



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



décembre-2023
CORRIGE

Table des matières

| | |
|--|----|
| A) Base légale | 3 |
| B) Accréditation | 3 |
| C) Méthodes de mesure | 4 |
| D) Informations au niveau européen | 4 |
| E) 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 | 5 |
| 1.2 Eau des Baggerweiher - Remerschen | 6 |
| 1.3 Eau de la Moselle - écluse Schengen | 6 |
| 1.4 Eau Source - Burmerange | 7 |
| 1.5 Eau potable | 7 |
| 1.6 Eau du lac de la Haute-Sûre non-traitée | 8 |
| 2. Sol - écluse Schengen | 8 |
| 3. Sédiments de la Moselle | 9 |
| 4. Aérosols | 10 |
| 4.1 Taux d'exposition | 10 |
| 4.2 Activité des aérosols | 11 |
| F) Denrées alimentaires | 13 |
| 1. Lait de ferme et lait cru mélangé | 13 |
| 2. Œufs | 14 |
| 3. Viande | 14 |
| 4. Régime alimentaire | 14 |
| G) Autres résultats | 15 |
| 1. Produits saisonniers et divers | 15 |
| 2. Usine d'incinération | 15 |
| H) Commentaires | 16 |

Ce document comporte 16 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 d'analyse s'appliquent aux échantillons tels que reçus.

Ce rapport mensuel N° décembre-2023 CORRIGE annule et remplace le rapport n° décembre-2023.



décembre-2023

CORRIGE

A) Base légale

* **Loi du 28 mai 2019** relative à la radioprotection - **Règlement grand-ducal du 01 août 2019** relatif à la radioprotection

* **Traité Euratom du 25 mars 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 (SAR) est accrédité selon la norme ISO/IEC 17025 depuis juillet 2010 (cf. fiche technique sur le site internet d'OLAS) - suspension volontaire de son accréditation en raison du déménagement.

Les résultats écrits en italique sont réalisés et à interpréter:

- selon la norme ISO 10703 pour les mesures en spectrométrie gamma dans l'eau,
- selon la norme ISO 10703 - méthode interne - pour les mesures en spectrométrie gamma dans le lait,
- selon la norme ISO 10704 - méthode interne - pour les comptages en bêta global dans l' eau,
- selon la norme ISO 9698 pour les comptages de tritium en matrice eau.

Les mesures sont réalisées en direct.

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

Lexique: *Valeurs en italique = mesure sous accréditation.*



C) Méthodes de mesure

Mesures en spectrométrie gamma:

Les mesures gammamétriques sont effectuées sur des détecteurs HpGe. Lorsque 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. Lorsque 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. Lorsque 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 des stations qui sont sous le contrôle de l'équipe en charge du réseau de mesures et des équipements techniques 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 et les limites de détection:

Les incertitudes sont données avec un niveau de confiance de 95,4% ($k=2$).

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

Les limites de détection sont calculées en utilisant des probabilité d'erreur $\alpha=\beta=5\%$.

D) Informations au niveau européen

La plupart des résultats d'analyses du SAR sont régulièrement transférés à la Commission européenne par le biais de l'outil "REM Database Submission Tool". L'envoi de ces données est lié à la ratification du Traité Euratom par le Luxembourg en tant qu'Etat Membre (art.36).



E) 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

Origine: Stations de mesure climatologiques avec collecteur d'eau de pluie situées près de l'aéroport de Findel et sur le toit du bâtiment de la DRP, site Barblé.

Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.

Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.

Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| Période | | 24.11.2023 - 01.12.2023 | 01.12.2023 - 08.12.2023 | 08.12.2023 - 14.12.2023 | 14.12.2023 - 29.12.2023 |
|-----------|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | | 23-0947 | 23-0960 | 23-0972 | 23-0990 |
| Origine | | Findel | Findel | Findel | Findel |
| Cs-134 | [Bq/kg] | < 0.038 | < 0.038 | < 0.032 | < 0.038 |
| Cs-137 | [Bq/kg] | < 0.037 | < 0.038 | < 0.032 | < 0.038 |
| Be-7 | [Bq/kg] | 0.50 +/- 0.16 | 0.44 +/- 0.15 | 0.24 +/- 0.13 | < 0.39 |
| I-131 | [Bq/kg] | < 0.11 | < 0.082 | < 0.031 | < 0.15 |

| Période | | 20.11.2023 - 11.12.2023 | 11.12.2023 - 29.12.2023 |
|--------------|--------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | | 23-0961 | 23-0991 |
| Origine | | site Barblé | site Barblé |
| bêta globale | [Bq/l] | 0.028 +/- 0.013 | 0.050 +/- 0.022 |
| tritium | [Bq/l] | < 6.5 | < 6.3 |



décembre-2023

CORRIGE

1.2 Eau des Baggerweihers - Remerschen

Origine: Eau de surface prélevée des Baggerweihers
Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.
Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.
Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0939 |
| bêta globale [Bq/l] | 0.142 +/- 0.064 |
| tritium [Bq/l] | < 6.5 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.042 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.038 |
| K-40 [Bq/kg] | < 0.50 |

1.3 Eau de la Moselle - écluse Schengen

Origine: Les échantillons hebdomadaires sont constitués de quantités égales d'eau prise à un rythme d'un flacon par jour. Les résultats sont obtenus à partir d'un mélange
Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.
Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.
Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| Période | 27.11.2023 - 03.12.2023 | 04.12.2023 - 10.12.2023 | 11.12.2023 - 17.12.2023 | 18.12.2023 - 24.12.2023 | 25.12.2023 - 31.12.2023 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | 23-0938 | 23-0965 | 23-0966 | 23-0993 | 23-0994 |
| bêta globale [Bq/l] | 0.24 +/- 0.11 | 0.188 +/- 0.083 | 0.212 +/- 0.093 | 0.095 +/- 0.050 | 0.208 +/- 0.090 |
| tritium [Bq/l] | < 6.5 | 31.2 +/- 6.5 | < 6.6 | 7.5 +/- 4.5 | 22.0 +/- 5.6 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.041 | < 0.049 | < 0.038 | < 0.032 | < 0.037 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.039 | < 0.049 | < 0.038 | < 0.033 | < 0.034 |
| K-40 [Bq/kg] | < 0.51 | < 0.69 | < 0.52 | < 0.49 | < 0.46 |
| I-131 [Bq/kg] | < 0.23 | < 0.14 | < 0.40 | < 0.20 | < 0.12 |



1.4 Eau Source - Burmerange

Origine: Eau prélevée d'un ancien lavoir
Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.
Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.
Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0941 |
| bêta globale [Bq/l] | 0.081 +/- 0.036 |
| tritium [Bq/l] | < 6.5 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.042 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.038 |
| K-40 [Bq/kg] | < 0.53 |

1.5 Eau potable

Origine: Réseau, Schengen: Eau issue du réseau de distribution d'eau potable communal.
SEBES: eau prélevée dans le bâtiment du Syndicat des Eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre
Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.
Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.
Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 | 15/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0940 | 23-0974 |
| Origine | Réseau, Schengen | SEBES, Esch/Sûre |
| bêta globale [Bq/l] | 0.093 +/- 0.043 | 0.044 +/- 0.022 |
| tritium [Bq/l] | < 6.5 | < 6.5 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.031 | < 0.036 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.032 | < 0.034 |
| K-40 [Bq/kg] | < 0.49 | < 0.47 |



décembre-2023

CORRIGE

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

Origine: Eau de surface prélevée du lac de la Haute-Sûre.
Mesure bêta globale: L'eau est évaporée en direct sur des coupelles de mesure.
Mesure tritium: L'eau est distillée et le distillat est mesuré.
Mesure spectro. gamma: L'eau est mesurée à l'état liquide.

| Période | 27.11.2023 - 10.12.2023 | 11.12.2023 - 24.12.2023 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | 23-0953 | 23-0969 |
| bêta globale [Bq/l] | 0.079 +/- 0.033 | 0.092 +/- 0.039 |
| tritium [Bq/l] | < 6.5 | < 6.3 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.043 | < 0.047 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.039 | < 0.050 |
| K-40 [Bq/kg] | < 0.49 | < 0.68 |

2. Sol - écluse Schengen

Origine: Sol prélevé à proximité de l'écluse de Schengen.
Mesure bêta globale: Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.
Mesure spectro. gamma: Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0942 |
| bêta globale [Bq/kg] | 1210 +/- 110 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.53 |
| Cs-137 [Bq/kg] | 11.6 +/- 1.5 |
| K-40 [Bq/kg] | 767 +/- 99 |



décembre-2023

CORRIGE

3. Sédiments de la Moselle

Origine: Les sédiments sont prélevés à l'aide d'un grappin jeté dans la Moselle.

Mesure bêta globale: Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

Mesure spectro. gamma: Les sédiments sont séchés, broyés, tamisés à 0.5mm et mesurés.

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0943 |
| Origine | Schengen, Moselle |
| bêta globale [Bq/kg] | 1019 +/- 87 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.59 |
| Cs-137 [Bq/kg] | 5.79 +/- 0.82 |
| K-40 [Bq/kg] | 529 +/- 69 |
| Co-58 [Bq/kg] | 0.46 +/- 0.17 |
| Co-60 [Bq/kg] | 0.95 +/- 0.23 |
| Ag-110m [Bq/kg] | < 0.64 |
| I-131 [Bq/kg] | < 1.2 |
| Mn-54 [Bq/kg] | < 0.38 |



décembre-2023
CORRIGE

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 de la radioactivité dans l'air ambiant sont présentés dans le tableau suivant. Le réseau national actuel est composé de plusieurs stations de mesures réparties dans le pays.

| Lieu | Débit de dose ($\mu\text{Sv/h}$) | | |
|--------------|------------------------------------|---------|---------|
| | Moyenne | Minimum | Maximum |
| Bettembourg | 0.04 | 0.04 | 0.06 |
| Esch/Alzette | 0.18 | 0.11 | 0.34 |
| Findel | 0.05 | 0.04 | 0.09 |
| Frisange | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| Harlange | 0.08 | 0.07 | 0.10 |
| Junglinster | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| Luxembourg | 0.04 | 0.03 | 0.05 |
| Steinfort | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Useldange | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| Vianden | 0.06 | 0.05 | 0.07 |
| Wilwerdange | 0.07 | 0.07 | 0.09 |



4.2 Activité des aérosols

La mesure de la radioactivité des aérosols permet de mettre en évidence des événements comme l'accident de

Origine: Les stations "Site Barblé (intérieur)" et "Site Barblé (extérieur)" sont situées sur le site
Mesure bêta globale: Mesure directe sur filtre
Mesure spectro. gamma: Mesure directe sur filtre
Mesure Radon (Rn-222): Mesure obtenue par une station automatique

- à la station Luxembourg - Findel

| Période | 24.11.2023 - 01.12.2023 | 01.12.2023 - 08.12.2023 | 08.12.2023 - 14.12.2023 | 14.12.2023 - 22.12.2023 | 22.12.2023 - 29.12.2023 |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | 23-0948 | 23-0959 | 23-0971 | 23-0987 | 23-0989 |
| Cs-134 [Bq/m ³] | < 3.1E-07 | < 3.2E-07 | < 3.8E-07 | < 2.8E-07 | < 2.9E-07 |
| Cs-137 [Bq/m ³] | < 3.0E-07 | < 3.1E-07 | < 3.8E-07 | < 2.3E-07 | < 2.4E-07 |
| Be-7 [Bq/m ³] | 9.60E-04 +/- 1.20E-04 | 1.51E-03 +/- 1.80E-04 | 1.55E-03 +/- 1.90E-04 | 1.59E-03 +/- 1.90E-04 | 1.92E-03 +/- 2.30E-04 |

- à la station Luxembourg - Site Barblé (intérieur)

| Période | 27.11.2023 - 04.12.2023 | 04.12.2023 - 11.12.2023 | 11.12.2023 - 18.12.2023 | 18.12.2023 - 27.12.2023 |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | 23-0962 | 23-0963 | 23-0975 | 23-0988 |
| bêta globale [Bq/l] | 3.25E-04 +/- 3.5E-05 | 2.04E-04 +/- 2.2E-05 | 1.81E-04 +/- 2.0E-05 | 1.46E-04 +/- 1.6E-05 |
| Rn-222 [Bq/m ³] | 14 | 10 | 13 | 7 |

- à la station Luxembourg - Site Barblé (extérieur)

Absence de données. Cette station est à l'arrêt actuellement.

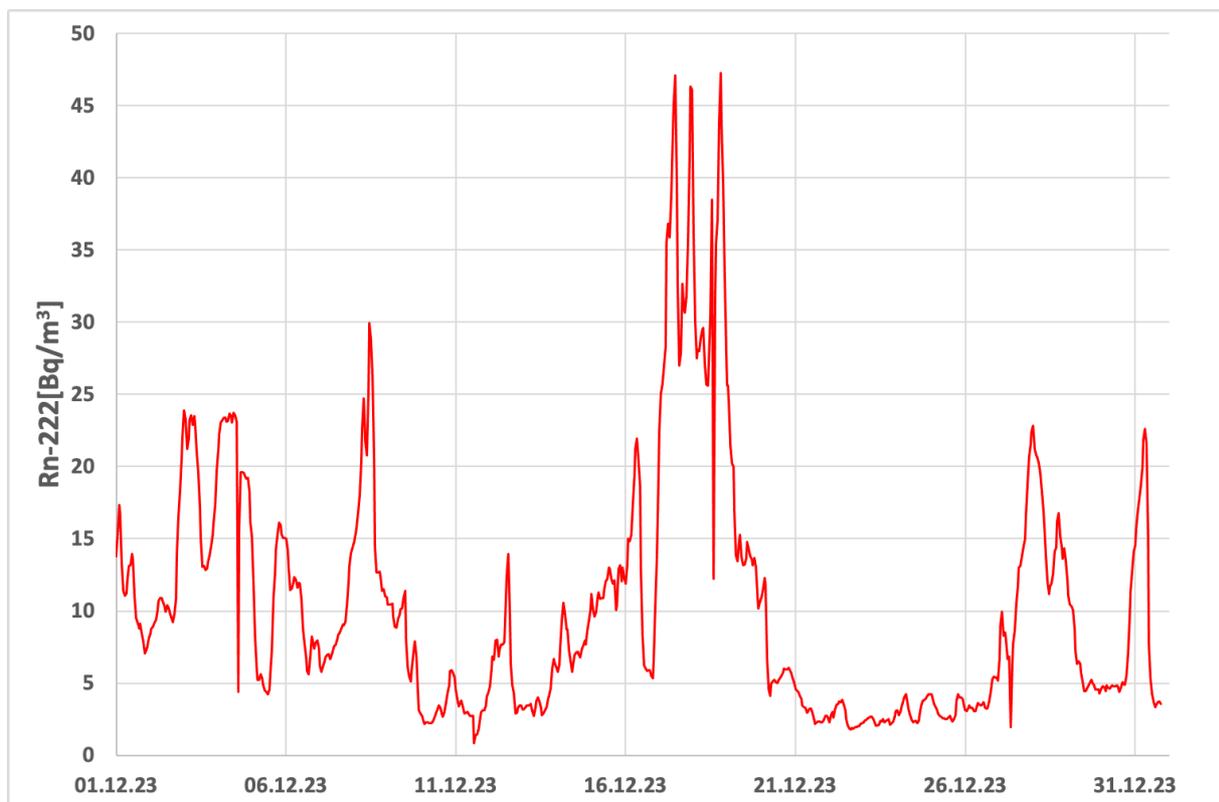
- à la station Burmerange

| Période | 16.11.2023 - 01.12.2023 | 01.12.2023 - 15.12.2023 |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Réf. Labo | 23-0936 | 23-0964 |
| bêta globale [Bq/m ³] | 1.68E-04 +/- 1.80E-05 | 2.59E-04 +/- 2.80E-05 |



décembre-2023

CORRIGE



Variations des activités volumiques du radon dans l'air à Luxembourg-Ville (Site Barblé).



décembre-2023
CORRIGE

F) 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 et enfants en bas âge.
- 600 Bq/kg pour les autres denrées alimentaires
(valeurs issues originellement du traité Euratom 737/90 et transcrites dans la législation luxembourgeoise)

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.

1. Lait de ferme et lait cru mélangé

Origine: lait de ferme: fermes à Dalheim, à Ellange et à Eschdorf.
lait cru mélangé: laiterie à Colmar-Berg.

Mesure bêta globale: Le lait est calciné et les cendres sont mesurées.

Mesure tritium: Le petit-lait est distillé quatre fois et le distillat est mesuré.

Mesure spectro. gamma: Le lait est mesuré à l'état liquide.

| Date de l'échantillonnage | 04/12/23 | 01/12/23 | 15/12/23 | 01/12/23 | 15/12/23 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| Réf. Labo | 23-0954 | 23-0945 | 23-0968 | 23-0946 | 23-0970 |
| Origine | Colmar-Berg | Dalheim | Dalheim | Ellange | Eschdorf |
| bêta globale [Bq/l] | / | 61 +/- 12 | / | / | / |
| tritium [Bq/l] | / | / | < 6.5 | / | / |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.046 | < 0.063 | < 0.053 | < 0.053 | < 0.056 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.050 | < 0.061 | < 0.052 | < 0.052 | < 0.055 |
| K-40 [Bq/kg] | 50.1 +/- 8.4 | 55.3 +/- 9.8 | 50.5 +/- 8.4 | 52.6 +/- 7 | 52.4 +/- 8.7 |



décembre-2023
CORRIGE

2. Oeufs

Origine: Ferme à Burmerange.

Mesure spectro. gamma: Les oeufs sont mis dans un récipient, battus et mesurés directement.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 01/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0944 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.15 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.14 |
| K-40 [Bq/kg] | 46.2 +/- 6.8 |

3. Viande

Origine: Abattoir à Ettelbruck.

Mesure spectro. gamma: La viande est hachée et mesurée directement.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 21/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0992 |
| Type de viande | Porc |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.19 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.19 |

4. Régime alimentaire

Origine: Restaurant collectif à Luxembourg.

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

Mesure spectro. gamma: Les échantillons du régime alimentaire sont calcinés et leurs cendres sont mesurées.

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Date de l'échantillonnage | 19/12/23 |
| Réf. Labo | 23-0980 |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.017 |
| Cs-137 [Bq/kg] | < 0.015 |



G) Autres résultats

Résumé:

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

1. Produits saisonniers et divers

Mesure spectro. gamma: 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] |
|-----------------------------|-----------|----------|----------|----------------|----------------|
| Vin: Auxerrois, Dreiborn | 23-0981 | 20/12/23 | Dreiborn | < 0.053 | < 0.053 |
| Vin: Auxerrois, Remich | 23-0982 | 20/12/23 | Remich | < 0.043 | < 0.047 |
| Vin: Chardonnay, Remich | 23-0983 | 20/12/23 | Remich | < 0.052 | < 0.049 |
| Vin: Gewurztraminer, Remich | 23-0984 | 20/12/23 | Remich | < 0.052 | < 0.053 |
| Vin: Pinot Noir, Remich | 23-0985 | 20/12/23 | Remich | < 0.059 | < 0.056 |
| Vin: Rivaner, Remich | 23-0986 | 20/12/23 | Remich | < 0.053 | < 0.053 |

Vins issus de la récolte 2023

2. Usine d'incinération

Origine: 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 spectro. gamma: Les résidus et les mâchefers sont mesurés en direct

| Date de l'échantillonnage | 18/12/23 | 18/12/23 |
|---------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Réf. Labo | 23-0976 | 23-0977 |
| Type | mâchefers | résidus d'épuration des fumées |
| Cs-134 [Bq/kg] | < 0.10 | < 0.31 |
| Cs-137 [Bq/kg] | 0.478 +/- 0.086 | 6.92 +/- 0.93 |
| I-131 [Bq/kg] | < 0.47 | < 1.9 |
| K-40 [Bq/kg] | 172 +/- 23 | 1266 +/- 170 |



décembre-2023

CORRIGE

H) Commentaires

Dates échantillonnage corrigées: Eau pluie et Filtre air

Fin du rapport