	M	5.70E-06	9.15E-08	0.11	1.01E-08
Pb211	0.01	F	5.60E-09	8.99E-11	0.11	9.89E-12

<b>TOTAL</b>	<b>7.40E-05</b>	<b>8.14E-06</b>
--------------	-----------------	-----------------

\* facteurs de dose pris en application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003

Calcul pour un débit d'inhalation de 1,69 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> (voir guide IRSN DEI/SARG/2006-009 Tableau n° 5)

**RADIONUCLEIDES NATURELS****RISQUE D'EXPOSITION INTERNE DUE AUX POUSSIÈRES**

**Coefficients de dose et facteurs de conversion applicables au PUBLIC (adultes) exposés en prenant en compte le facteur de dose par inhalation maximum.**

	Activité Bq/g	clairance pulmonaire	Facteur de dose * Inhalation (Sv/Bq)	Facteur de conversion de dose $\text{mSv.m}^3.\text{h}^{-1}.\text{mg}^{-1}$	Empoussièrément ( $\text{mg.m}^{-3}$ )	Débit d'équivalent de dose ( $\text{mSv.h}^{-1}$ )
U 238	0.19	S	8.00E-06	1.52E-06	0.1	1.52E-07
Th234	0.19	S	7.70E-09	1.46E-09	0.1	1.46E-10
Pa234	0.19	S	4.00E-10	7.60E-11	0.1	7.60E-12
U234	0.19	S	9.40E-06	1.79E-06	0.1	1.79E-07
Th230	0.19	F	1.00E-04	1.90E-05	0.1	1.90E-06
Ra 226	0.19	S	9.50E-06	1.81E-06	0.1	1.81E-07
Pb 214	0.19	S	1.50E-08	2.85E-09	0.1	2.85E-10
Bi 214	0.19	M	1.40E-08	2.66E-09	0.1	2.66E-10
Pb 210	0.19	S	5.60E-06	1.06E-06	0.1	1.06E-07
Bi 210	0.19	M	9.30E-08	1.77E-08	0.1	1.77E-09
Po 210	0.19	S	4.30E-06	8.17E-07	0.1	8.17E-08
Th 232	0.43	F	1.10E-04	4.73E-05	0.1	4.73E-06
Ra228	0.43	S	1.60E-05	6.88E-06	0.1	6.88E-07
Ac 228	0.43	F	2.50E-08	1.08E-08	0.1	1.08E-09
Th 228	0.43	S	4.00E-05	1.72E-05	0.1	1.72E-06
Ra224	0.43	S	3.40E-06	1.46E-06	0.1	1.46E-07
Pb 212	0.43	S	1.90E-07	8.17E-08	0.1	8.17E-09
Bi 212	0.43	M	3.10E-08	1.33E-08	0.1	1.33E-09
U 235	0.01	S	8.50E-06	8.08E-08	0.1	8.08E-09
Th231	0.01	S	3.30E-10	3.14E-12	0.1	3.14E-13
Pa231	0.01	M	1.40E-04	1.33E-06	0.1	1.33E-07
Ac227	0.01	F	5.50E-04	5.23E-06	0.1	5.23E-07
Th227	0.01	S	1.00E-05	9.50E-08	0.1	9.50E-09
Ra223	0.01	S	8.70E-06	8.27E-08	0.1	8.27E-09
Pb211	0.01	S	1.20E-08	1.14E-10	0.1	1.14E-11

<b>TOTAL</b>	<b>1.06E-04</b>		<b>1.06E-05</b>
--------------	-----------------	--	-----------------

\* facteurs de dose pris en application de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003

Calcul pour un débit d'inhalation de  $1,00 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$