



Rapport n°:	2016-10
	Octobre

Surveillance de la radioactivité dans l'environnement au Grand-Duché de Luxembourg



Rapport n°:	2016-10
	Octobre

Table des matières

A) Base légale	3
B) Accréditation	3
C) Méthodes de mesure	4
D) Situation radiologique dans l'air, les eaux, le sol et les sédiments de la Moselle	5
1. Eaux de surface et de source	5
1.1 Eau de pluie Luxembourg-Findel	5
1.2 Eau des Baggerweiher à Remerschen	6
1.3 Eau de la Moselle - écluse Schengen	7
1.4 Eau Source - Burmerange	8
1.5 Eau potable - Schengen	8
1.6 Eau du lac de la Haute-Sûre non-traitée	9
2. Sol - écluse Schengen	10
3. Sédiments de la Moselle - écluse Schengen	11
4. Aérosols	12
4.1 Taux d'exposition	12
4.2 Activité des aérosols	13
E) Denrées alimentaires	16
1. Lait de ferme et lait cru mélangé	17
2. Œufs	18
3. Viande	18
4. Régime alimentaire	18
F) Autres résultats	19
1. Produits saisonniers et divers	19
2. Usine d'incinération	20
G) Commentaires	21

Ce document comporte 21 pages et ne peut être reproduit même partiellement sans accord explicite du Laboratoire.

Des renseignements supplémentaires sur les méthodes d'analyses sont disponibles sur simple demande.

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis aux l'analyses.



Rapport n°:	2016-10
	Octobre

A) Base légale

* Règlement grand-ducal du 14 décembre 2000

* Traité Euratom du 25.03.1957 (traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique):

Article 35

Chaque état membre établit les installations nécessaires pour effectuer le contrôle permanent du taux de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol ainsi que le contrôle du respect des normes de base.

La Commission a le droit d'accéder à ces installations de contrôle; elle peut en vérifier le fonctionnement et l'efficacité.

Article 36

Les renseignements concernant les contrôles visés à l'article 35 sont communiqués régulièrement par les autorités compétentes à la Commission, afin que celle-ci soit tenue au courant du taux de la radioactivité susceptible d'exercer une influence sur la population.

B) Accréditation

Le Service d'Analyses Radiologiques est accrédité selon la norme ISO/CEI 17025:2005 depuis juillet 2010 (cf. fiche technique sur le site internet d'OLAS).

Les résultats écrits en italique sont réalisés et à interpréter selon la norme ISO 10703 pour les mesures en spectrométrie gamma dans l'eau (K-40, Cs-134, Cs-137, Be-7 et autres isotopes) et selon la norme ISO 10704 pour les comptages en alpha et bêta global en matrice eau.

Les avis et interprétations repris dans le rapport ci-joint ne sont pas couverts par l'accréditation.

Lexique: Valeurs en italique = mesure sous accréditation.



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

C) Méthodes de mesure

Mesures gammamétriques:

Les mesures gammamétriques sont effectuées sur des détecteurs HpGe. Dans les cas où des limites inférieures sont données, il s'agit des valeurs de la limite de détection pour les différents nucléides.

Mesure de l'indice de radioactivité bêta globale:

Les mesures sont effectuées sur des détecteurs proportionnels. Au cas où des limites inférieures sont données, il s'agit des limites de détection de l'appareil de mesure.

Mesure de l'activité de tritium:

Les mesures sont effectuées sur un compteur à scintillations liquides. Au cas où des limites inférieures sont données, il s'agit des limites de détection de l'appareil de mesure.

Mesure du taux d'exposition:

Le débit de dose gamma ambiant est mesuré en continu par 18 stations qui sont sous le contrôle du Service des Urgences et Equipement de la Division de la Radioprotection.

Mesures des activités des aérosols:

Les aérosols sont fixés sur des filtres et les mesures des activités des aérosols sont faites soit sur un détecteur HpGe, soit sur un compteur proportionnel.

Les incertitudes:

Les incertitudes sont calculées avec un niveau de confiance de 95,4% en utilisant les quantiles

$$k_{1-\alpha} = k_{1-\beta} = 1.65$$

Les incertitudes sont données uniquement lorsque les résultats sont supérieurs à la limite de détection.



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

D) Situation radiologique dans l'air, les eaux, le sol et les sédiments de la Moselle

Aucune augmentation significative de la radioactivité artificielle n'a été détectée lors des contrôles de routine dans l'air, les eaux, le sol et les sédiments de la Moselle.

1. Eaux de surface et de source

Les activités sont exprimées en Bq/kg ou Bq/l.
1 kg d'eau à 20°C correspond à 1.0018 litres (Norme ISO 8222).

1.1 Eau de pluie Luxembourg-Findel

Origine:

Station de mesure climatologique avec collecteur d'eau de pluie située près de l'aéroport de Findel à Luxembourg Ville

Mesure bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau de pluie est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau de pluie est mesurée à l'état liquide.

Période	de 16/09/2016 à 14/10/2016	Incertitude
Réf. Labo	16-0813	
bêta-global [Bq/l]	0.126	0.011
tritium [Bq/l]	< 5.4	
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.056	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.05	
Be-7 [Bq/kg]	< 0.41	
I-131 [Bq/kg]	< 0.28	



Rapport n°: 2016-10
Octobre

1.2 Eau des Baggerweihers à Remerschen

Origine:

Eau de surface prélevée des Baggerweihers

Mesure bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau est mesurée dans l'état liquide.

Date de l'échantillonnage	04/10/16	
Réf. Labo	16-0794	Incertitude
bêta-global [Bq/l]	0.177	0.025
tritium [Bq/l]	< 5.5	
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.056	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.057	
K-40 [Bq/kg]	< 0.89	



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

1.3 Eau de la Moselle - écluse Schengen

Origine:

Les échantillons hebdomadaires sont constitués de quantités égales de l'eau prise à un rythme de 1 flacon par jour. Les résultats sont obtenus à partir d'un mélange d'échantillons journaliers.

Mesure bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau est mesurée dans l'état liquide.

Période		de 26/09/2016 à 02/10/2016	de 03/10/2016 à 09/10/2016	de 10/10/2016 à 16/10/2016	de 17/10/2016 à 23/10/2016	de 24/10/2016 à 30/10/2016
Réf. Labo		16-0792	16-0803	16-0824	16-0825	16-0851
bêta-global	[Bq/l]	0.39	0.352	0.37	0.37	0.47
	Incert. [Bq/l]	0.05	0.041	0.03	0.04	0.05
tritium	[Bq/l]	37.1	19.2	9.9	47.2	31.9
	Incert. [Bq/l]	2.7	2.1	1.9	3.6	2.9
Cs-134	[Bq/kg]	< 0.049	< 0.045	< 0.053	< 0.056	< 0.045
	Incert. [Bq/kg]					
Cs-137	[Bq/kg]	< 0.043	< 0.041	< 0.049	< 0.05	< 0.041
	Incert. [Bq/kg]					
K-40	[Bq/kg]	< 0.58	< 0.64	< 0.67	< 0.72	< 0.65
	Incert. [Bq/kg]					
I-131	[Bq/kg]	< 0.15	< 0.17	< 0.15	< 1.3	< 0.55
	Incert. [Bq/kg]					



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

1.4 Eau Source - Burmerange

Origine:

Eau prélevée d'un ancien lavoir

Mesures bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau est mesurée dans l'état liquide.

Date de l'échantillonnage	04/10/16	Incertitude
Réf. Labo	16-0796	
bêta-global [Bq/l]	0.062	0.038
tritium [Bq/l]	< 5.6	
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.048	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.043	
K-40 [Bq/kg]	< 0.55	

1.5 Eau potable - Schengen

Origine:

Eau issue du réseau de distribution d'eau potable communal.

Mesures bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau est mesurée dans l'état liquide.

Date de l'échantillonnage	04/10/16	Incertitude
Réf. Labo	16-0795	
bêta-global [Bq/l]	0.094	0.039
tritium [Bq/l]	< 5.6	
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.055	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.050	
K-40 [Bq/kg]	< 0.67	



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

1.6 Eau du lac de la Haute-Sûre non-traitée

Origine:

Eau de surface prélevée du lac de Haute-Sûre.

Mesures bêta-global:

L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium:

L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure gammamétrique:

L'eau est mesurée dans l'état liquide.

Période		de 26/09/2016 à 09/10/2016	de 10/10/2016 à 23/10/2016
Réf. Labo		16-0788	16-0829
bêta-global	[Bq/l]	0.0860	0.129
	Incert. [Bq/l]	0.0061	0.012
tritium	[Bq/l]	< 5.7	< 6.8
	Incert. [Bq/l]		
Cs-134	[Bq/kg]	< 0.044	< 0.056
	Incert. [Bq/kg]		
Cs-137	[Bq/kg]	< 0.04	< 0.050
	Incert. [Bq/kg]		
K-40	[Bq/kg]	< 0.59	< 0.70
	Incert. [Bq/kg]		



Rapport n°: 2016-10
Octobre

2. Sol - écluse Schengen

Origine:

Sol prélevé à proximité de l'écluse de Schengen.

Mesures bêta-global:

Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

Mesure gammamétrique:

Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

Date de l'échantillonnage	04/10/16	
Réf. Labo	16-0797	Incertitude
bêta-global [Bq/kg]	930	110
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.48	
Cs-137 [Bq/kg]	13.8	1.8
K-40 [Bq/kg]	820	110



Rapport n°: 2016-10
Octobre

3. Sédiments de la Moselle - écluse Schengen

Origine:

Les sédiments sont prélevés à l'aide d'un grappin jeté dans la Moselle près de l'écluse de Schengen.

Mesures bêta-global:

Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

Mesure gammamétrique:

Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

Date de l'échantillonnage	04/10/16
Réf. Labo	16-0798
bêta-global [Bq/kg]	832
Incert. [Bq/kg]	74
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.42
Incert. [Bq/kg]	
Cs-137 [Bq/kg]	6.30
Incert. [Bq/kg]	1.10
K-40 [Bq/kg]	542
Incert. [Bq/kg]	90
Co-58 [Bq/kg]	< 0.33
Incert. [Bq/kg]	
Co-60 [Bq/kg]	0.30
Incert. [Bq/kg]	0.11
Ag-110m [Bq/kg]	< 0.47
Incert. [Bq/kg]	
I-131 [Bq/kg]	< 1.8
Incert. [Bq/kg]	
Mn-54 [Bq/kg]	< 0.28
Incert. [Bq/kg]	



Rapport n°: 2016-10
Octobre

4. Aérosols

Les aérosols sont des particules solides ou liquides qui se trouvent en suspension dans un milieu gazeux.

4.1 Taux d'exposition

Les débits de dose mesurés au cours du mois par le réseau national de mesure et d'alerte de la radioactivité dans l'air ambiant sont présentés dans le tableau suivant. Le réseau national actuel est composé de 18 stations de mesures gamma.

Lieu	Débit de dose (microSv/h)		
	Moyenne	Minimum	Maximum
Bettembourg *			
Consthum	0.18	0.12	0.25
Dippach	0.18	0.13	0.24
Dudelange	0.10	0.07	0.16
Echternach	0.10	0.07	5.44
Esch/Alzette	0.15	0.1	0.25
Ettelbruck	0.11	0.08	0.17
Frisange	0.11	0.08	0.17
Harlange	0.13	0.07	0.19
Junglinster	0.09	0.05	0.14
Luxembourg	0.15	0.09	0.22
Mondorf	0.11	0.08	0.16
Remerschen	0.11	0.07	0.15
Schuttrange	0.12	0.07	0.17
Steinfort	0.13	0.09	0.2
Troisvierges	0.14	0.09	0.19
Useldange	0.11	0.09	0.15
Wormeldange	0.12	0.08	0.17

(* = en panne)



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

4.2 Activité des aérosols

La mesure de la radioactivité des aérosols permet de mettre en évidence des événements comme l'accident de Tchernobyl ou Fukushima ou des rejets accidentiels.

Origine:

Les stations "Villa Louvigny intérieur" et "Villa Louvigny extérieur" sont situées au 9^{ième} étage de la tour de la Villa Louvigny. Les dénominations "intérieur" et "extérieur" servent seulement à distinguer les différents types de filtres et de mesures.

- à la station Luxembourg - Findel

Période	de 29/09/2016 à 06/10/2016	de 06/10/2016 à 14/10/2016	de 14/10/2016 à 20/10/2016	de 20/10/2016 à 27/10/2016
Réf. Labo	16-0809	16-0812	16-0826	16-0837
Cs-134 [Bq/m3]	< 3.5E-07	< 3.1E-07	< 4E-07	< 3.6E-07
Incert. [Bq/m3]				
Cs-137 [Bq/m3]	< 2.8E-07	< 2.5E-07	< 3.3E-07	< 3E-07
Incert. [Bq/m3]				
Be-7 [Bq/m3]	2.09E-03	1.50E-03	2.21E-03	1.77E-03
Incert. [Bq/m3]	2.6E-04	1.9E-04	2.8E-04	2.2E-04

- à la station Luxembourg - Villa Louvigny intérieur

Période	de 26/09/2016 à 03/10/2016	de 03/10/2016 à 11/10/2016	de 11/10/2016 à 17/10/2016	de 17/10/2016 à 24/10/2016	de 24/10/2016 à 31/10/2016
Réf. Labo	16-0785	16-0810	16-0821	16-0832	16-0838
bêta-global [Bq/m3]	3.45E-04	3.69E-04	7.02E-04	4.18E-04	6.1E-04
Incert. [Bq/m3]	3.6E-05	3.8E-05	7.2E-05	4.3E-05	6.3E-05
Rn-222					



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

- à la station Luxembourg - Villa Louvigny extérieur

Période	de 26/09/2016 à 03/10/2016	de 03/10/2016 à 11/10/2016	de 11/10/2016 à 17/10/2016	de 17/10/2016 à 24/10/2016	de 24/10/2016 à 26/10/2016
Réf. Labo	16-0786	16-0811	16-0822	16-0831	16-0834
Cs-134 [Bq/m3]	< 4E-06	< 3.5E-06	< 4.6E-06	< 2.2E-06	< 4.7E-05
Incert. [Bq/m3]					
Cs-137 [Bq/m3]	< 3.5E-06	< 3.2E-06	< 4.1E-06	< 1.9E-06	< 4.2E-05
Incert. [Bq/m3]					
Be-7 [Bq/m3]	3.91E-03	2.98E-03	2.38E-03	6.57E-04	3.4E-03
Incert. [Bq/m3]	4.9E-04	3.8E-04	4.0E-04	9.1E-05	5.2E-04

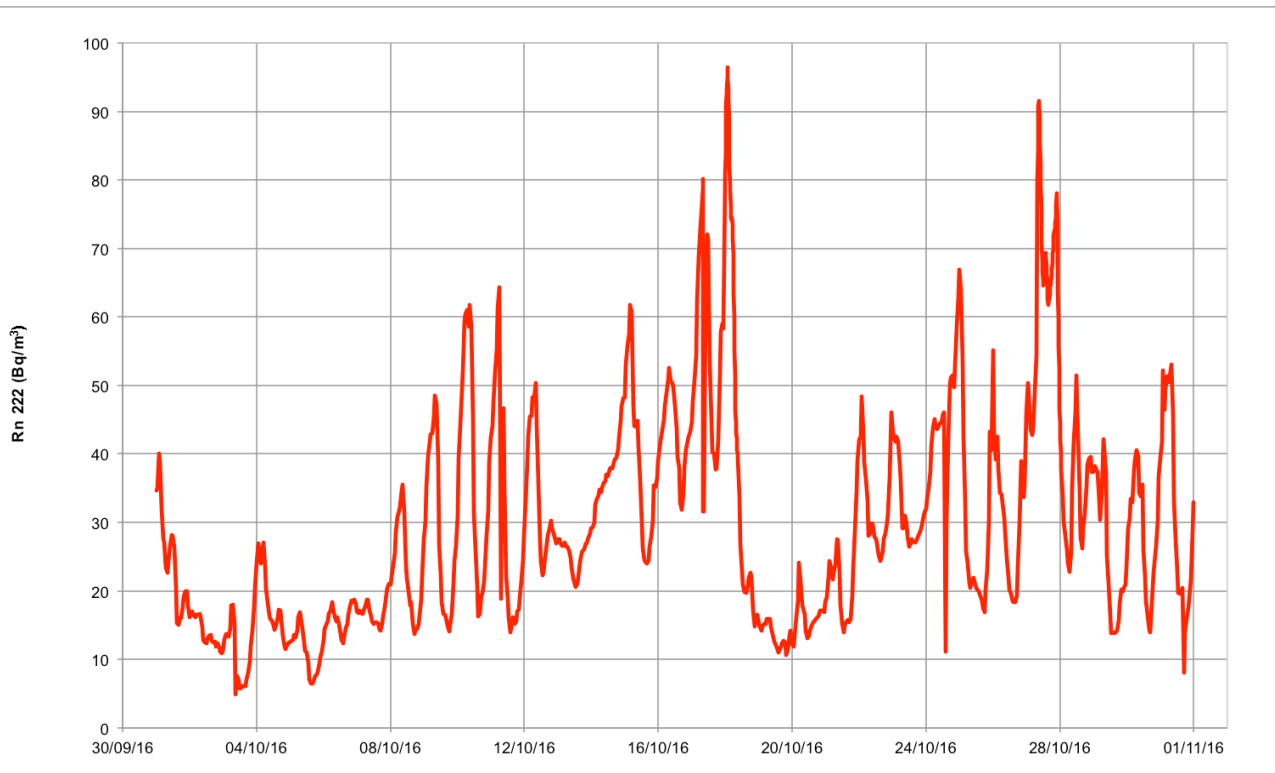
Période	de 26/10/2016 à 31/10/2016
Réf. Labo	16-0839
Cs-134 [Bq/m3]	< 5.3E-06
Incert. [Bq/m3]	
Cs-137 [Bq/m3]	< 4.8E-06
Incert. [Bq/m3]	
Be-7 [Bq/m3]	4.5E-03
Incert. [Bq/m3]	5.8E-04

à la station Burmerange

Période	de 14/09/2016 à 04/10/2016	de 04/10/2016 à 20/10/2016
Réf. Labo	16-0789	16-0823
bêta-global [Bq/m3]	7.57E-04	5.16E-04
Incert. [Bq/m3]	7.7E-05	5.2E-05



Rapport n°: 2016-10
Octobre



Variations des activités volumiques du radon dans l'air à Luxembourg-Ville.



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

E) Denrées alimentaires

Rappel des limites réglementaires en vigueur pour la radioactivité maximale cumulée de césium-134 et de césium-137 dans les denrées alimentaires:

- 370 Bq/kg pour le lait, les produits laitiers ainsi que pour les denrées alimentaires destinées à l'alimentation des nourrissons
- 600 Bq/kg pour les autres denrées alimentaires

(valeurs issues originellement du traité Euratom 733/2008)

Les autres radionucléides seront indiqués s'ils sont détectés.

Résumé:

La teneur en césium dans les produits testés était inférieure à 1% des limites en vigueur.



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

1. Lait de ferme et lait cru mélangé

Origine du lait de ferme:

fermes à Burmerange, à Ellange et à Eschdorf

Origine du lait cru mélangé:

laiterie à Roost/Colmar-Berg

Mesures bêta-global:

Le lait est calciné et les cendres sont mesurées

Mesure tritium:

Le lait est distillé trois fois et le distillat est mesuré

Mesure gammamétrique:

Le lait est mesuré à l'état liquide

Origine	Colmar-Berg	Burmerange	Ellange	Eschdorf	
Date de l'échantillonnage	04/10/16	04/10/16	04/10/16	21/10/16	
Réf. Labo	16-0787	16-0800	16-0801	16-0830	
bêta-global	[Bq/l]	48.1			
	Incert. [Bq/l]		3.2		
tritium	[Bq/l]	< 5.8			
	Incert. [Bq/l]				
Cs-134	[Bq/kg]	< 0.083	< 0.068	< 0.066	< 0.077
	Incert. [Bq/kg]				
Cs-137	[Bq/kg]	< 0.085	< 0.064	< 0.06	< 0.084
	Incert. [Bq/kg]				
K-40	[Bq/kg]	47.5	52.1	50.9	50.2
	Incert. [Bq/kg]	8.2	8.8	8.6	8.7

2. Oeufs

Origine des oeufs:

ferme à Burmerange

Mesure gammamétrique:

Les oeufs sont mis dans un récipient, battus et mesurés directement.

Date de l'échantillonnage	04/10/16	
Réf. Labo	16-0799	Incertitude
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.18	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.16	
K-40 [Bq/kg]	41.3	6.4



Rapport n°: 2016-10
Octobre

3. Viande

Origine de la viande porcine et bovine:

Abattoir à Wecker

Mesure gammamétrique:

La viande est hachée et mesurée directement.

Type de viande	Boeuf	Incertitude
Date de l'échantillonnage	26/10/16	
Réf. Labo	16-0835	
Cs-134	< 0.20	
Cs-137	< 0.20	

4. Régime alimentaire

Origine du régime alimentaire

Restaurant collectif à Luxembourg

Régime alimentaire:

Mélange des 3 repas d'une journée + 1 litre d'eau potable.

Mesure gammamétrique:

Les échantillons du régime alimentaire sont calcinés et leurs cendres sont mesurées.

Date de l'échantillonnage	14/10/16	Incertitude
Réf. Labo	16-0818	
Cs-134 [Bq/kg]	< 0.0098	
Cs-137 [Bq/kg]	< 0.0083	



Rapport n°: 2016-10
Octobre

F) Autres résultats

Résumé:

La teneur en césium dans les produits testés destinés à l'alimentation humaine était inférieure à 1% des limites en vigueur.

1. Produits saisonniers et divers

Mesure gammamétrique:

Les échantillons sont, dans le cas échéant, coupés en morceaux et mesurés directement.

Type	Réf. Labo	Date	Origine	Cs-134 [Bq/kg]	Cs-137 [Bq/kg]
betterave	16-0804	05/10/16	Maraîcher	< 0.21	< 0.18
courgettes	16-0805	05/10/16	Maraîcher	< 0.16	< 0.14
choux-fleur	16-0806	05/10/16	Maraîcher	< 0.26	< 0.27
oignons	16-0807	05/10/16	Maraîcher	< 0.26	< 0.22
chou-rave	16-0808	05/10/16	Maraîcher	< 0.24	< 0.20



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

2. Usine d'incinération

Origine des mâchefers et des résidus d'épuration:

Usine d'incinération à Leudelange

Résidus d'épuration:

Résidus solides issus du traitement des fumées

Mâchefers:

Résidus solides issus de la combustion des déchets

Mesure gammamétrique:

Les résidus et les mâchefers sont mesurés en direct

Type	Réf. Labo	Date	Cs-134 [Bq/kg]	Cs-137 [Bq/kg]	I-131 [Bq/kg]	K-40 [Bq/kg]
mâchefers	16-0819	17/10/16	< 0.17	0.425	< 0.18	211
				0.089		35
rés. d'épuration	16-0820	17/10/16	< 0.47	7.3	4.2	1120
				1.3	1.1	190



Rapport n°:	2016-10 Octobre
-------------	--------------------

G) Commentaires

Aucun.

Luxembourg, le 21/12/16

Responsable du Laboratoire

Fin du rapport