

## **SURVEILLANCE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL AU VOISINAGE DE DEUX CENTRES DE TRAITEMENT PAR INCINERATION**

**SYNDICAT DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES DU CHABLAIS  
S.T.O.C**



**Campagne de mesures 2022**  
*Rapport d'étude – v1.0*

## Surveillance de l'impact environnemental au voisinage de deux centres de traitement par incinération




Client : **STOC**  
 Zone industrielle de Vongy  
 74200 Thonon-les-Bains

N° de dossier : 23-RA-02-DS-16  
 N° de version : Version 1.0  
 Date de révision : Mars 2023

Destinataire : M<sup>me</sup> OSKANIAN  
[l-oskanian-serte@ville-thonon.fr](mailto:l-oskanian-serte@ville-thonon.fr)

Affaire suivie par : M<sup>me</sup> FRANCOIS  
[marjorie.francois@biomonitor.fr](mailto:marjorie.francois@biomonitor.fr)  
 06 47 81 93 14

Ce rapport comporte **241 pages** y compris les annexes. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	<b>D. SIMILIEN</b>	<b>M. FRANÇOIS</b>	<b>J. MERSCH</b>
Fonction	Chargée d'études	Responsable d'études	Gérant
Signature			

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>1. CADRE ET OBJECTIF DE L'INTERVENTION .....</b>	<b>9</b>
1.1. Cadre .....	9
1.2. Objectifs .....	9
<b>2. PRESENTATION DES METHODES .....</b>	<b>10</b>
2.1. Présentation générale des méthodes utilisées autour des centres d'incinération de Thonon-les-Bains .....	10
2.2. Surveillance des retombées dans les sols .....	11
2.2.1. Principe .....	11
2.2.2. Procédure d'échantillonnage .....	11
2.2.3. Procédures analytiques et expression des résultats.....	11
2.2.4. Outils d'interprétation des résultats .....	12
2.3. Surveillance dans les retombées atmosphériques totales.....	13
2.3.1. Principe .....	13
2.3.2. Présentation des dispositifs de mesures .....	13
2.3.3. Phase d'exposition des dispositifs .....	14
2.3.4. Blanc de terrain.....	14
2.3.5. Procédures analytiques et expression des résultats.....	14
2.3.6. Outils d'interprétation des résultats .....	15
2.4. Surveillance de la qualité des végétaux .....	16
2.4.1. Principe .....	16
2.4.2. Procédure d'échantillonnage .....	17
2.4.3. Procédures analytiques et expressions des résultats .....	17
2.4.4. Outils d'interprétation des résultats .....	18
2.5. Surveillance de la qualité du lait de vache .....	19
2.5.1. Principe .....	19
2.5.2. Echantillonnage et conditionnement du prélèvement.....	19
2.5.3. Procédures analytiques et expression des résultats.....	19
2.5.4. Outils d'interprétation des résultats .....	20
2.6. Laboratoire d'analyses .....	21
<b>3. CHOIX ET LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES.....</b>	<b>21</b>
3.1. Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants .....	21
3.2. Localisation et description des stations de mesures.....	22
3.2.1. Macro-implantation.....	22
3.2.2. Micro-implantation.....	24
<b>4. DEROULEMENT DES MESURES .....</b>	<b>27</b>
4.1. Planning d'intervention .....	27
4.2. Constitution des stations de prélèvements .....	27

4.3. Faits marquants.....	28
<b>5. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS DE MESURES .....</b>	<b>30</b>
6.1. Analyse du régime des vents.....	30
6.1.1. Données météorologiques annuelles .....	30
6.1.2. Données météorologiques observables durant la période de mise en place des collecteurs de précipitations .....	31
6.1.3. Données météorologiques observables durant la période de croissance des légumes.....	31
6.2. Fréquence d'exposition des stations de mesures .....	32
<b>7. RESULTATS RELATIFS AUX SOLS .....</b>	<b>34</b>
7.1. Les dioxines/furannes .....	34
7.1.1. Résultats 2022 .....	34
7.1.2. Évolution des concentrations en PCDD/F.....	35
7.2. Les PCB-DL.....	36
7.2.1. Résultats 2022 .....	36
7.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL.....	36
7.3. Les métaux.....	37
7.3.1. Résultats 2022 .....	37
7.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans les sols .....	39
<b>8. RESULTATS DANS LES RETOMBÉES TOTALES.....</b>	<b>43</b>
8.1. Les dioxines/furannes .....	43
8.1.1. Résultats 2022 .....	43
8.1.2. Evolution des concentrations en PCDD/F.....	44
8.2. Les PCB-DL.....	45
8.2.1. Résultats 2022 .....	45
8.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL.....	45
8.3. Les métaux.....	46
8.3.1. Résultats 2022 .....	46
8.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans les retombées atmosphériques .....	48
<b>9. RESULTATS RELATIFS AUX CULTURES POTAGERES .....</b>	<b>52</b>
9.1. Les dioxines/furannes .....	52
9.1.1. Résultats 2022 .....	52
9.1.2. Évolution des concentrations en PCDD/F.....	53
9.2. Les PCB-DL.....	54
9.2.1. Résultats 2022 .....	54
9.2.2. Évolution des concentrations en PCB-DL.....	55
9.3. Les métaux.....	56
9.3.1. Résultats 2022 dans les légumes feuilles.....	56
9.3.2. Résultats 2022 dans les légumes tiges.....	57
9.3.3. Résultats 2022 dans les légumes racines.....	59
9.3.4. Résultats 2022 dans le thym.....	60

9.3.5. Évolution des concentrations en métaux .....	61
<b>10. RESULTATS RELATIFS AU LAIT.....</b>	<b>63</b>
10.1. Les dioxines/furannes .....	63
10.1.1. Résultats 2022 .....	63
10.1.2. Evolution des concentrations en PCDD/F.....	64
10.2. Les PCB-DL.....	64
10.2.1. Résultats 2022 .....	64
10.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL dans le lait .....	65
10.3. Les métaux.....	66
10.3.1. Résultats 2022 .....	66
10.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans le lait.....	67
<b>11. COMPARAISON DES PROFILS A L'EMISSION ET DANS LES DIFFERENTES MATRICES .....</b>	<b>68</b>
11.1. Comparaison des profils en dioxines/furannes.....	68
11.1.1. Analyse des profils obtenus à l'émission.....	68
11.1.2. Comparaison des profils mesurés à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles .....	69
11.2. Comparaison des résultats en PCB-DL .....	72
11.2.1. Analyse des profils obtenus à l'émission.....	72
11.2.2. Comparaison des profils à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles .....	73
11.3. Comparaison des résultats en métaux.....	75
11.3.1. Analyse des profils obtenus à l'émission.....	75
11.3.2. Comparaison des profils à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles .....	75
<b>12. BILAN .....</b>	<b>79</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>81</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Présentation des dispositifs de mesures (source : BioMonitor) .....	14
<b>Figure 2.</b> Carte des dépôts au sol des dioxines/furannes .....	22
<b>Figure 3.</b> Carte des dépôts au sol des métaux .....	22
<b>Figure 4.</b> Localisation des stations de prélèvements (fond de carte Géoportail© : 1/25 000 <sup>ème</sup> ).....	23
<b>Figure 5.</b> Données de fonctionnement de l'incinérateur de déchets de Thonon-les-Bains en 2022.....	29
<b>Figure 6.</b> Rose des vents enregistrés durant la période d'exposition des sols par la station Météo France d'Evian du 19 octobre 2021 au 19 octobre 2022.....	30
<b>Figure 7.</b> Rose des vents enregistrés durant la période d'exposition des jauges Owen par la station Météo France d'Evian du 19 octobre 2021 au 12 décembre 2022 .....	31
<b>Figure 8.</b> Rose des vents enregistrés durant la période de croissance des légumes par la station Météo France d'Evian du 19 juillet 2022 au 19 octobre 2022.....	32
<b>Figure 9.</b> Evolution des concentrations de PCDD/F dans les sols prélevés autour des unités d'incinération de Thonon-les-Bains entre 2013 et 2022 .....	35
<b>Figure 10.</b> Evolution des concentrations en PCB-DL dans les sols prélevés autour des incinérateurs depuis 2013 .....	37
<b>Figure 11.</b> Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MS) dans les sols prélevés autour des incinérateurs depuis 2008.....	40
<b>Figure 12.</b> Evolution des concentrations métalliques dans les sols prélevés autour des incinérateurs sur les dix dernières années (2013-2022) .....	42
<b>Figure 13.</b> Evolution des dépôts atmosphériques de dioxines/furannes mesurés dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018 .....	44
<b>Figure 14.</b> Evolution des retombées atmosphériques de PCB-DL mesurées dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018.....	46
<b>Figure 15.</b> Evolution de la somme des métaux (en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2010 .....	49
<b>Figure 16.</b> Évolution des concentrations métalliques dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018 .....	51
<b>Figure 17.</b> Évolution des concentrations en PCDD/F observées annuellement depuis 2018 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym .....	54
<b>Figure 18.</b> Évolution des concentrations en PCB-DL observées annuellement depuis 2018 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym .....	55
<b>Figure 19.</b> Evolution de la somme des métaux depuis 2017 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym.....	62
<b>Figure 20.</b> Evolution des concentrations en PCDD/F (en pg OMS-TEQ/g de MG) mesurées dans le lait provenant de la station 7 (exploitation Floret).....	64
<b>Figure 21.</b> Evolution des concentrations en PCB-DL (en pg OMS-TEQ/g de MG) mesurées dans le lait depuis 2010 sur la station 7 (exploitation Floret).....	65
<b>Figure 22.</b> Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) mesurée dans le lait issu de l'exploitation Floret depuis 2008.....	67
<b>Figure 23.</b> Répartition massique des congénères de PCDD/F mesurés à l'émission des installations d'incinération de l'UIOM et de la STEP en 2022.....	68

<b>Figure 24.</b> Comparaison des profils des congénères de dioxines à l'émission et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles.....	70
<b>Figure 25.</b> Comparaison des profils des congénères de furannes à l'émission et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles.....	71
<b>Figure 26.</b> Répartition massique des congénères de PCB-DL mesurés à l'émission de l'incinérateur de déchets en 2022 .....	72
<b>Figure 27.</b> Comparaison des profils de congénères de PCB-DL à l'émission de l'UIOM et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles.....	74
<b>Figure 28.</b> Répartition des métaux mesurés à l'émission des installations d'incinération de l'UIOM et de la STEP 2022 .....	75
<b>Figure 29.</b> Comparaison des profils des éléments métalliques à l'émission de l'UIOM et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles.....	77
<b>Figure 30.</b> Comparaison des profils des éléments métalliques à l'émission de la STEP et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles.....	78

## LISTE DES TABLEAUX

---

<b>Tableau 1.</b> Méthodes de mesures de l'impact mises en œuvre dans le cadre de la surveillance des centres d'incinération de Thonon-les-Bains .....	10
<b>Tableau 2.</b> Procédures analytiques et expression des résultats pour les sols.....	12
<b>Tableau 3.</b> Procédures analytiques et expression des résultats pour les retombées atmosphériques .....	15
<b>Tableau 4.</b> Procédures analytiques et expression des résultats pour les végétaux .....	18
<b>Tableau 5.</b> Procédures analytiques et expression des résultats pour le lait.....	20
<b>Tableau 6.</b> Planning des interventions de l'année 2022.....	27
<b>Tableau 7.</b> Présentation des matrices prélevées en 2022 en fonction des stations.....	28
<b>Tableau 8.</b> Taux d'exposition aux vents sur chaque station de mesure et pour chaque période d'intégration ..	33
<b>Tableau 9.</b> Concentrations en PCDD/F (pg I-TEQ/g de MS) mesurées dans les sols échantillonnés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains en 2022 .....	34
<b>Tableau 10.</b> Concentrations en PCB-DL mesurées dans les sols échantillonnés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains en 2022.....	36
<b>Tableau 11.</b> Teneurs en métaux mesurées dans les sols (mg/kg de MS) échantillonnés en 2022 au voisinage des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	38
<b>Tableau 12.</b> Somme des métaux (en mg/kg de MS) dans les sols depuis 2008.....	39
<b>Tableau 13.</b> Concentrations en PCDD/F (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j) mesurées dans les retombées totales collectées dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022 .....	43
<b>Tableau 14.</b> Concentrations en PCB-DL (en pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/m <sup>2</sup> /j) mesurées dans les retombées totales collectées dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022.....	45
<b>Tableau 15.</b> Concentrations en métaux (en µg/m <sup>2</sup> /j) mesurées dans les retombées atmosphériques collectées entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022 dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains.....	47
<b>Tableau 16.</b> Somme des métaux (en µg/m <sup>2</sup> /j) mesurée dans les jauges depuis 2008 .....	48
<b>Tableau 17.</b> Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de matière fraîche) dans les légumes et le thym prélevés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains.....	53

<b>Tableau 18.</b> Concentrations en PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de matière fraîche) dans les légumes et le thym prélevés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	55
<b>Tableau 19.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes feuilles cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	56
<b>Tableau 20.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes tiges cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	58
<b>Tableau 21.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes racines cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	59
<b>Tableau 22.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les plantes aromatiques cultivées dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	61
<b>Tableau 23.</b> Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) dans les différents types de végétaux prélevés depuis 2018 .....	62
<b>Tableau 24.</b> Concentration en PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG) mesurée dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains	63
<b>Tableau 25.</b> Concentration en PCB-DL (en pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG) mesurée dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	65
<b>Tableau 26.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de MF) mesurées dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains .....	66
<b>Tableau 27.</b> Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) mesurée dans le lait de l'exploitation Floret depuis 2008 .....	67



# 1. CADRE ET OBJECTIF DE L'INTERVENTION

---

## 1.1. Cadre

La surveillance des effets sur l'environnement est un thème introduit dans la réglementation depuis l'arrêté du 02 février 1998. Ce thème a été par la suite approfondi au fur et à mesure de la mise en application d'arrêtés sectoriels. Depuis les arrêtés du 20 septembre 2002 concernant l'incinération et la co-incinération des déchets, la surveillance des effets sur l'environnement s'attache de plus en plus à contrôler/évaluer l'état de l'environnement autour de l'installation visée, c'est-à-dire en dehors des limites administratives de l'installation. Cette surveillance se concrétise surtout par la mise en œuvre de programme d'échantillonnage et de mesures dans l'environnement. On parle alors de plan de surveillance dont le contenu est dicté *a minima* par les prescriptions des Services de l'Etat. Dans le cas particulier des centres d'incinération de Thonon-les-Bains, ces prescriptions ont été reprises dans l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation de l'incinérateur de boues du 03 décembre 2010 et dans l'annexe 4 de l'arrêté préfectoral complémentaire d'autorisation d'exploitation de l'incinérateur de déchets non dangereux du 16 mai 2022.

## 1.2. Objectifs

Dans ce contexte, le Syndicat de Traitement des Ordures Ménagères du Chablais (STOC) a défini un cahier des charges visant à réaliser une surveillance de l'impact sur l'environnement au voisinage de l'incinérateur d'ordures ménagères du STOC et l'incinérateur de boues de la station d'épuration du SERTE (Syndicat d'Épuration et d'Incinération des Régions de Thonon et Evian). Ces deux incinérateurs sont soumis aux mêmes prescriptions en termes de surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement. L'arrêté préfectoral prévoit la mise en place d'un plan de surveillance portant sur plusieurs compartiments de l'environnement :

- les retombées atmosphériques ;
- les sols ;
- les végétaux ;
- le lait.

Cette surveillance est néanmoins ciblée et s'attache en priorité au suivi des polluants listés ci-dessous :

- PCDD/F (17 congénères) ;
- PCB de type dioxines notés par la suite PCB-DL<sup>1</sup> (12 congénères) ;
- 14 métaux (As, Cd, Co, Cr, Cr VI, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn).

Le programme de surveillance doit permettre :

- de détecter la présence des éléments suivis dans les retombées atmosphériques ;
- d'estimer, le cas échéant, l'importance quantitative des retombées ;
- d'évaluer la contribution de l'usine suivie sur les teneurs observées ;
- de comparer les concentrations aux seuils réglementaires en vigueur ;
- de suivre l'évolution des résultats d'année en année.

---

<sup>1</sup> PCB-Dioxin Like

## 2. PRESENTATION DES METHODES

### 2.1. Présentation générale des méthodes utilisées autour des centres d'incinération de Thonon-les-Bains

Dans le cas de l'incinération de déchets et de boues, après leur émission à la cheminée et une brève phase transitoire, les dioxines/furannes, les PCB-DL et les métaux se retrouvent majoritairement sous forme particulaire dans l'air ambiant. En fonction de la taille, de la composition, de la granulométrie et de la nature des particules et des conditions météorologiques (vent, température, humidité), les particules ont un temps de résidence plus ou moins long dans l'atmosphère et vont être éliminées selon deux processus de dépôts atmosphériques : les retombées sèches (par gravitation, par mouvement brownien ou par impaction et interception) et les retombées humides (lessivage durant les précipitations ou piégeage par les gouttes d'eau nuageuses).

Les méthodes mises en œuvre pour mesurer ces retombées dans le cadre du plan de surveillance de l'incinérateur d'ordures ménagères du STOC et l'incinérateur de boues de la station d'épuration du SERTE (Syndicat d'Épuration et d'Incinération des Régions de Thonon et Evian) sont présentées dans le **tableau 1** ci-dessous.

**Tableau 1.** Méthodes de mesures de l'impact mises en œuvre dans le cadre de la surveillance des centres d'incinération de Thonon-les-Bains

Outils de surveillance	Type d'impact évalué et valeurs de référence
<b>Sols</b>	Indication sur le cumul historique - Existence de valeurs interprétatives
<b>Légumes du potager – plantes aromatiques</b>	Indicateur passif pour aborder la problématique sanitaire (alimentation animale) - Existence de valeurs interprétatives et réglementaires
<b>Collecteurs de précipitations</b>	Indicateur renseignant sur le phénomène physique - Norme NF X 43-014 - Existence de valeurs interprétatives
<b>Lait</b>	Indicateur pour aborder la problématique sanitaire (alimentation humaine) – Indication sur la qualité de la production laitière – Existence de valeurs réglementaires

## 2.2. Surveillance des retombées dans les sols

### 2.2.1. Principe

La surveillance des concentrations en polluants dans les sols renseigne sur le cumul historique de polluants présents dans les premiers horizons de sols. Elles présentent différents objectifs :

- l'évaluation de la qualité des sols existants ;
- l'évaluation d'un éventuel impact sur l'environnement.

### 2.2.2. Procédure d'échantillonnage

Les prélèvements de sols ont été réalisés le **19 octobre 2022** selon la série de normes NF ISO 18400-100<sup>2</sup>. La même procédure d'échantillonnage a été appliquée sur l'ensemble des stations de mesure. Les échantillons sont collectés à l'aide d'une tarière en inox. L'échantillon composite est constitué d'une dizaine de prélèvements élémentaires répartis de façon uniforme sur l'ensemble de la surface de la station. La profondeur de prélèvement s'élève à environ 10 cm. Il s'agit de sols non remaniés.

Chaque prélèvement élémentaire est homogénéisé et les éléments grossiers (> 2mm) sont éliminés. Une quantité équivalente de sol est récupérée pour chaque échantillon élémentaire. Les échantillons sont conditionnés dans des bocaux en verre pour les PCDD/F et les PCB-DL et en polypropylène pour les métaux, puis codés selon les références internes de BioMonitor. Entre chaque prélèvement, le matériel de prélèvement est nettoyé.

Une moitié de l'échantillon est envoyée au laboratoire et la seconde est gardée pour une vérification éventuelle. Les échantillons de sols sont préparés avant analyse selon la norme française NF ISO 11464<sup>3</sup>.

### 2.2.3. Procédures analytiques et expression des résultats

Les contaminants recherchés et les caractéristiques des méthodes analytiques mises en œuvre sont présentés dans le **tableau 2** ci-après.

---

<sup>2</sup> Notamment selon la norme NF ISO 18400-102, décembre 2017, Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 2 : Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage

<sup>3</sup> NF ISO 11464, décembre 2006, Qualité du sol - Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques

**Tableau 2.** Procédures analytiques et expression des résultats pour les sols

Contaminants recherchés	Méthode	Incertitude analytique	Limite de quantification	Unité
<b>PCDD/F</b> (17 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/56	21 %	0,18 pg I-TEQ/g de MS	pg I-TEQ/g de MS
<b>PCB-DL</b> (12 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/56	52 %	0,17 pg OMS <sub>1998</sub> - TEQ/g de MS	pg OMS <sub>1998</sub> - TEQ/g de MS
<b>14 Métaux</b>				
As, Cd, Pb,			0,10 mg/kg de MS	
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Tl, V	ICP-MS selon la méthode interne MOp C-4/72		0,50 mg/kg de MS	
Zn		Exprimée pour chaque élément <sup>1</sup>	1,00 mg/kg de MS	mg/kg de MS
Hg	AFS selon la méthode interne MOp C-4/47		0,20 mg/kg de MS	
Cr VI	Spectrophotométrie selon la méthode interne du laboratoire		0,25 mg/kg de MS	

<sup>1</sup> As = 25 %, Cd = 20 %, Cr = 20 %, Cr VI = 30 %, Co = 25 %, Cu = 15 %, Hg = 30 % Mn = 20 %, Ni = 15 %, Pb = 20 %, Sb = 25 %, Tl = 25 %, V = 25 % et Zn = 15 %

HRGC/HRMS : chromatographie gazeuse haute résolution avec détection par spectrométrie de masse haute résolution

ICP-MS : plasma à couplage inductif avec détection par spectrométrie de masse

AFS : spectrométrie de fluorescence atomique

MS : matière sèche

#### 2.2.4. Outils d'interprétation des résultats

Les teneurs en polluants mesurées dans les sols sont tout d'abord comparées aux valeurs observées sur les stations témoin (**stations 5 et 6**) situées à l'abri des vents dominants, considérées comme représentatives du fond géochimique local, puis analysés selon la typologie des stations et leur exposition aux vents.

Puisqu'il n'existe pas de valeur réglementaire française concernant les teneurs en dioxines/furannes dans les sols, l'interprétation des PCDD/F est réalisée à l'aide de données bibliographiques et notamment sur la base du rapport du BRGM<sup>4</sup> publié en 2013 présentant les résultats de la compilation et du traitement de données de teneurs en dioxines/furannes dans les sols (campagnes de prélèvement réalisées entre 1998 et 2012 sur le territoire français). L'étude fournit notamment une

<sup>4</sup> Bodénan F., Michel P. (2013) – Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux – analyses 1998-2012. Rapport final. BRGM/RP-63111-FR

gamme de concentrations qui permet de situer les valeurs représentatives d'un sol en milieu rural/urbain et un sol avec des valeurs atypiques.

A l'instar des dioxines/furannes, il n'existe pas de données réglementaires pour les PCB-DL dans les sols et les références bibliographiques sont peu nombreuses. D'après la littérature<sup>5</sup>, on peut estimer que la valeur de référence pour les PCB-DL dans les sols est de 1 pg I-TEQ/g.

Il n'existe également pas de valeurs réglementaires en France concernant les concentrations en métaux dans les sols. En outre, l'interprétation des teneurs métalliques dans les sols est complexe car il est difficile de s'exempter de la variabilité inhérente au fond géochimique local. Les résultats seront comparés à des données bibliographiques issues du programme INRA-ASPITET<sup>6</sup> qui permet d'établir des concentrations en éléments traces métalliques dans 815 horizons différents de sols français. Sur la base de ces données, l'INRA a défini des classes de concentrations et a proposé des seuils d'investigation qui permettent d'identifier une contamination métallique d'origine anthropique.

## 2.3. Surveillance dans les retombées atmosphériques totales

### 2.3.1. Principe

La méthode permet de recueillir par simple gravité l'ensemble des dépôts atmosphériques secs et humides sur une période déterminée. Elle permet d'évaluer les niveaux des intrants atmosphériques moyens en amont de l'ensemble des matrices environnementales.

### 2.3.2. Présentation des dispositifs de mesures

La mesure des retombées au sol est effectuée selon la procédure normalisée décrite dans la norme **NF X43-014** "Détermination des retombées atmosphériques totales" de novembre 2017<sup>7</sup>. Elle fait appel à des collecteurs de précipitations, de type OWEN.

Les dispositifs installés par BioMonitor (**figure 1**) sont constitués pour chaque station de mesure de deux jauges de type OWEN équipées :

- d'un collecteur avec entonnoir et flacon de récupération de 20 litres en verre pour le prélèvement des dioxines/furannes et des PCB-DL ;
- d'un collecteur avec entonnoir et flacon de récupération de 25 litres en polyéthylène (PE) pour le prélèvement des métaux.

Le contenu de chaque flacon est mis à l'abri de la lumière (pour limiter la prolifération d'algues et la photo-dégradation des polluants comme les dioxines/furannes). L'ensemble du système est inséré dans un trépied servant de support. Chaque flacon dispose d'un bouchon vissant hermétique pour le transport.

<sup>5</sup> UKSHS Report N°8 - Environmental concentrations of PCBs in UK soil and herbage. Environment Agency (2008). UK soil and herbage pollutant survey

<sup>6</sup> BAIZE D., février 2000, Teneurs totales en "métaux lourds" dans les sols français. Résultats généraux du programme ASPITET. Le Courrier de l'Environnement de l'INRA n° 39

<sup>7</sup> NF X43-014, novembre 2017, Qualité de l'air - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Echantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses



**Figure 1.** Présentation des dispositifs de mesures (source : BioMonitor)

### 2.3.3. Phase d'exposition des dispositifs

Les dispositifs ont été installés le **19 octobre** et retirés le **12 décembre 2022**, soit une durée d'exposition de **54 jours**.

La préparation des dispositifs, la phase d'exposition et le retrait des dispositifs et le transport au laboratoire d'analyse sont conformes aux prescriptions et exigences de la norme NF X43-014.

### 2.3.4. Blanc de terrain

Conformément aux prescriptions de l'INERIS, un blanc de terrain est réalisé pour évaluer le niveau de contamination des supports utilisés ainsi que celle générée par les conditions opératoires. Afin de pouvoir établir les teneurs d'un blanc de terrain, une des stations de mesures a été doublée. Cela consiste à prévoir un flacon de récupération en verre et en polyéthylène, préalablement remplis d'une quantité d'eau connue, fermés hermétiquement et disposés le temps de la mesure sur l'une des stations. Au terme de la mesure, le contenu des flacons subit le même protocole analytique que les autres échantillons collectés. Cet échantillon particulier constitue le blanc de terrain.

### 2.3.5. Procédures analytiques et expression des résultats

Les contaminants recherchés et les caractéristiques des méthodes analytiques mises en œuvre sont présentés dans le **tableau 3** ci-après.

**Tableau 3.** Procédures analytiques et expression des résultats pour les retombées atmosphériques

Contaminant recherché	Méthode	Incertitude analytique	Limite de quantification	Unité
<b>PCDD/F</b> (17 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/58	15 %	1,2 pg I-TEQ/éch	pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j
<b>PCB-DL</b> (12 congénères)	HRGC/HRMS selon la norme EPA 1668	25 %	2,6 pg OMS <sub>2005</sub> TEQ pg/éch	pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/m <sup>2</sup> /j
<b>14 Métaux</b>				
As, Cd, Pb			0,013 µg/L	
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Tl et V	ICP-MS selon la norme NF EN ISO 17294-2		0,063 µg/L	
Zn		25 %	0,125 µg/L	µg/m <sup>2</sup> /j
Hg	AFS selon les normes NF EN 1483 et NF EN ISO 17852		0,013 µg/L	
Cr VI	Spectrophotométrie selon la méthode interne du laboratoire		20 µg/L	

HRGC/HRMS : chromatographie gazeuse haute résolution avec détection par spectrométrie de masse haute résolution

ICP-MS : plasma à couplage inductif avec détection par spectrométrie de masse

AFS : spectrométrie de fluorescence atomique

Les méthodes analytiques et les limites de quantification permettent d'atteindre des valeurs inférieures aux teneurs naturellement présentes dans l'environnement en dehors de toute source de pollution, permettant ainsi l'utilisation des valeurs interprétatives.

### 2.3.6. Outils d'interprétation des résultats

#### Comparaison entre les stations

Les résultats observés sur les **stations d'impact potentiel** sont comparés à ceux relevés sur les **stations témoin (stations 5 et 6)**, situées à l'abri des vents dominants et considérées comme représentatives de l'environnement local témoin. Le statut des stations témoin est validé au préalable par comparaison aux gammes de valeurs repères spécifiques de la typologie de « sites d'exposition témoin » obtenues selon la norme XP X43-910<sup>8</sup>, décrite et dans l'**annexe 1**. En cas de dépassement du niveau de fond local, l'interprétation des résultats est approfondie en considérant la typologie des stations, leur distance à la source et leur exposition aux vents.

<sup>8</sup> Norme XP X43-910, juin 2020, Qualité de l'air - Lignes directrices pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air

## Comparaison aux valeurs repères

Pour certaines matrices (air ambiant, denrées alimentaires, alimentation animale, etc.), les résultats des campagnes de surveillance peuvent être comparés à des valeurs réglementaires (teneurs maximales, seuils d'intervention, etc.). Pour la méthode de surveillance des retombées par les collecteurs de précipitations, il existe des valeurs réglementaires allemandes et suisses élevées qui ne reflètent plus les niveaux rencontrés actuellement. Aucun seuil basé sur des travaux récents ne permet de qualifier le degré d'impact observé en cas de dépassement de la référence locale. Pour permettre une interprétation approfondie des données de surveillance environnementale à l'aide d'outils standardisés et actualisés, BioMonitor a mis au point une grille d'interprétation fondée sur l'analyse statistique des données de surveillance collectées par notre bureau d'études pendant les quatre dernières années sur l'ensemble du territoire français. La méthodologie de construction de cette grille est détaillée en **annexe 1**.

La grille d'évaluation de BioMonitor est composée de deux seuils :

- le **seuil de vigilance**, en-dessous duquel les résultats sont considérés comme conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle (valeur haute de la gamme témoin) ;
- le **seuil de retombées significatives**, au-dessus duquel on identifie des dépôts nettement supérieurs au niveau de fond attendu hors influence industrielle, dont la source doit être confirmée par des investigations complémentaires.

Les valeurs dépassant le seuil de vigilance mais qui restent inférieures au seuil de retombées significatives indiquent des dépôts plus marqués qu'attendus hors influence industrielle mais qui ne traduisent pas nécessairement un impact environnemental préoccupant. De telles valeurs restent à surveiller, notamment dans le cas d'une tendance à la hausse, d'un caractère récurrent ou d'un changement d'usage des milieux.

## 2.4. Surveillance de la qualité des végétaux

### 2.4.1. Principe

L'étude a été orientée vers les implications d'ordre sanitaire que pourraient entraîner les retombées atmosphériques. Ainsi, l'objectif est de vérifier l'innocuité des aliments autoproduits pour ce qui concerne les éléments précédemment cités (dioxines/furannes, PCB-DL et métaux).

A terme, l'analyse des légumes doit permettre, le cas échéant, de vérifier si les pratiques locales de cultures de légumes potagères sont compatibles avec la présence des usines d'incinération de déchets et de boues.



Les modalités pratiques de ce programme de surveillance, notamment au niveau de la stratégie d'échantillonnage, de la préparation et de l'analyse des échantillons, se fondent sur les prescriptions européennes (règlement n° 836/2011<sup>9</sup>) et sur les recommandations de l'ADEME/INERIS<sup>10</sup>.

A l'instar des précédents programmes de surveillance, l'étude prévoit le prélèvement de plantes aromatiques (thym) et de 3 types de légumes par potager :

- légumes feuilles : choux à feuilles frisées ;
- légumes tiges : poireaux ;
- légumes racines : carottes.

#### 2.4.2. Procédure d'échantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés les **14 et 19 octobre 2022**<sup>11</sup>. Pour chaque prélèvement de légumes, plusieurs sous-échantillons sont réalisés puis mélangés. Cette procédure est appliquée dans le but essentiel d'optimiser la représentativité de l'échantillonnage.

Au laboratoire, les échantillons sont préparés conformément aux prescriptions définies pour les campagnes précédentes, c'est-à-dire en respectant les pratiques courantes de préparation des aliments avant consommation. Pour chaque échantillon, la biomasse fraîche est déterminée par pesée. L'échantillon est ensuite divisé en deux lots. L'un est conservé pour une éventuelle vérification ultérieure, le second suit les procédures techniques et analytiques visant à la détermination des teneurs en polluants. Après lyophilisation, les échantillons sont une nouvelle fois pesés pour obtenir leur taux d'humidité.

#### 2.4.3. Procédures analytiques et expressions des résultats

Les contaminants recherchés et les caractéristiques des méthodes analytiques mises en œuvre sont présentées dans le **tableau 4** ci-après.

---

<sup>9</sup> (UE) n° 836/2011 de la Commission du 19 août 2011 modifiant le règlement (CE) n° 333/ 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MPCD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires

<sup>10</sup> Guide d'échantillonnage des plantes potagères dans le cadre des diagnostics environnementaux, ADEME/INERIS. Seconde édition, 2014

<sup>11</sup> Du fait de l'impossibilité de réaliser les prélèvements le 19 octobre 2022 sur l'une des stations, le prélèvement a été réalisé le 14 octobre par l'exploitant.

**Tableau 4.** Procédures analytiques et expression des résultats pour les végétaux

Contaminants recherchés	Méthode	Incertitude analytique	Limite de quantification	Unité
<b>PCDD/F</b> (17 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/57	17 %	0,40 pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MS	pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MF
<b>PCB-DL</b> (12 congénères)	HRGC/HRMS selon la norme EPA 1668	14 %	0,07 pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MS	pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MF
<b>14 Métaux</b>				
As, Cd, Pb			0,03 mg/kg de MS	
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Tl et V	ICP-MS selon la méthode interne MOp C-4/18		0,13 mg/kg de MS	
Zn		Exprimée pour chaque élément <sup>1</sup>	0,30 mg/kg de MS	mg/kg de MF
Hg	AFS selon la méthode interne MOp C-4/47		0,03 mg/kg de MS	
Cr VI	Spectrophotométrie selon méthode interne du laboratoire		0,25 mg/kg de MS	

<sup>1</sup> As = 20 %, Cd = 30 %, Co = 25 %, Cr = 30 %, Cr VI = 30 %, Cu = 30 %, Hg = 25 %, Mn = 25 %, Ni = 30 %, Pb = 30 %, Sb = 25 %, Tl = 25 %, V = 25 %, Zn = 25 %.

HRGC/HRMS : chromatographie gazeuse haute résolution avec détection par spectrométrie de masse haute résolution

ICP-MS : plasma à couplage inductif avec détection par spectrométrie de masse

AFS : spectrométrie de fluorescence atomique

MS : matière sèche

MF : matière fraîche

#### 2.4.4. Outils d'interprétation des résultats

Pour les PCDD/F et les PCB-DL, les résultats obtenus sont confrontés aux valeurs proposées dans la Recommandation 2014/633/UE<sup>12</sup>. Ces valeurs portent sur les niveaux de concentration en dioxines/furannes susceptibles de déclencher une approche préventive de la part des autorités compétentes (niveaux d'intervention) dans les denrées alimentaires. Dans le cas des légumes, la Commission Européenne recommande un niveau d'intervention de 0,30 pg OMS-TEQ/g de MF pour les dioxines/furannes et un niveau d'intervention de 0,10 pg OMS-TEQ/g de MF pour les PCB-DL. La Commission n'a pas encore fixé de teneurs maximales dans les légumes contrairement à certaines denrées alimentaires telles que le lait ou la viande.

<sup>12</sup> Recommandation 2014/663/CE de la Commission du 11 septembre 2014 sur la réduction de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

Pour les métaux, les règlements européens 488/2014<sup>13</sup> et 2015/1005<sup>14</sup> fixent les teneurs maximales pour certains contaminants, dont le cadmium dans les légumes-feuilles (choux) et les plantes aromatiques et le plomb dans les légumes-feuilles (choux). Pour le cas particulier du mercure, les résultats seront également comparés à la valeur recommandée par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France<sup>15</sup>. Pour les métaux non légiférés, il sera fait appel à des données bibliographiques issues d'un rapport d'étude de l'ANSES<sup>16</sup> paru en juin 2011 sur l'alimentation totale des Français.

Concernant les plantes aromatiques, les retours d'expérience et la bibliographie sont peu étendus en France et au niveau international. A l'exception du cadmium, les résultats sont donc interprétés qualitativement.

## 2.5. Surveillance de la qualité du lait de vache

### 2.5.1. Principe

La surveillance dans le lait de vache se justifie par le fait qu'il s'agit d'une cible prioritaire et très sensible sur un plan sanitaire. Le cumul de contamination, même faible, dans les graisses d'origine animale est en effet une voie majeure de contamination vers l'Homme.

### 2.5.2. Echantillonnage et conditionnement du prélèvement

Le prélèvement de lait a été réalisé le **18 octobre 2022**. Un échantillon de deux litres est constitué à partir d'un volume obtenu par soutirage du tank de collecte après s'être assuré que son contenu ait été mélangé. Le prélèvement rassemble 2 traites.

Pour le conditionnement et le transport, l'échantillon est stocké dans un flacon en verre fumé pour l'analyse des polluants organiques et dans un flacon en polypropylène pour l'analyse des métaux. Maintenus dans une glacière thermostatée à 4°C, les échantillons sont confiés sous 48 heures au laboratoire analytique.

### 2.5.3. Procédures analytiques et expression des résultats

Les contaminants recherchés et les caractéristiques des méthodes analytiques mises en œuvre sont présentés dans le **tableau 5** ci-après.

<sup>13</sup> Règlement N 488/2014 de la Commission du 12 mai 2014 modifiant le règlement (CE) n 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en cadmium dans les denrées alimentaires

<sup>14</sup> Règlement N 2015/1005 de la Commission du 25 juin 2015 modifiant le règlement (CE) n 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en plomb dans certaines denrées alimentaires

<sup>15</sup> Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, 1996. Plomb, Cadmium et mercure dans l'alimentation : évaluation et gestion du risque. Propositions de valeurs limites pour le mercure dans les aliments et les boissons

<sup>16</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2). Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

**Tableau 5. Procédures analytiques et expression des résultats pour le lait**

Contaminants recherchés	Méthode	Incertitude analytique	Limite de quantification	Unité
<b>PCDD/F</b> (17 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/57	12 %	0,54 pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MG	pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MG
<b>PCB-DL</b> (12 congénères)	HRGC/HRMS selon la méthode interne MOp C-4/57	24 %	0,08 pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MG	pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g de MG
<b>14 Métaux</b>				
As, Cd, Pb,			0,03 mg/kg de MS	
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Tl et V	ICP-MS selon la méthode interne MOp C-4/18		0,13 mg/kg de MS	
Zn		Exprimée pour chaque élément <sup>1</sup>	0,25 mg/kg de MS	mg/kg de MF
Hg	AFS selon la méthode interne MOp C-4/47		0,13 mg/kg de MS	
Cr VI	Spectrophotométrie selon méthode interne du laboratoire		0,25 mg/kg de MS	

<sup>1</sup> As = 20 %, Cd = 30 %, Co = 25 %, Cr = 30 %, Cr VI = 30 %, Cu = 30 %, Hg = 40 %, Mn = 25 %, Ni = 30 %, Pb = 30 %, Sb = 25 %, Tl = 25 %, V = 25 %, Zn = 25 %.

HRGC/HRMS : chromatographie gazeuse haute résolution avec détection par spectrométrie de masse haute résolution

ICP-MS : plasma à couplage inductif avec détection par spectrométrie de masse

AFS : spectrométrie de fluorescence atomique

MG : matière grasse

MS : matière sèche

MF : matière fraîche

#### 2.5.4. Outils d'interprétation des résultats

Pour les dioxines/furannes, l'interprétation des données est réalisée sur la base du Règlement n°2022/2002 de la Commission Européenne du 21 octobre 2022 et de la Recommandation n°2014/663 de la Commission du 11 septembre 2014. Ils proposent des niveaux de concentration en dioxines/furannes à ne pas dépasser (teneurs maximales) ou susceptibles de déclencher une approche préventive de la part des autorités compétentes (niveaux d'intervention) dans les denrées alimentaires. Dans le cas du lait, la Commission Européenne recommande une valeur de 1,75 pg OMS-TEQ/g de MG comme niveau d'intervention et le règlement européen fixe un seuil sanitaire à 2 pg OMS-TEQ/g de MG.

Pour les PCB-DL, les résultats obtenus sont confrontés aux valeurs proposées dans la Recommandation 2014/663/UE<sup>15</sup>. Dans le cas du lait, la Commission recommande une valeur de 2,0 pg OMS-TEQ/g de MG comme niveau d'intervention.

Pour les métaux, et notamment pour le plomb, le règlement européen 1881/2006<sup>17</sup> fixe les teneurs maximales à ne pas dépasser dans le lait. Ce règlement fixe une valeur seuil à 0,02 mg/kg de MF. Pour les autres métaux, il est fait appel à des données bibliographiques issues de l'enquête sur l'alimentation des Français<sup>18</sup>.

## 2.6. Laboratoire d'analyses

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Micropolluants Technologie, accrédité COFRAC selon la norme **NF EN ISO/CEI 17025** sous le numéro 1-1151 pour les activités d'analyses/essais/étalonnages.

## 3. CHOIX ET LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES

---

Le choix et la localisation des stations de mesures se sont faits en concertation avec le maître d'ouvrage sur la base de l'étude de dispersion réalisée par ARIA Technologies et utilisée pour la conception du programme de surveillance.

### 3.1. Modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants

Les cartes des dépôts au sol ont été fournies par le STOC. Ces études de dispersion ont été réalisées à partir des émissions de l'incinérateur de déchets et sont valables pour l'incinérateur de boues adjacent. Les cartes des dépôts simulés pour les dioxines/furannes et les métaux sont présentées ci-après (**figure 2** et **figure 3**).

Ces deux études de dispersion montrent une zone privilégiée de dépôts au sud/sud-ouest des incinérateurs et deux zones de retombées secondaires au nord-ouest (camping du Léman) et au nord-est.

---

<sup>17</sup> Règlement 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires

<sup>18</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2). Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

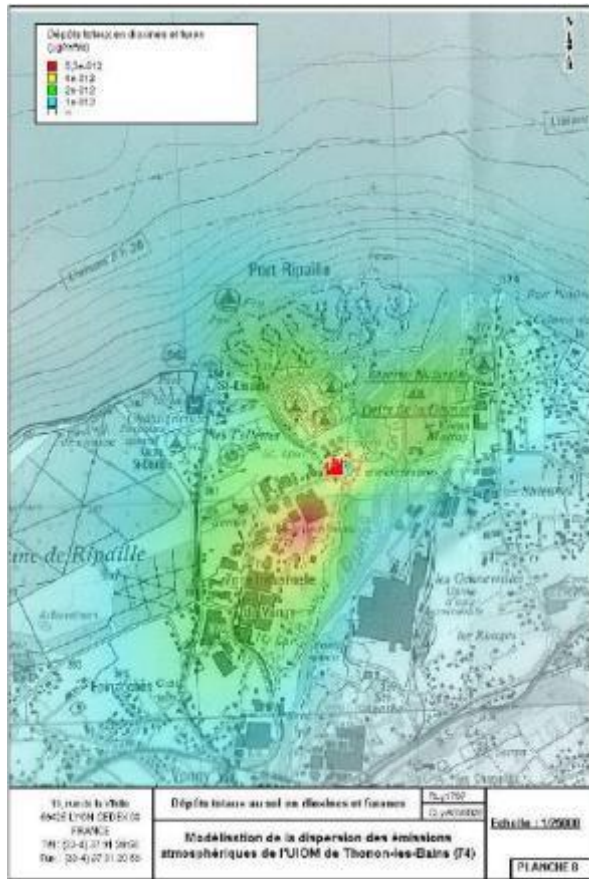


Figure 2. Carte des dépôts au sol des dioxines/furannes

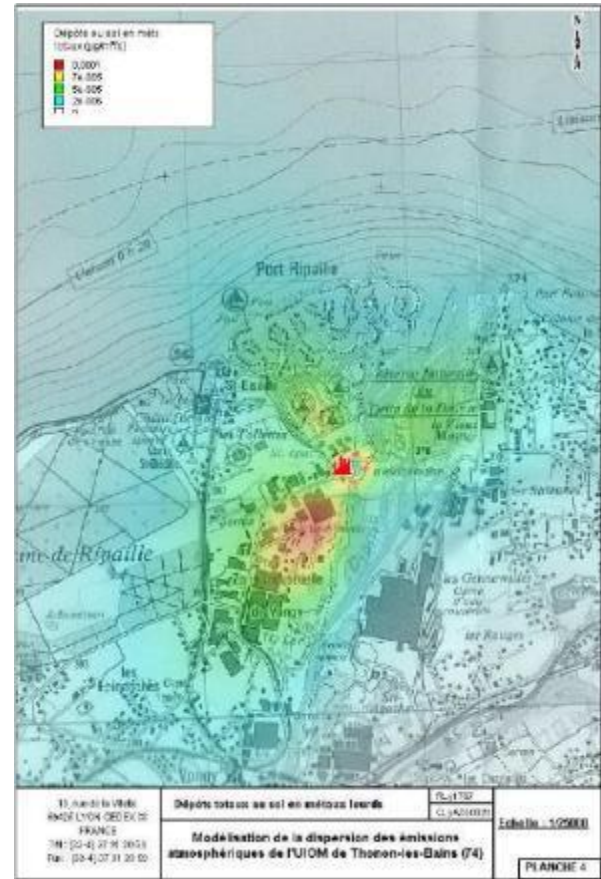


Figure 3. Carte des dépôts au sol des métaux

## 3.2. Localisation et description des stations de mesures

### 3.2.1. Macro-implantation

La localisation de l'ensemble des stations est identifiée sur la **figure 4** ci-après. Le réseau de mesures est identique à celui du programme de surveillance de 2021.

Pour rappel, la station 2, initialement localisée au niveau de la société Bati Chablais, a été déplacée en 2019, suite à des travaux, de 90 mètres au nord-est au niveau de la société Brelat. La station 2 se situe désormais à environ 350 mètres au sud-ouest de l'usine. La station 3 située au camping a également été légèrement décalée de 30 mètres pour cause de travaux en 2019. La station 6, a été déplacée en 2021 de 200 mètres au nord suite au décès du propriétaire du lieu.

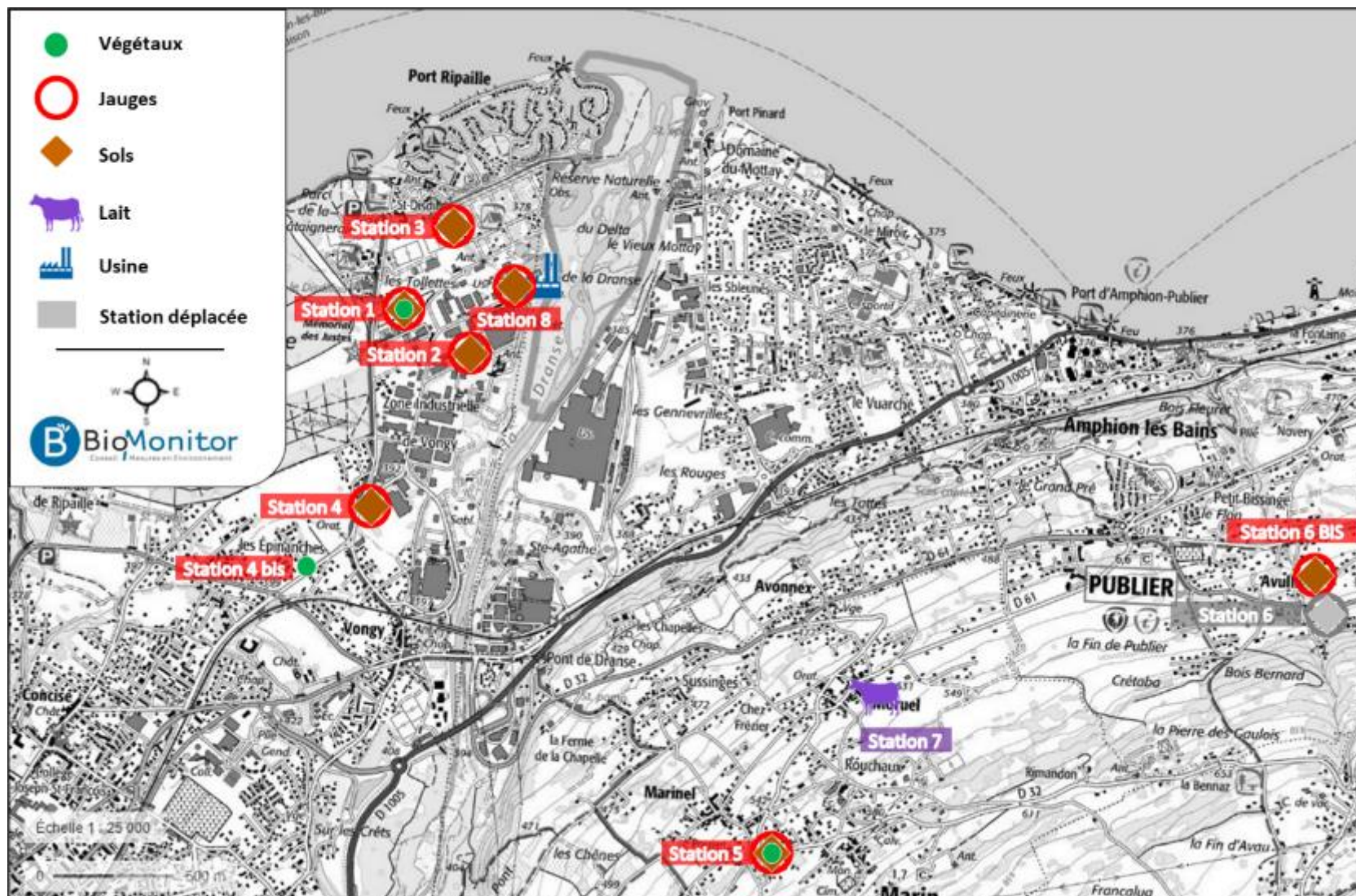


Figure 4. Localisation des stations de prélèvements (fond de carte Géoportail@ : 1/25 000<sup>ème</sup>)

### 3.2.2. Micro-implantation

La description détaillée des aires de prélèvement est présentée ci-après.

#### Station 1 : Jardins Familiaux (Parcelle n°25)

Cette station est située à Thonon-les-Bains à 0,6 km à l'ouest des unités d'incinération. Elle est localisée dans une zone d'impact principal au niveau de jardins familiaux en périphérie de la zone industrielle de Vongy.



#### Station 2 : Société Brelat

La station est localisée dans l'enceinte de la société Brelat à 0,3 km au sud-ouest de l'usine. Elle est située au cœur de la zone industrielle de Vongy, sous les vents dominants en provenance du nord-est.





### Station 3 : Camping de Saint-Disdille au bord du lac Léman

Cette station se trouve dans un camping situé à 0,5 km au nord-ouest des incinérateurs. La station est localisée dans une zone d'impact secondaire.



### Station 4 : Jardin Todesco

La station est située à environ 1,1 km au sud-ouest du site, dans l'axe de direction des vents dominants et en périphérie de la zone industrielle de Vongy. Elle représente une zone d'impact principal.



### Station 4 bis : Jardin Peillex

Cette station complète la précédente avec les prélèvements de légumes. Elle est située à 0,3 km au sud-ouest de la station 4 et à 1,7 km des incinérateurs dans la même direction. La station est localisée en cité pavillonnaire dans une zone d'impact principal.



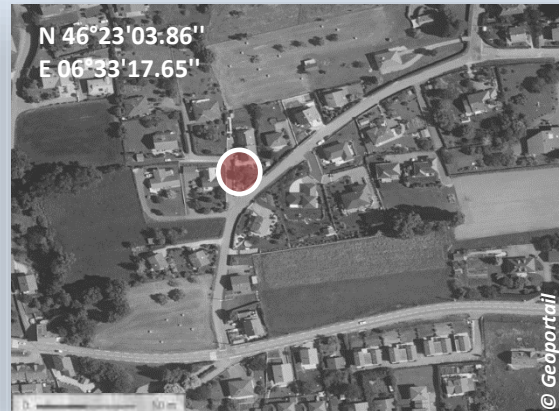
### Station 5 : Jardin Lacroix

Cette station est localisée à Marin, à 2,6 km au sud-est des unités d'incinération. Eloignée et hors de la zone de dispersion, elle constitue une station de référence de l'environnement local (témoin).



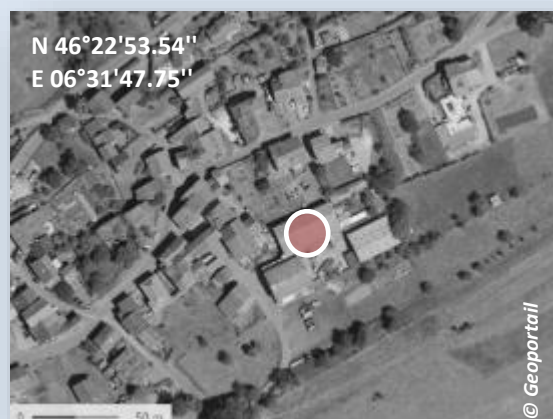
### Station 6 : Jardin Dellale BIS

La station est implantée à Publier à environ 3,6 km au sud-est de l'usine. La station initiale a été déplacée de 200 mètres au nord en 2021. Tout comme la station 5, son éloignement des incinérateurs lui confère un statut de station témoin.



### Station 7 : Exploitation Floret

La station se situe à Moruel à 2,2 km au sud-est des installations et constitue le seul site de prélèvement de lait situé dans la zone d'étude.



### Station 8 : STEP - UIOM

La station est située sur le site entre l'incinérateur de boues et celui des déchets. Sa grande proximité à l'usine reflète les caractéristiques d'une station impactée en cas d'absence de vent ou de vents faibles.



## 4. DEROULEMENT DES MESURES

### 4.1. Planning d'intervention

Le planning du suivi environnemental réalisé autour de la STEP et de l'UIOM pour l'année 2022 est présenté dans le **tableau 6** ci-après.

**Tableau 6.** *Planning des interventions de l'année 2022*

Compartiment environnemental	Septembre 2022	Octobre 2022	Novembre 2022	Décembre 2022
Sols		19 octobre <i>Prélèvement</i>		
Jauges		19 octobre <i>Installation</i>		12 décembre <i>Retrait</i>
Végétaux		14 et 19 octobre <i>Prélèvement</i>		
Lait		18 octobre <i>Prélèvement</i>		

 Prélèvement

 Exposition des dispositifs

### 4.2. Constitution des stations de prélèvements

Les prélèvements réalisés ne sont pas identiques d'une station à l'autre. Le **tableau 7** présente les types de prélèvements réalisés sur chaque station.

**Tableau 7.** Présentation des matrices prélevées en 2022 en fonction des stations

Matrice Station	Jauges	Sols	Légumes feuilles	Légumes tiges	Légumes racines	Thym	Lait
1 – Jardins familiaux	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2 – Société Brelat	✓	✓					
3 – Camping St Disdille	✓	✓					
4 – Jardin Todesco	✓	✓					
4 bis – Jardin Peillex			✓	✓	✓	✓	
5 – Jardin Lacroix	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6 – Jardin Delalle BIS	✓	✓					
7 – Exploitation Floret							✓
8 – STEP/UIOM	✓	✓					

### 4.3. Faits marquants

#### Collecteurs de précipitations

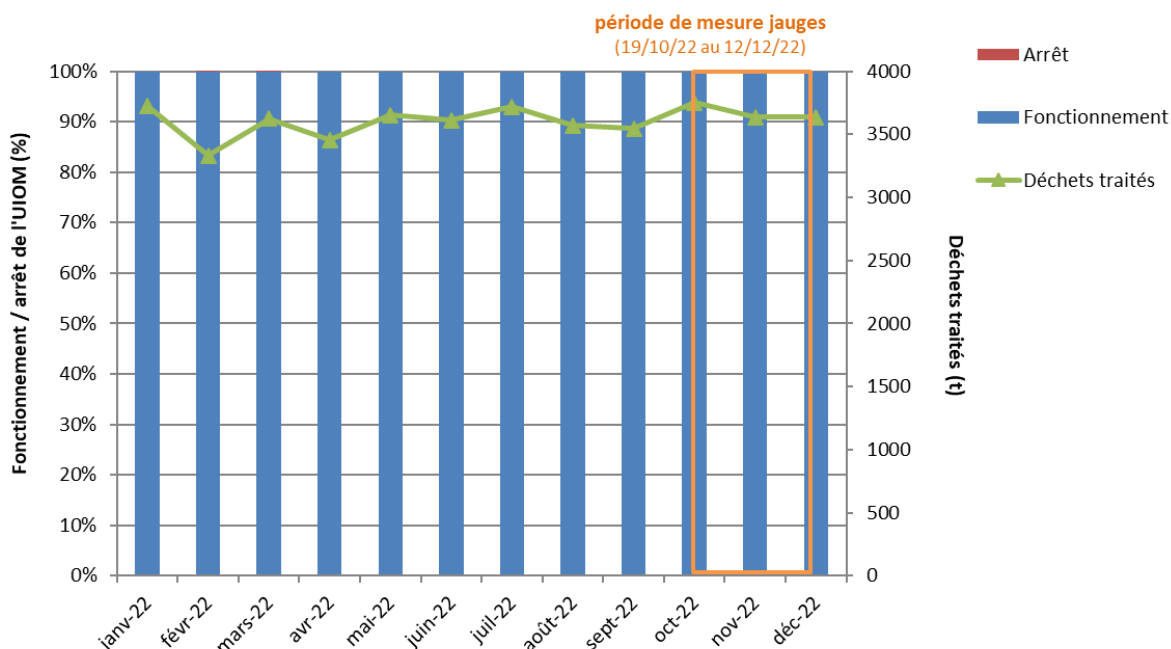
Durant la période d'exposition des jauges, suite à un épisode venteux, les jauges installées sur la station 4 seraient tombées, entraînant une fissure de l'entonnoir. Les jauges ont été déplacées par le propriétaire du terrain à quelques mètres plus au sud pour éviter qu'elles ne tombent de nouveau.

#### Légumes

Suite à l'indisponibilité du propriétaire du potager où sont prélevés les légumes de la station 4 à la date de prélèvement initialement convenue (le 19 octobre 2022), les légumes ont été prélevés par l'exploitant le 14 octobre 2022.

## 5. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

L'incinérateur de boues est équipé de deux lignes d'incinération et l'incinérateur de déchets d'une seule ligne. Les caractéristiques de fonctionnement de l'incinérateur de déchets de Thonon pour l'année 2022 sont présentées ci-après (**figure 5**).



**Figure 5.** Données de fonctionnement de l'incinérateur de déchets de Thonon-les-Bains en 2022

En 2022, l'incinérateur de déchets a fonctionné de façon optimale, avec un temps de fonctionnement s'élevant à 8760 heures correspondant à 99,98 % de sa capacité nominale. Le temps total d'arrêt de l'installation sur l'année est d'une heure et demi, durée répartie sur les mois de février et mars. La quantité de déchets incinérés est stable sur l'année avec une moyenne mensuelle de 3605 tonnes incinérés pour un total de 43 260 tonnes.

Le fonctionnement de l'unité d'incinération des boues, composé de deux lignes, est moins important que celui de l'incinérateur de déchets, avec un temps de fonctionnement total de 7918 heures pour une quantité de déchets incinérés de 10 775 tonnes sur l'année 2022.

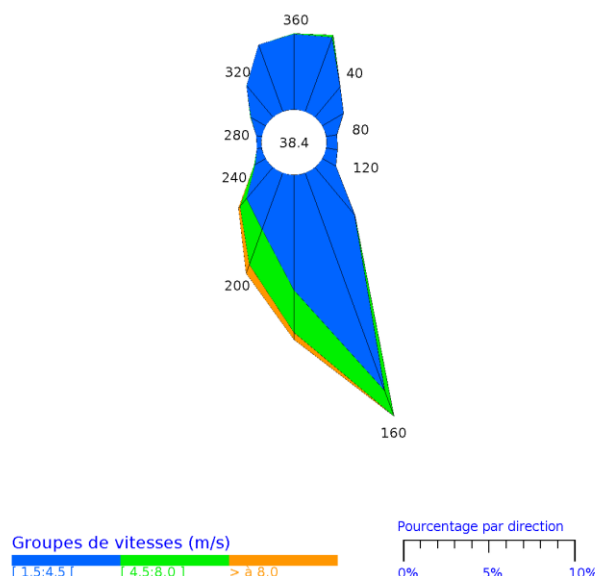
## 6. CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS DE MESURES

### 6.1. Analyse du régime des vents

Les données météorologiques sont analysées à travers l'examen du régime des vents sur le secteur d'étude. L'analyse porte sur la rose des vents obtenue auprès des services de Météo France sur la station météorologique d'Evian située à environ 5,8 km des unités d'incinération. Il s'agit de la station Météo France la plus proche.

#### 6.1.1. Données météorologiques annuelles

L'analyse du régime des vents observé sur Evian est réalisée sur une période d'intégration d'une année avant l'échantillonnage des sols soit du 19 octobre 2021 au 19 octobre 2022 La **figure 6** ci-après présente le régime des vents enregistré sur cette période. La rose des vents est décrite de façon détaillée en **annexe 2-1**.



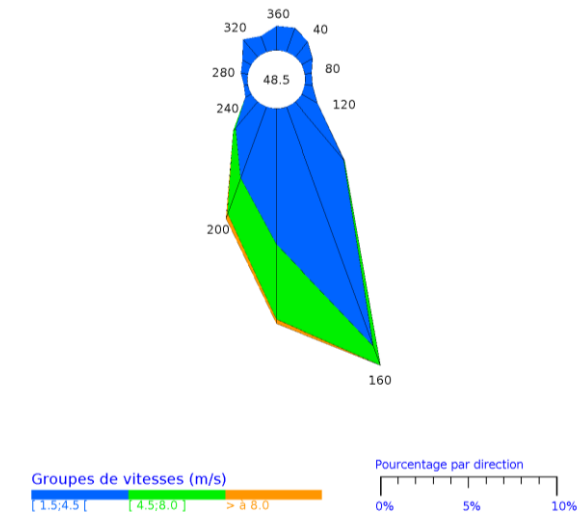
**Figure 6.** Rose des vents enregistrés durant la période d'exposition des sols par la station Météo France d'Evian du 19 octobre 2021 au 19 octobre 2022

Sur la période de mesures, les vents dont la vitesse est supérieure à 1,5 m/s, qui interviennent de manière significative dans la dispersion des contaminants, représentent 61,6 % des occurrences. La majorité de ces vents provient du secteur sud/sud-est (160° à 200°) à hauteur de 30,9 % des observations. Les vents restants sont issus principalement du nord.

Concernant leur force, les vents sont majoritairement faibles (vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s), et représentent 53,4 % des observations réalisées sur la période. Les vents modérés (vitesse comprise entre 4,5 à 8 m/s) contribuent à 7,2 % aux occurrences venteuses enregistrées. Les vents forts (vitesse supérieure à 8 m/s) sont faiblement représentés à hauteur de 1 % des observations.

### 6.1.2. Données météorologiques observables durant la période de mise en place des collecteurs de précipitations

La **figure 7** ci-après présente le régime des vents enregistrés spécifiquement sur la période d'exposition des collecteurs de précipitations (du 19 octobre au 12 décembre 2022). La rose des vents est détaillée en **annexe 2-2**.

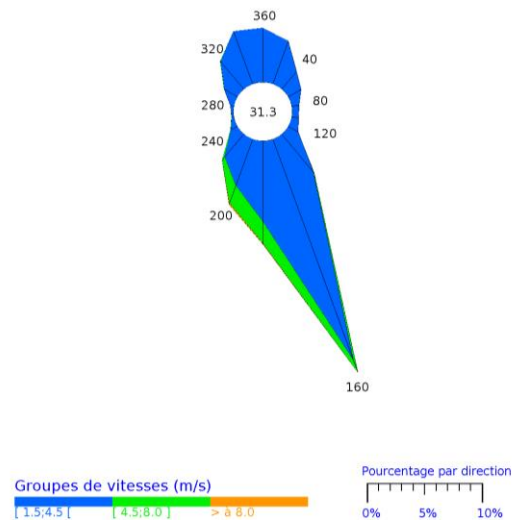


**Figure 7.** Rose des vents enregistrés durant la période d'exposition des jauges Owen par la station Météo France d'Evian du 19 octobre 2021 au 12 décembre 2022

Les données météorologiques font état d'une situation faiblement venteuse durant la période d'exposition des collecteurs de précipitations : 48,5 % des vents présentent une vitesse inférieure à 1,5 m/s, seuil sous lequel les vents sont considérés comme un vecteur de dispersion négligeable des polluants atmosphériques. Par ailleurs, 43 % des vents mesurés sont faibles (vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s), 8 % sont modérés (vitesse comprise entre 4,5 et 8,0 m/s) et à peine 0,5 % sont forts (vitesse supérieure à 8 m/s). Concernant leurs directions, les vents proviennent essentiellement du secteur sud (160° à 200°) pour 34,5 % des occurrences.

### 6.1.3. Données météorologiques observables durant la période de croissance des légumes

La **figure 8** ci-après présente le régime des vents enregistrés sur les 3 mois précédant les prélèvements de légumes (du 19 juillet au 19 octobre 2022). La rose des vents est détaillée en **annexe 2-3**.



**Figure 8.** Rose des vents enregistrés durant la période de croissance des légumes par la station Météo France d'Evian du 19 juillet 2022 au 19 octobre 2022

Sur la période de mesures, les vents dont la vitesse est supérieure à 1,5 m/s, qui contribuent à la dispersion des polluants, représentent 68,7 % des occurrences. Les vents sont majoritairement faibles (vitesse comprise entre 1,5 et 4,5 m/s) et représentent 63,2 % des observations. Les vents moyens (vitesse comprise entre 4,5 et 8 m/s) sont moins représentés avec 5,3 % des occurrences enregistrées et les vents forts (vitesse supérieure à 8 m/s) sont quasiment inexistants (0,2 % des cas).

Comme pour les roses des vents précédentes, une dominante de vents du sud/sud-est (160° à 200°) est mise en évidence et s'élève à 36,6 % des occurrences venteuses enregistrées. Un axe mineur de dispersion est composé de vents en provenance du secteur nord.

Ainsi, l'analyse des trois roses des vents montre que les vents sont relativement réguliers dans leur direction et leur force sur l'ensemble de l'année. Avec une majorité de vents faibles, les conditions apparaissent peu favorables à la dispersion des polluants. On peut tout de même identifier le secteur nord/nord-ouest comme zone d'impact potentiel principale d'éventuelles retombées en provenance des installations suivies.

Les roses des vents obtenues à partir des données météorologiques enregistrées par la station Météo France d'Evian ne corroborent pas celles utilisées dans l'étude de dispersion (données statistiques établies entre 1996 et 2004 pour Thonon-les-Bains). Ces données utilisées pour la modélisation mettaient en évidence des vents dominants en provenance du nord-est.

## 6.2. Fréquence d'exposition des stations de mesures

Le **tableau 8** ci-après rappelle l'emplacement de chaque station en fonction des épisodes venteux. L'indication de la fréquence d'exposition des stations, calculée en sommant les fréquences de vents correspondant à l'orientation de la station de mesure  $\pm 30^\circ$  conformément aux préconisations de



l'INERIS<sup>19</sup>, permet de déterminer quelles ont été les stations les plus exposées aux vents en provenance de l'usine. A noter que ce ne sont pas les seuls paramètres qui peuvent influencer sur la dispersion atmosphérique : topographie, structure des bâtiments, rugosité du terrain, nébulosité, température, pluviométrie et flux émis sont aussi des paramètres entrant en compte dans la dispersion des polluants. C'est pourquoi le taux d'exposition aux vents est une donnée théorique et informative servant uniquement d'indicateur sur l'exposition des stations aux vents durant la période considérée.

**Tableau 8.** Taux d'exposition aux vents sur chaque station de mesure et pour chaque période d'intégration

Station	Distance/ source (km)	Orientation/source		Taux d'exposition des stations aux vents		
				du 19/10/21 au 19/10/22 (sols)	du 19/10/22 au 12/12/22 (jauges)	du 19/07/22 au 19/10/22 (légumes)
1 – Jardins familiaux	0,6	O	70°	3,5 %	1,9 %	3,2 %
2 – Société Brelat	0,3	SO	30°	9,9 %	3,6 %	-
3 – Camping St Disdille	0,5	NO	130°	12,4 %	13,6 %	-
4 – Jardin Todesco	1,1	SO	30°	9,9 %	3,6 %	-
4bis – Jardin Peillex	1,7	SO	40°	-	-	7,3 %
5 – Jardin Lacroix	2,6	SE	340°	10,9 %	3,6 %	12,8 %
6 – Jardin Delalle BIS	3,6	SE	290°	2,7 %	1,8 %	-
8 – STEP/UIOM	Sur site	-	-	-	-	-

Les taux d'exposition mesurés sont relativement similaires entre les trois périodes considérées et globalement faibles sur la zone d'étude. Les stations 3 (camping Saint Disdille) et 5 (jardin Lacroix) se démarquent avec des taux d'exposition plus importants respectivement durant les périodes d'exposition des sols et des jauges ou des sols et des légumes.

Le régime des vents étant essentiellement représenté par des vents faibles, dont la vitesse est inférieure à 4,5 m/s ne favorisant pas la dispersion des particules, les stations d'impact 2 et 8 restent exposées aux éventuelles retombées de par leur proximité avec les incinérateurs. Du fait de leur éloignement, les stations 5 et 6 sont les moins exposées aux émissions des incinérateurs, confirmant leur statut de témoin de l'environnement local.

Ainsi, la typologie des stations déterminée à partir des roses des vents enregistrés par la station Météo France d'Evian ne confirme pas celles obtenues théoriquement à partir de l'étude de dispersion de Thonon-les-Bains. En effet, les stations situées au sud/ouest théoriquement les plus impactées ne sont pas sous les vents en provenance des incinérateurs lors des différentes périodes de mesures.

<sup>19</sup> Guide INERIS sur la surveillance dans l'air autour des installations classées – Retombées des émissions atmosphériques, INERIS - 201065 - 2172207- v1.0, décembre 2021.

## 7. RESULTATS RELATIFS AUX SOLS

### 7.1. Les dioxines/furannes

#### 7.1.1. Résultats 2022

Le **tableau 9** présente les concentrations en dioxines/furannes dans les sols en tenant compte de la toxicité associée à chacun des 17 congénères analysés sur la base des équivalents de toxicité proposés par l'OTAN en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières. Les résultats sont exprimés en pg I-TEQ/g de matière sèche. Après prise en compte de l'incertitude analytique, les valeurs supérieures à la valeur de fond sont soulignées et celles supérieures au seuil caractérisant une anomalie sont surlignées **en gras**. Les bordereaux analytiques sont présentés en **annexe 3-1a**.

**Tableau 9.** Concentrations en PCDD/F (pg I-TEQ/g de MS) mesurées dans les sols échantillonnés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains en 2022

Résultats 2022	Station 1 <i>Jardins familiaux</i>	Station 2 <i>Brelat</i>	Station 3 <i>Camping St Disdille</i>	Station 4 <i>Jardin Todesco</i>	Station 8 <i>STEP/ UIOM</i>	Station 5 Témoins <i>Jardin Lacroix</i>	Station 6 Témoins <i>Jardin Delalle BIS</i>
<i>Taux d'exposition aux vents (%)</i>	3,5	9,9	12,4	9,9	-	10,9	2,7
<i>Distance à l'usine (km)</i>	0,6	0,3	0,5	1,1	-	2,6	3,6
<b>PCDD/F</b> (pg I-TEQ/g de MS)	1,7	<u>5,0</u>	<u>2,9</u>	1,2	1,1	<u>2,8</u>	1,0
<b>Valeurs interprétatives<sup>(a)</sup> (pg I-TEQ/g MS)</b>							
Valeur de fond de sol rural et urbain	< 2,0						
Valeur atypique	> 17,0						

<sup>(a)</sup> Bodénan F., Michel P. (2013) – Dioxines/furannes dans les sols français : troisième état des lieux – analyses 1998-2012. Rapport final. BRGM/RP-63111-FR

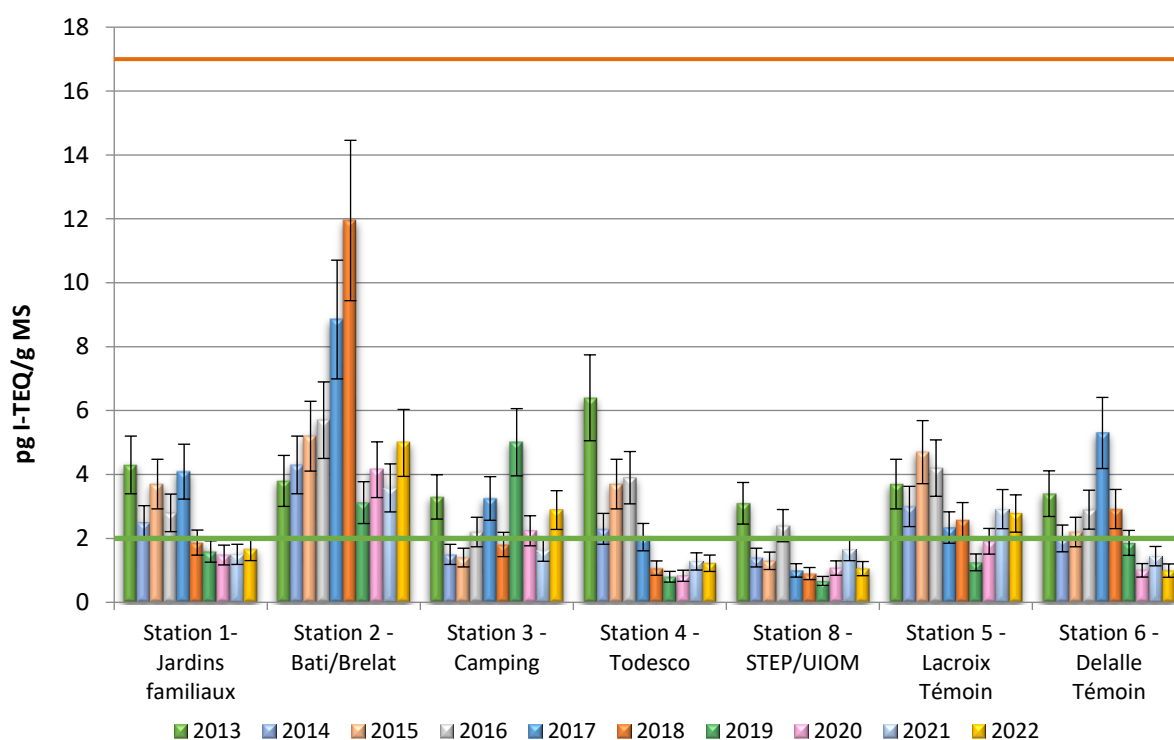
La station 6 implantée à Publier présente une teneur en PCDD/F inférieure à la valeur repère de bruit de fond caractéristique des sols ruraux et urbains, ce qui valide sa typologie de témoin. La station 5 située à Marin, bien qu'également à l'abri des vents en provenance des incinérateurs, présente une concentration supérieure à cette valeur d'interprétation mais qui reste néanmoins bien inférieure à la valeur seuil au-delà de laquelle un constat d'anomalie est identifié.

Les niveaux de dioxines/furannes sur les stations potentiellement impactées sont globalement inférieurs ou du même ordre de grandeur que les valeurs mesurées sur les stations 5 et 6 (stations témoin) à l'exception de la station 2. Cette station située au niveau de la société Brelat présente une teneur en PCDD/F plus marquée que celles mesurées sur les témoins locaux et que la valeur de bruit de fond rural et urbain. Toutefois les niveaux mesurés en PCDD/F sur la station 2 restent largement en-deçà de la valeur seuil au-delà de laquelle un constat d'anomalie est identifié.

Aucun phénomène d'accumulation significative en dioxines/furannes n'est observé dans les sols. L'ensemble des résultats traduit l'absence d'impact de l'activité des incinérateurs pour ces polluants via la méthode employée lors du programme de surveillance 2022.

### 7.1.2. Évolution des concentrations en PCDD/F

La **figure 9** ci-après présente l'évolution des retombées de dioxines/furannes observées dans les sols de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains sur les dix dernières années (2013-2022). La valeur de bruit de fond urbain est présentée par une ligne **verte** et le seuil représentatif d'une valeur atypique par une ligne **orange**. Les résultats obtenus depuis 2008 sont détaillés en **annexe 3.1b**.



**Figure 9.** Evolution des concentrations de PCDD/F dans les sols prélevés autour des unités d'incinération de Thonon-les-Bains entre 2013 et 2022

L'évolution des concentrations dans les sols ces dix dernières années révèle globalement des valeurs du même ordre de grandeur que celles mesurées sur les stations témoin et équivalentes à celle attendue en milieu urbain. Seule la station 2 de typologie industrielle se démarque par des teneurs globalement plus importantes et qui augmentent au fil des campagnes et ce, malgré son déplacement en 2018. Toutefois l'ensemble des concentrations dans les sols reste inférieur à la valeur seuil au-delà de laquelle un constat d'anomalie est identifié.

Aucune concentration atypique en dioxines/furannes en lien avec l'activité des incinérateurs n'est observé dans les sols depuis le début de la surveillance.

## 7.2. Les PCB-DL

### 7.2.1. Résultats 2022

Le **tableau 10** ci-après présente les teneurs totales en PCB-DL dans les sols en tenant compte de la toxicité associée à chacun des 12 congénères analysés sur la base des équivalents de toxicité proposés par l'OMS selon le référentiel de 1998 en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières. Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>98</sub>-TEQ/g de matière sèche. Les valeurs soulignées représentent les teneurs significativement supérieures aux valeurs locales représentatives d'une zone non impactée (stations 5 et 6), en tenant compte de l'incertitude analytique. Les bordereaux analytiques sont présentés en **annexe 3-1c**.

**Tableau 10.** Concentrations en PCB-DL mesurées dans les sols échantillonnés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains en 2022

Résultats 2022	Station 1 <i>Jardins familiaux</i>	Station 2 <i>Brelat</i>	Station 3 <i>Camping St Disdille</i>	Station 4 <i>Jardin Todesco</i>	Station 8 <i>STEP/UIOM</i>	Station 5 Témoïn <i>Jardin Lacroix</i>	Station 6 Témoïn <i>Jardin Delalle BIS</i>
Taux d'exposition aux vents (%)	3,5	9,9	12,4	9,9	-	10,9	2,7
Distance à l'usine (km)	0,6	0,3	0,5	1,1	-	2,6	3,6
<b>PCB-DL</b> (pg OMS <sub>1998</sub> -TEQ/g de MS)	0,27	<u>6,40</u>	0,75	0,70	0,35	0,28	0,15

Les résultats d'analyses en PCB-DL dans les sols obtenus sur les stations d'impact potentiel sont du même ordre que ceux obtenus sur les stations témoin 5 et 6, excepté la station 2 qui présente une teneur plus marquée.

En l'absence de données réglementaires, les valeurs obtenues peuvent être comparées aux données bibliographiques à disposition. Dans la littérature<sup>20</sup>, on peut estimer que la valeur de référence pour les PCB-DL dans les sols est de 1 pg I-TEQ/g de MS. Seule la station 2 présente une teneur supérieure à cette référence. Cependant, compte tenu de l'emplacement de cette station (zone industrielle) et des résultats obtenus sur les autres stations du réseau, ce constat suggère l'existence d'autres sources locales émettrices de PCB sur la zone d'étude.

### 7.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL

La **figure 10** ci-après présente l'évolution des retombées de PCB-DL observées dans les sols de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains depuis 2013. Les résultats sont détaillés en **annexe 3-1d**.

<sup>20</sup> Environment Agency (2008) UK soil and herbage pollutant survey. Environmental concentrations of PCBs in UK soil and herbage. UKSHS Report N°8. 53 pp.

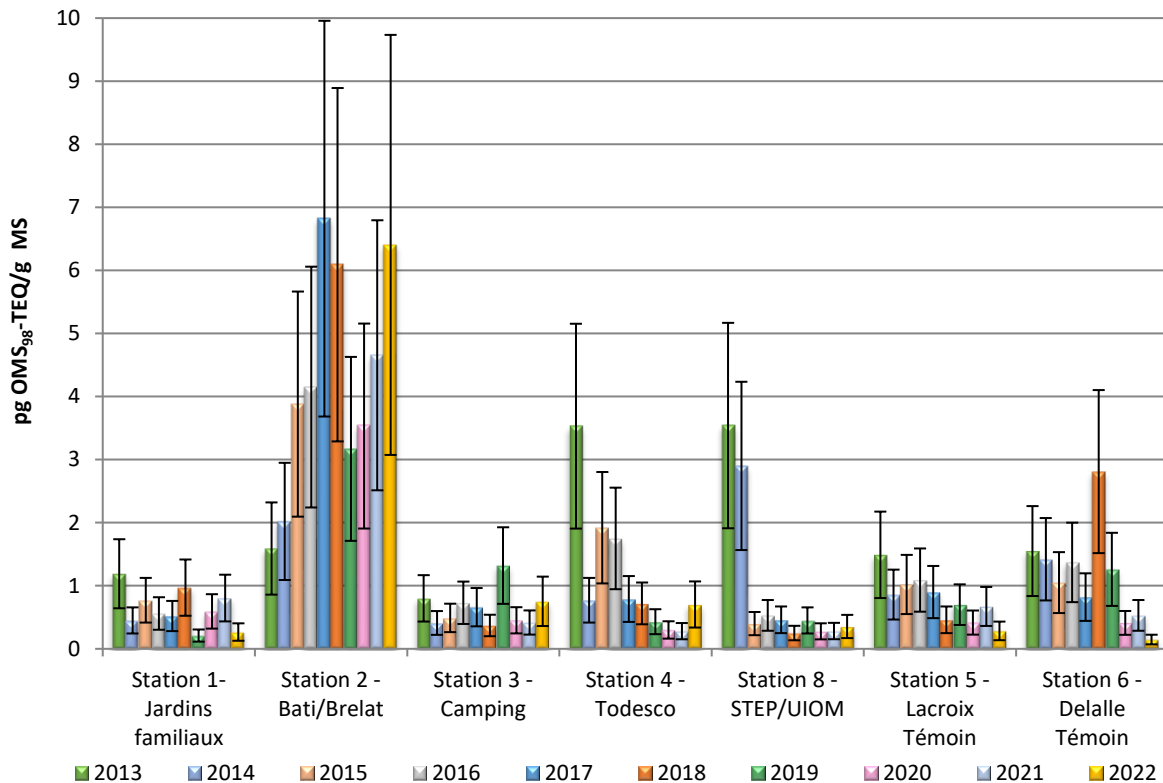


Figure 10. Evolution des concentrations en PCB-DL dans les sols prélevés autour des incinérateurs depuis 2013

Depuis 2013, les concentrations en PCB-DL mesurées sur les stations potentiellement impactées 1, 3, 4 et 8 présentent une certaine homogénéité, avec des teneurs inférieures ou du même ordre de grandeur que les stations témoin 5 et 6, hormis en 2013 (stations 4 et 8) et en 2014 (station 8). La station 2 présente les teneurs en PCB-DL dans les sols les plus élevées, en hausse depuis 2013 et ce malgré son déplacement en 2018. Au vu des concentrations mesurées sur les autres stations, notamment sur le site de l'UIOM (station 8) et compte-tenu de l'emplacement de la station 2 en zone industrielle, aucun lien permettant de reconnaître les incinérateurs comme source de cette pollution ne peut être établi.

## 7.3. Les métaux

### 7.3.1. Résultats 2022

Le **tableau 11** ci-après présente pour chaque élément la concentration en métaux mesurés sur les différentes stations échantillonnées. Les résultats sont exprimés en mg/kg de matière sèche. Les bordereaux analytiques bruts sont présentés en **annexe 3-1e**. En **gras**, sont représentées les concentrations significativement supérieures à la valeur forte du programme INRA-ASPITET, celles soulignées mettent en avant les teneurs significativement supérieures au témoin local, en tenant compte de l'incertitude sur la mesure.

**Tableau 11.** Teneurs en métaux mesurées dans les sols (mg/kg de MS) échantillonnés en 2022 au voisinage des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	10,8	0,38	8	42	< 0,25	<b>35</b>	< 0,10
<b>Station 2</b> <i>Brelat</i>	10,5	<b>0,82</b>	9	<u>73</u>	< 0,25	<b>86</b>	0,11
<b>Station 3</b> <i>Camping St Disdille</i>	6,5	0,36	6	24	< 0,25	20	< 0,10
<b>Station 4</b> <i>Jardin Todesco</i>	9,6	0,27	10	41	< 0,25	<b>43</b>	< 0,10
<b>Station 8</b> <i>STEP/UIOM</i>	9,1	0,31	7	39	< 0,25	<b>33</b>	< 0,10
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	12,1	0,46	8	33	< 0,25	<b>91</b>	< 0,10
<b>Station 6 – Témoin</b> <i>Jardin Delalle BIS</i>	10,6	0,40	8	30	0,29	<b>81</b>	< 0,10
<b>Valeurs interprétatives (mg/kg de MS)</b>							
Valeurs observées dans les sols ordinaires <sup>(a)</sup>	1,0 à 25	0,05 à 0,45	2 à 23	10 à 90	-	2 à 20	0,02 à 0,10

Résultats 2022	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	<u>1286</u>	36	27	0,7	< 0,5	37	90
<b>Station 2</b> <i>Brelat</i>	<u>1248</u>	<b>61</b>	<b>79</b>	1,1	< 0,5	38	<b>228</b>
<b>Station 3</b> <i>Camping St Disdille</i>	638	27	23	0,6	< 0,5	21	68
<b>Station 4</b> <i>Jardin Todesco</i>	<u>1045</u>	<u>40</u>	30	0,6	< 0,5	34	81
<b>Station 8</b> <i>STEP/UIOM</i>	<u>916</u>	36	25	0,7	< 0,5	26	<b>136</b>
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	556	27	38	0,8	< 0,5	33	<b>136</b>
<b>Station 6 – Témoin</b> <i>Jardin Delalle BIS</i>	608	27	36	0,8	< 0,5	28	93
<b>Valeurs interprétatives (mg/kg de MS)</b>							
Valeurs observées dans les sols ordinaires <sup>(a)</sup>	-	2 à 60	9 à 50	-	0,1 à 1,7	-	10 à 100

<sup>(a)</sup> Concentrations observées au niveau national dans le cadre du programme INRA – ASPITET

Le Tl n'a été quantifié sur aucun des points de prélèvement de sol traduisant l'absence de phénomène de retombées mesurables pour cet élément.

Concernant les stations représentatives du bruit de fond local, les teneurs mesurées sont faibles et comprises dans la gamme des sols ordinaires du programme INRA-ASPITET, à l'exception du Cu sur les deux stations et du Zn sur la station 5.

Globalement, la plupart des métaux présentent des teneurs du même ordre de grandeur que les valeurs observées sur les stations témoin et/ou dans la gamme des valeurs observées dans les sols ordinaires. Les éléments Cu et Zn se démarquent avec des teneurs supérieures aux concentrations observées lors du programme INRA-ASPITET, notamment en Cu sur les stations 1, 2, 4 et 8 et en Zn sur les stations 2 et 8. Par ailleurs, des dépassements des valeurs interprétatives sont également mesurés sur la station 2, située en zone industrielle pour les éléments métalliques Cd, Ni et Pb.

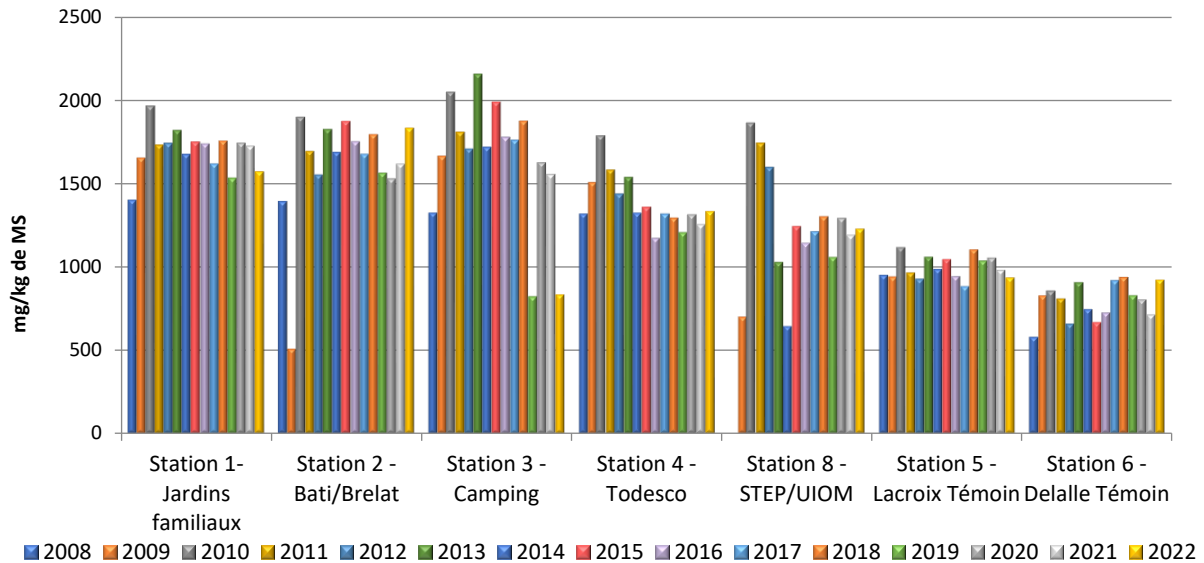
Les résultats mettent en évidence des concentrations plus marquées en Cd, Mn, Ni, Pb et Zn sur la station 2, située en zone industrielle. Cependant la répartition des métaux sur l'ensemble des stations de la zone d'étude interprétée en fonction de leur typologie ne révèle pas de dépôts métalliques significatifs liés aux activités des incinérateurs sur leur environnement.

### 7.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans les sols

Les sommes des teneurs en métaux mesurées dans les sols sont données dans le **tableau 12** et représentées sur la **figure 11**. Les résultats sont exprimés en concentrations massiques totales maximales. Ces dernières prennent en compte les limites de quantification lorsque l'élément n'est pas quantifié.

**Tableau 12.** Somme des métaux (en mg/kg de MS) dans les sols depuis 2008

Métaux (mg/kg de MS)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Station 1</b>															
Jardins familiaux	1401	1652	1964	1733	1741	1817	1673	1748	1737	1617	1756	1532	1742	1722	1574
<b>Station 2</b>															
Bati/Brelat	1393	507	1897	1695	1550	1823	1685	1871	1751	1676	1795	1561	1529	1614	1835
<b>Station 3</b>															
Camping St Disdille	1323	1663	2047	1811	1706	2155	1716	1987	1777	1760	1875	820	1624	1551	834
<b>Station 4</b>															
Jardin Todesco	1317	1507	1784	1584	1436	1537	1322	1358	1172	1318	1294	1204	1313	1252	1334
<b>Station 8</b>															
STEP/UIOM	/	700	1863	1745	1597	1027	642	1242	1143	1212	1302	1055	1291	1189	1229
<b>Station 5 - Témoin</b>															
Jardin Lacroix	951	940	1115	965	927	1058	984	1044	943	882	1103	1033	1053	979	935
<b>Station 6 - Témoin</b>															
Jardin Delalle (BIS)	579	826	855	810	658	905	743	666	724	920	937	827	803	711	923



**Figure 11.** Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MS) dans les sols prélevés autour des incinérateurs depuis 2008

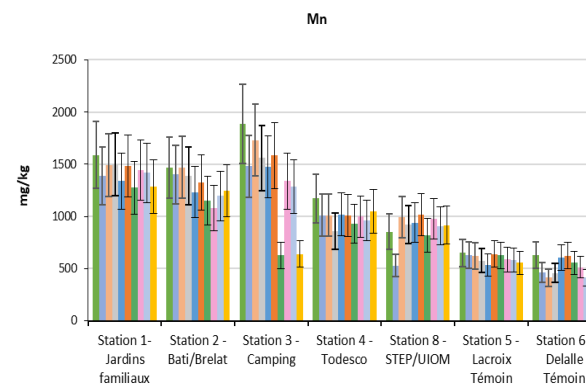
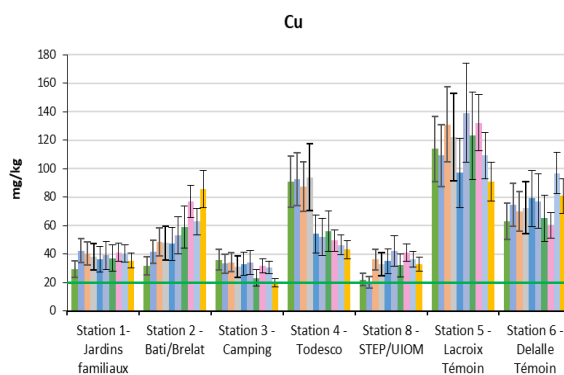
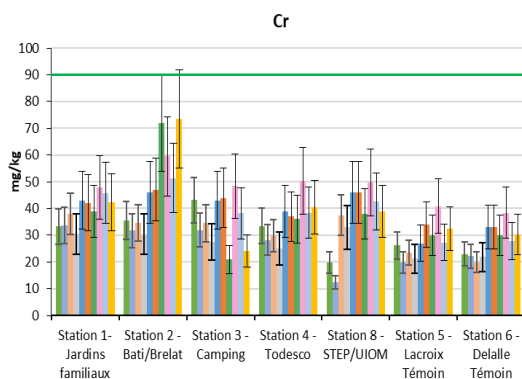
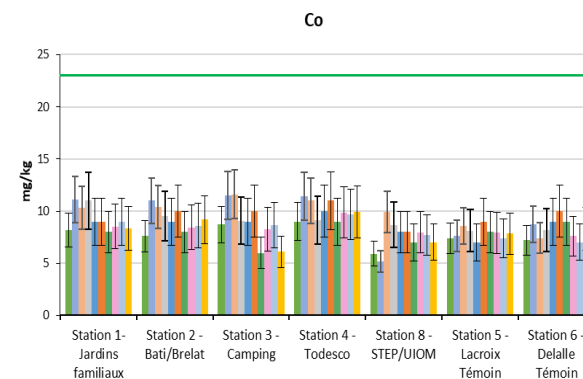
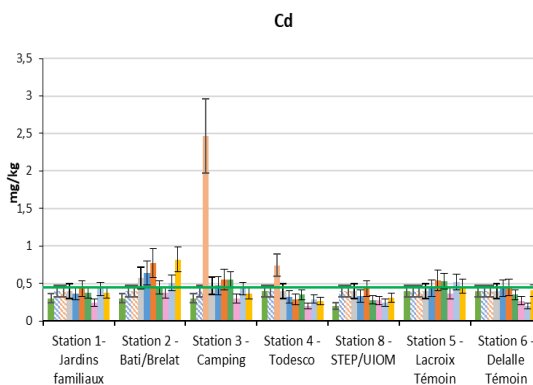
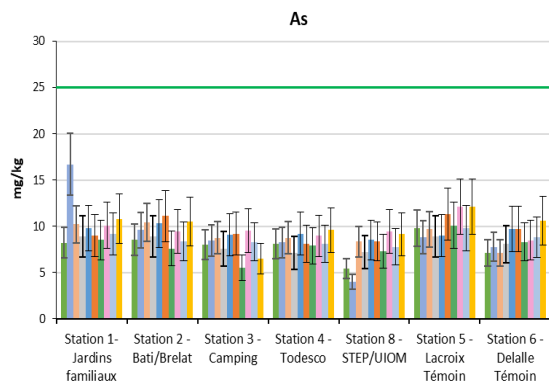
L'impression d'une certaine constance d'année en année ressort de la **figure 11** pour chaque station. Seule la station 8 affiche de plus grandes variations interannuelles, avec toutefois une stabilisation depuis 2015. Ce graphique de visualisation de l'évolution de la somme des éléments métalliques met en avant des niveaux de retombées plus importants au niveau des stations 1, 2 et 3.

Dans le but d'effectuer une interprétation plus précise de l'évolution des concentrations métalliques dans les sols, les teneurs par élément observées entre 2013 et 2022 sont présentées sur la **figure 12** ci-après. Les valeurs hautes des teneurs observées dans des sols ordinaires sont représentées par une ligne verte. Les résultats détaillés concernant l'évolution des métaux obtenus depuis 2008 sont présentés en **annexe 3-1f**. Le Cr VI, le Hg et le Tl ne sont pas représentés car ils ont été rarement quantifiés depuis le début de la surveillance.

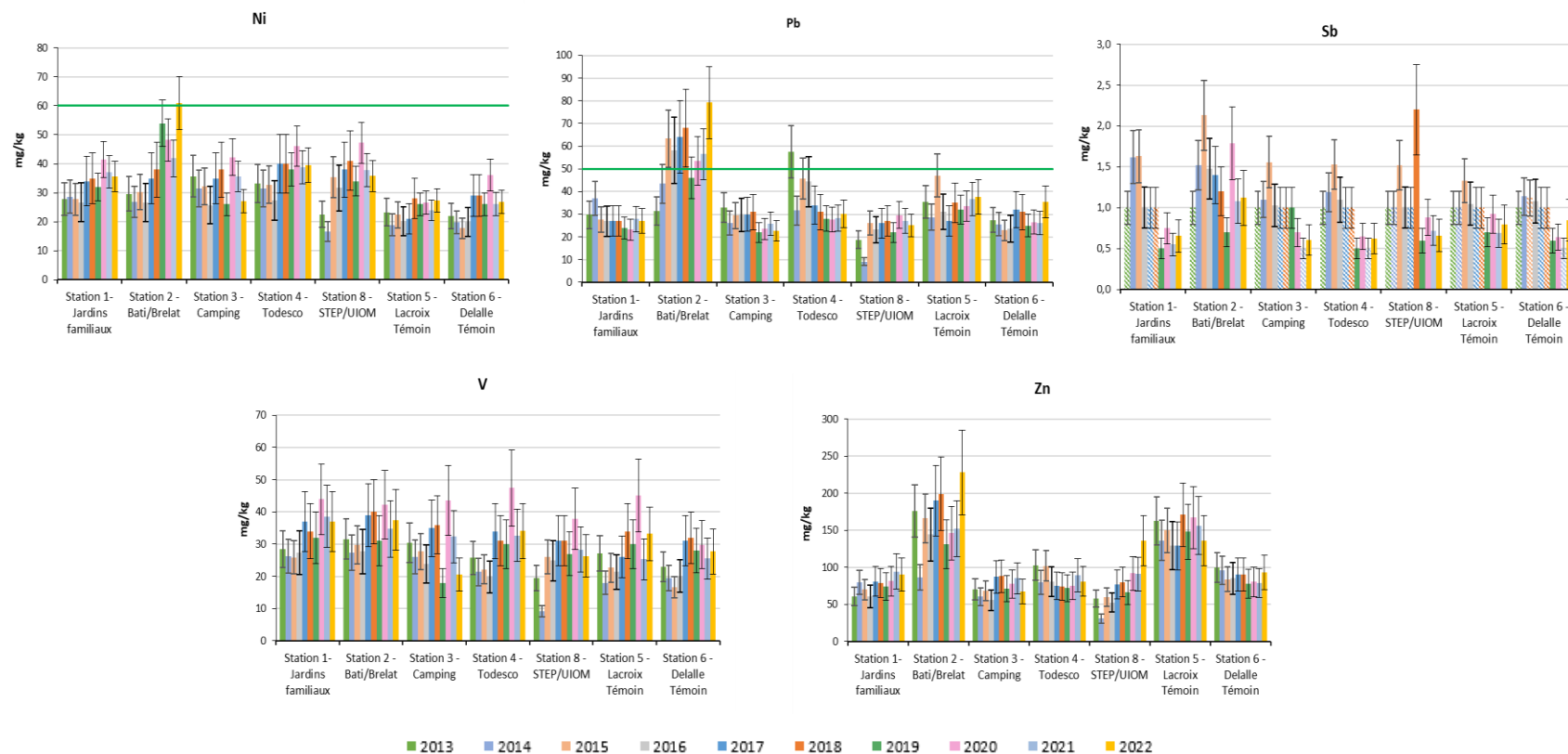
Depuis 2013, les niveaux de dépôts sont relativement stables d'année en année pour tous les métaux et sur l'ensemble des stations. Ce constat est le même depuis le début de la surveillance environnementale. Les teneurs mesurées sont globalement conformes à la gamme des teneurs représentatives de sols ordinaires. Seul le Cu présente chaque année des teneurs plus marquées sur l'ensemble de la zone d'étude, notamment au niveau des stations 2 et 4 et sur les stations témoin de l'étude (stations 5 et 6). Le Ni et le Pb sur la station 2 ainsi que le Zn sur les stations 2 et 5 présentent également des concentrations plus élevées. On note aussi des teneurs en Cd ponctuellement marquées sur les stations 2, 3 et 4.

Ainsi, aucune évolution notable traduisant un impact des activités des deux usines d'incinération sur la zone d'étude ne ressort des mesures réalisées dans les sols depuis 2013.





■ 2013 
 ■ 2014 
 ■ 2015 
 ■ 2016 
 ■ 2017 
 ■ 2018 
 ■ 2019 
 ■ 2020 
 ■ 2021 
 ■ 2022



**Figure 12.** Evolution des concentrations métalliques dans les sols prélevés autour des incinérateurs sur les dix dernières années (2013-2022)

## 8. RESULTATS DANS LES RETOMBÉES TOTALES

### 8.1. Les dioxines/furannes

#### 8.1.1. Résultats 2022

Le **tableau 13** ci-après présente les teneurs totales en dioxines/furannes en équivalents de toxicité. Les résultats sont exprimés en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j sur la base des coefficients de pondération de l'OTAN en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification égales à ces limites. Les valeurs de mesures sont interprétées après prise en compte de l'incertitude analytique. Elles sont, dans un premier temps, comparées aux témoins locaux et dans un second temps, aux valeurs interprétatives définies par BioMonitor. Les valeurs soulignées sont supérieures à celles relevées sur les témoins locaux, les valeurs en **gras** dépassent le seuil de vigilance et celles en **rouge** indiquent un dépassement du seuil de retombées significatives. Les bordereaux analytiques bruts sont présentés en **annexe 3-2a**.

**Tableau 13.** Concentrations en PCDD/F (pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j) mesurées dans les retombées totales collectées dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022

Résultats 2022	Station 1 <i>Jardins familiaux</i>	Station 2 <i>Brelat</i>	Station 3 <i>Camping St Disille</i>	Station 4 <i>Jardin Todesco</i>	Station 8 <i>STEP/UIOM</i>	Station 5 Témoin <i>Jardin Lacroix</i>	Station 6 Témoin <i>Jardin Delalle BIS</i>
Taux d'exposition aux vents (%)	1,9	3,6	13,6	3,6	-	3,6	1,8
Distance à l'usine (km)	0,6	0,3	0,5	1,1	-	2,6	3,6
<b>PCDD/F</b> (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)	0,70	<u>1,02</u>	0,72	0,89	0,61	0,56	0,55
<b>Valeurs interprétatives BioMonitor</b>							
<b>Seuil de vigilance<sup>(a)</sup></b>	0,97 pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j						
<b>Seuil de retombées significatives<sup>(b)</sup></b>	1,86 pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j						

<sup>(a)</sup> Gamme de valeurs de sites d'exposition témoin obtenue par BioMonitor selon la norme XP X43-910. La valeur haute de la gamme correspond au seuil de vigilance.

<sup>(b)</sup> Seuil de retombées significatives déterminé selon Cecconi et al. (2019).

La valeur mesurée dans le blanc de terrain permet d'écarter toute contamination due aux conditions opératoires, autorisant ainsi l'interprétation des mesures.

Les concentrations en PCDD/F déterminées dans les précipitations collectées au droit des stations 5 et 6 sont inférieures à la valeur limite caractérisant une situation de fond urbain, validant leur statut de témoin de l'environnement local.

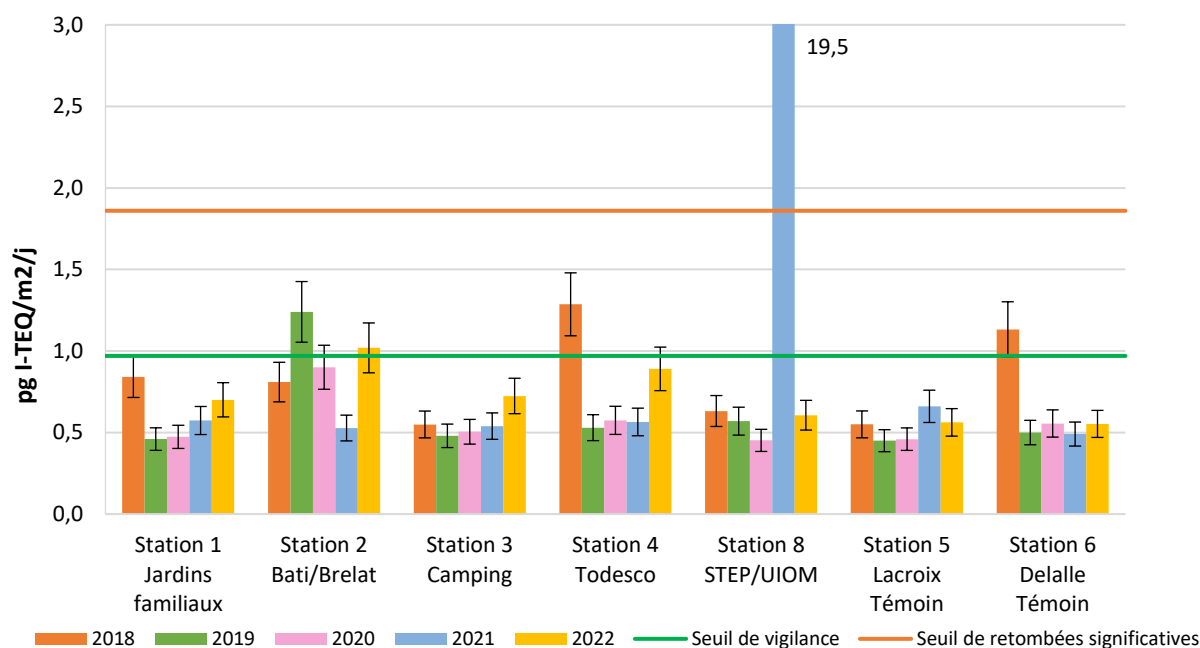
Les stations d'impact potentiel 1, 3, 4 et 8 présentent des teneurs faibles, du même ordre de grandeur que celles mesurées sur les stations témoin et comprises dans la gamme des valeurs attendues en dehors de toute source émettrice. La station 2, en zone industrielle, présente une teneur plus

marquée, avoisinant le seuil de vigilance mais et qui reste en deçà du seuil indiquant des retombées significatives.

Les résultats obtenus en 2022 met en évidence l'absence d'impact significatif des deux usines d'incinération sur leur environnement en PCDD/F durant la période d'exposition des collecteurs de précipitations.

### 8.1.2. Evolution des concentrations en PCDD/F

La **figure 13** ci-après présente l'évolution des retombées de dioxines/furannes observées dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains sur les cinq dernières années (2018-2022). Le seuil de vigilance, en dessous duquel les teneurs sont caractéristiques d'une zone non impactée par une source émettrice y est représenté par une ligne verte tandis que le seuil de retombées significatives est représenté par une ligne orange. Les résultats obtenus depuis le début de la surveillance sont détaillés en **annexe 3-2b**. Pour rappel, en 2021 la station 6 a été déplacée de 200 mètres.



**Figure 13.** Evolution des dépôts atmosphériques de dioxines/furannes mesurés dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018

Sur les cinq dernières années, les teneurs mesurées sur les stations représentatives du bruit de fond local (stations 5 et 6) sont comprises dans la gamme des valeurs caractéristiques d'une zone non impactée par une source émettrice.

En ce qui concerne les stations d'impact potentiel, les teneurs mesurées sont globalement de l'ordre de celles mesurées sur les stations témoin. En 2021, des dépôts significatifs en dioxines/furannes ont été relevés sur la station 8, située dans l'enceinte de l'usine. Les résultats de la campagne de 2022, mettent en évidence des niveaux de retombées faibles sur l'ensemble de la zone d'étude, inférieurs ou équivalents au seuil de vigilance.

## 8.2. Les PCB-DL

### 8.2.1. Résultats 2022

Le **tableau 14** présente les concentrations en PCB-DL en tenant compte de la toxicité associée à chacun des 12 congénères analysés. Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/m<sup>2</sup>/j en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification égales à ces limites. Les résultats sont détaillés en **annexe 3-2c**.

**Tableau 14.** Concentrations en PCB-DL (en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/m<sup>2</sup>/j) mesurées dans les retombées totales collectées dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022

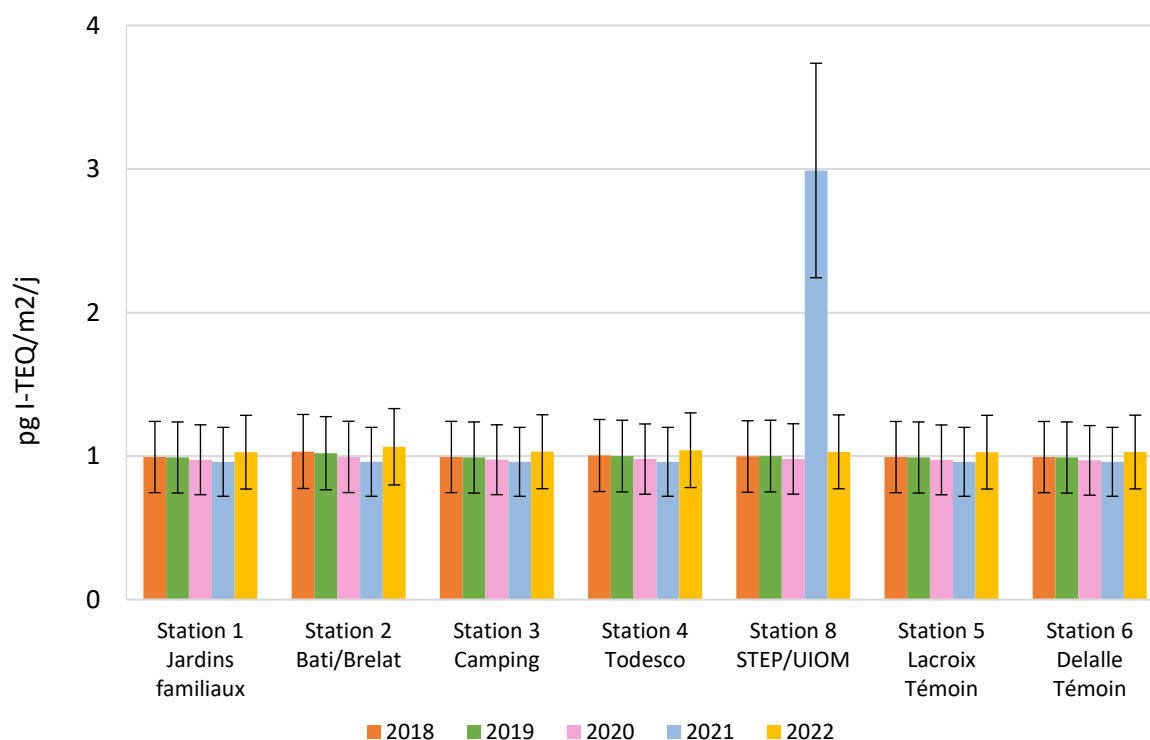
Résultats 2022	Station 1 <i>Jardins familiaux</i>	Station 2 <i>Brelat</i>	Station 3 <i>Camping St Disdille</i>	Station 4 <i>Jardin Todesco</i>	Station 8 <i>STEP/UIOM</i>	Station 5 Témoïn <i>Jardin Lacroix</i>	Station 6 Témoïn <i>Jardin Delalle BIS</i>
<i>Taux d'exposition aux vents (%)</i>	1,9	3,6	13,6	3,6	-	3,6	1,8
<i>Distance à l'usine (km)</i>	0,6	0,3	0,5	1,1	-	2,6	3,6
<b>PCB-DL</b> (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/m <sup>2</sup> /j)	1,03	1,06	1,03	1,04	1,03	1,03	1,03

La valeur mesurée dans le blanc de terrain permet d'écarter tout problème de contamination qui pourrait être généré par les conditions opératoires, autorisant ainsi l'interprétation des mesures.

Les résultats d'analyses mettent en évidence des teneurs homogènes et équivalentes à celles mesurées sur les stations représentatives du bruit de fond local (stations 5 et 6). Aucun impact des deux usines n'est mis en évidence pour ces contaminants par cette méthode lors de la surveillance 2022.

### 8.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL

La **figure 14** ci-après présente l'évolution des retombées de PCB-DL observées dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains depuis 2018. Les résultats obtenus depuis 2012 sont détaillés en **annexe 3-2d**. A noter qu'entre 2012 et 2016, les teneurs sont exprimées selon les coefficients de pondération de toxicité définis par l'OMS en 1998. A partir de 2017, les concentrations en PCB-DL sont exprimées selon les coefficients de pondération de toxicité revus par l'OMS en 2005 et ce, afin de respecter les facteurs de toxicité en vigueur.



**Figure 14.** Evolution des retombées atmosphériques de PCB-DL mesurées dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018

Les stations d'impact potentiel présentent, depuis 2018, des concentrations homogènes et similaires à celles mesurées sur les stations représentatives du bruit de fond local, à savoir les stations 5 et 6. Comme pour les PCDD/F, des dépôts en PCB ont été mesurés en 2021 dans l'emprise de l'usine, au droit de la station 8. Les teneurs mesurées en 2022 sont de l'ordre de celles mesurées habituellement, confirmant le caractère ponctuel de la teneur mesurée lors de la surveillance précédente sur la station 8.

Hormis la teneur relevée en 2021 au niveau de la station 8, située dans l'enceinte des incinérateurs, les résultats obtenus depuis 2018 ne mettent pas en évidence d'impact significatif des incinérateurs sur l'ensemble de la zone d'étude.

## 8.3. Les métaux

### 8.3.1. Résultats 2022

Le programme de mesure intègre aussi l'analyse de la teneur en métaux dans les retombées totales. Les résultats relatifs à l'analyse des 14 métaux dans les collecteurs installés autour des incinérateurs sont détaillés dans le **tableau 15** ci-après. Les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ . Les valeurs soulignées sont supérieures aux témoins locaux (stations 5 et 6), celles en **gras** dépassent le seuil de vigilance et celles en **rouge** excèdent le seuil de retombées significatives. Dans les trois cas de figure, les incertitudes analytiques sont prises en compte. Les bordereaux analytiques bruts sont présentés en **annexe 3-2e**.

**Tableau 15.** Concentrations en métaux (en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) mesurées dans les retombées atmosphériques collectées entre le 19 octobre et le 12 décembre 2022 dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	0,24	0,06	0,28	1,09	< 94,8	5	< 0,06
<b>Station 2</b> <i>Brelat</i>	<u>0,76</u>	<u>0,13</u>	<b>1,08</b>	<b>5,13</b>	< 94,8	<b>21</b>	< 0,06
<b>Station 3</b> <i>Camping St Disdille</i>	<u>0,45</u>	<u>0,08</u>	<b>0,52</b>	<b>2,57</b>	< 93,6	7	0,08
<b>Station 4</b> <i>Jardin Todesco</i>	0,25	0,06	< 0,28	1,44	< 91,4	6	0,08
<b>Station 8</b> <i>STEP/UIOM</i>	0,40	<u>0,13</u>	<b>0,54</b>	<b>2,92</b>	< 91,4	<u>13</u>	0,08
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	0,25	< 0,06	0,28	1,36	< 92,1	6	0,09
<b>Station 6 – Témoin</b> <i>Jardin Delalle BIS</i>	0,26	< 0,06	0,28	1,25	< 91,0	4	0,08
<b>Valeurs interprétatives BioMonitor (en <math>\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}</math>)</b>							
Seuil de vigilance <sup>(a)</sup>	0,30	0,11	0,29	1,43	-	13	0,04
Seuil de retombées significatives <sup>(b)</sup>	0,57	0,21	0,56	2,72	-	25	0,08

Résultats 2022	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	26	0,78	1,36	< 0,28	< 0,28	1,40	13
<b>Station 2</b> <i>Brelat</i>	<b>96</b>	<b>3,81</b>	<b>7,49</b>	<b>1,02</b>	< 0,28	<b>4,80</b>	<u>61</u>
<b>Station 3</b> <i>Camping St Disdille</i>	<b>54</b>	<u>1,71</u>	<u>3,03</u>	<b>0,71</b>	< 0,28	<b>3,06</b>	20
<b>Station 4</b> <i>Jardin Todesco</i>	23	1,00	1,57	<b>0,36</b>	< 0,28	1,55	21
<b>Station 8</b> <i>STEP/UIOM</i>	<b>88</b>	<u>1,81</u>	<b>4,29</b>	<b>0,53</b>	< 0,28	<b>2,45</b>	<u>42</u>
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	<b>31</b>	0,93	1,21	0,28	< 0,28	<b>1,80</b>	13
<b>Station 6 – Témoin</b> <i>Jardin Delalle</i>	<b>54</b>	0,96	1,22	0,30	< 0,28	<b>1,65</b>	20
<b>Valeurs interprétatives BioMonitor (en <math>\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}</math>)</b>							
Seuil de vigilance	21	1,48	2,78	0,26	0,23	1,16	47
Seuil de retombées significatives	39	2,84	5,32	0,49	0,45	2,21	90

<sup>(a)</sup> Gamme de valeurs de sites d'exposition témoin obtenue par BioMonitor selon la norme XP X43-910. La valeur haute de la gamme correspond au seuil de vigilance.

<sup>(b)</sup> Seuil de retombées significatives déterminé selon Cecconi et al. (2019).

Les concentrations mesurées dans le blanc de terrain permettent d'écarter tout problème de contamination qui aurait pu être généré par les conditions opératoires, autorisant ainsi l'interprétation des mesures.

Deux éléments, le Cr VI et le Tl, n'ont été quantifiés sur aucune des stations de l'étude.

En ce qui concerne les éléments quantifiés, les concentrations mesurées au droit des stations 5 et 6 sont inférieures aux seuils de vigilance, à l'exception du Mn et V. Seule la concentration en Mn sur la station 6 dépasse le seuil de retombées significatives indiquant une imprégnation locale de l'environnement pour cet élément.

En ce qui concerne les stations d'impact potentiel, les teneurs en éléments métalliques mesurées sur les stations 1 et 4 sont similaires à celles mesurées sur les témoins locaux. Les concentrations mesurées au niveau des stations 3 et 8 sont globalement plus marquées que celles mesurées sur les stations témoin. Comme pour les stations représentatives du bruit de fond local, des teneurs plus élevées en Mn et en V y sont également constatées, avec dépassement du seuil de retombées significatives pour le Mn sur les deux stations et pour le V sur la station 3.

La station 2, d'impact potentiel, se démarque avec dépôts significatifs pour sept éléments traces métalliques : Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb et V. Située dans un contexte industriel, les concentrations mesurées ne peuvent pas être imputées de manière exclusive aux deux incinérateurs.

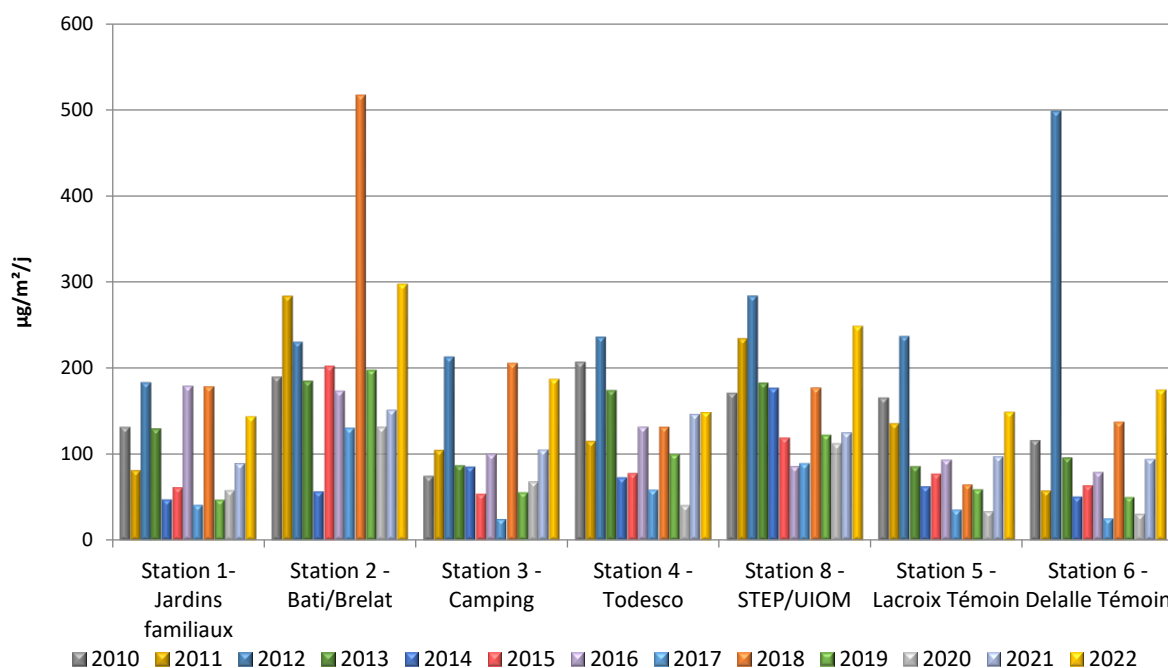
### 8.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans les retombées atmosphériques

Les sommes des teneurs en métaux mesurées dans les jauges sont données dans le **tableau 16** et représentées sur la **figure 15**. Les résultats sont exprimés en concentrations massiques totales maximales. Ces dernières prennent en compte les limites de quantification lorsque l'élément n'est pas quantifié.

**Tableau 16.** Somme des métaux (en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) mesurée dans les jauges depuis 2008

Métaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Station 1</b>															
Jardins familiaux	272	333	131	81	184	129	47	62	178	41	179	47	58	89	144
<b>Station 2</b>															
Bati/Brelat	1760	2241	189	283	231	184	57	202	173	130	517	197	131	150	297
<b>Station 3</b>															
Camping St Disdille	386	501	74	105	214	87	85	54	100	25	206	55	68	105	187
<b>Station 4</b>															
Jardin Todesco	4485	4722	206	115	237	173	73	78	131	59	132	99	40	146	148
<b>Station 8</b>															
STEP/UIOM	52	119	165	136	237	86	63	77	93	35	65	58	112	124	248
<b>Station 5 - Témoin</b>															
Jardin Lacroix	39	81	116	58	499	96	51	64	79	25	138	50	34	97	149
<b>Station 6 - Témoin</b>															
Jardin Delalle	/	1057	171	234	284	182	177	119	86	89	177	121	31	93	175



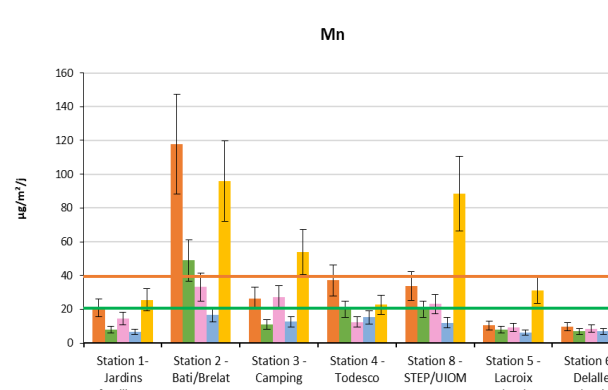
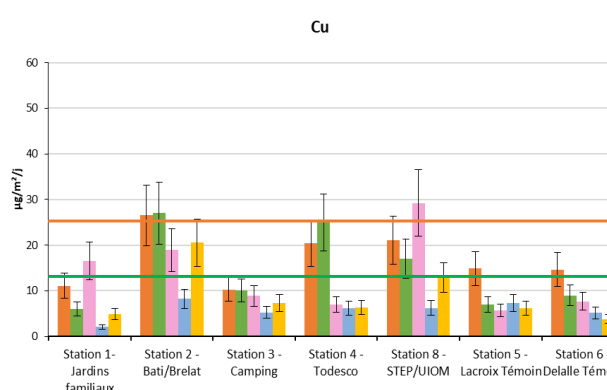
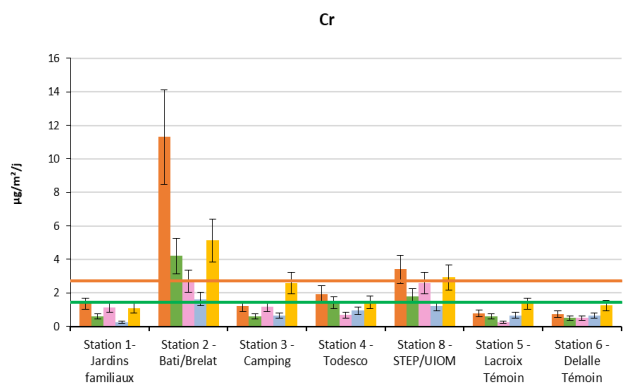
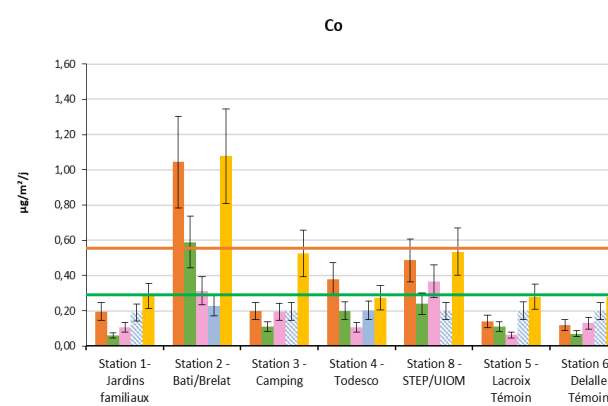
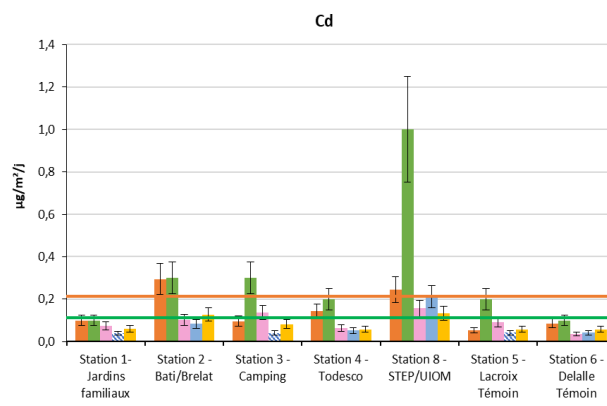
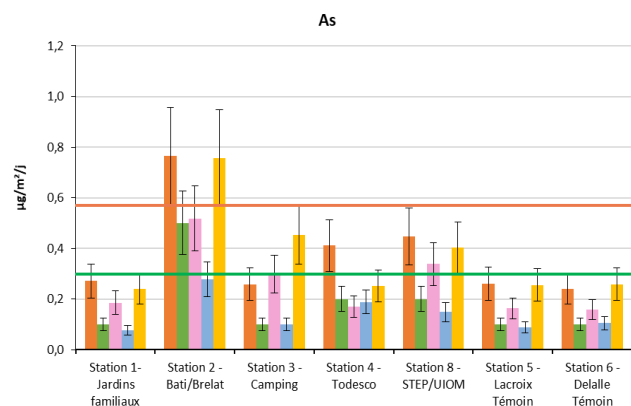


**Figure 15.** Evolution de la somme des métaux (en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2010

Les sommes des métaux calculées en 2008 et 2009 ne sont pas présentées sur la **figure 15**, au vu des fortes valeurs mesurées et ce, afin d'éviter la perte d'information visuelle liée au changement d'échelle sur les sommes plus faibles.

Depuis 2010, les niveaux de dépôts sont relativement variables d'une année à l'autre et ne permettent pas d'identifier de tendance claire. Deux valeurs plus marquées ont été mesurées en 2012 au niveau de la station témoin de Publier (station 6) et en 2018 au niveau de la station 2 (zone industrielle). Dans leur globalité, les sommes des éléments traces métalliques sont plus importantes au niveau des stations 2 et 8. Cette année, les sommes des métaux sont en hausse sur l'ensemble des stations de la zone d'étude. Les variations annuelles étant similaires entre les stations d'impact et les stations témoin, aucun lien avec l'activité des usines d'incinération ne peut être établi.

Afin d'étudier plus précisément les fluctuations annuelles, la **figure 16** ci-après présente les résultats obtenus depuis 2018 pour chaque métal. La comparaison entre les campagnes de mesures permet de présenter, dans l'espace et dans le temps, l'évolution des niveaux de dépôts atmosphériques (diminution, stabilité ou augmentation de chaque élément) et de mieux identifier les sources d'émission (associations entre éléments à l'origine des dépôts). La comparaison des résultats s'effectue à l'aide d'histogrammes sur lesquels la barre d'erreur liée à l'incertitude de l'analyse (25 %) est visualisée. Les résultats entre années sont également comparés sur la base des valeurs interprétatives. Le seuil de vigilance, en dessous duquel les teneurs sont caractéristiques d'une zone non impactée par une source industrielle y est représenté par une ligne **verte** tandis que le seuil de retombées significatives est représenté par une ligne **orange**. Les résultats détaillés concernant l'évolution des métaux depuis 2008 sont présentés en **annexe 3-2f**.



■ 2018 ■ 2019 ■ 2020 ■ 2021 ■ 2022

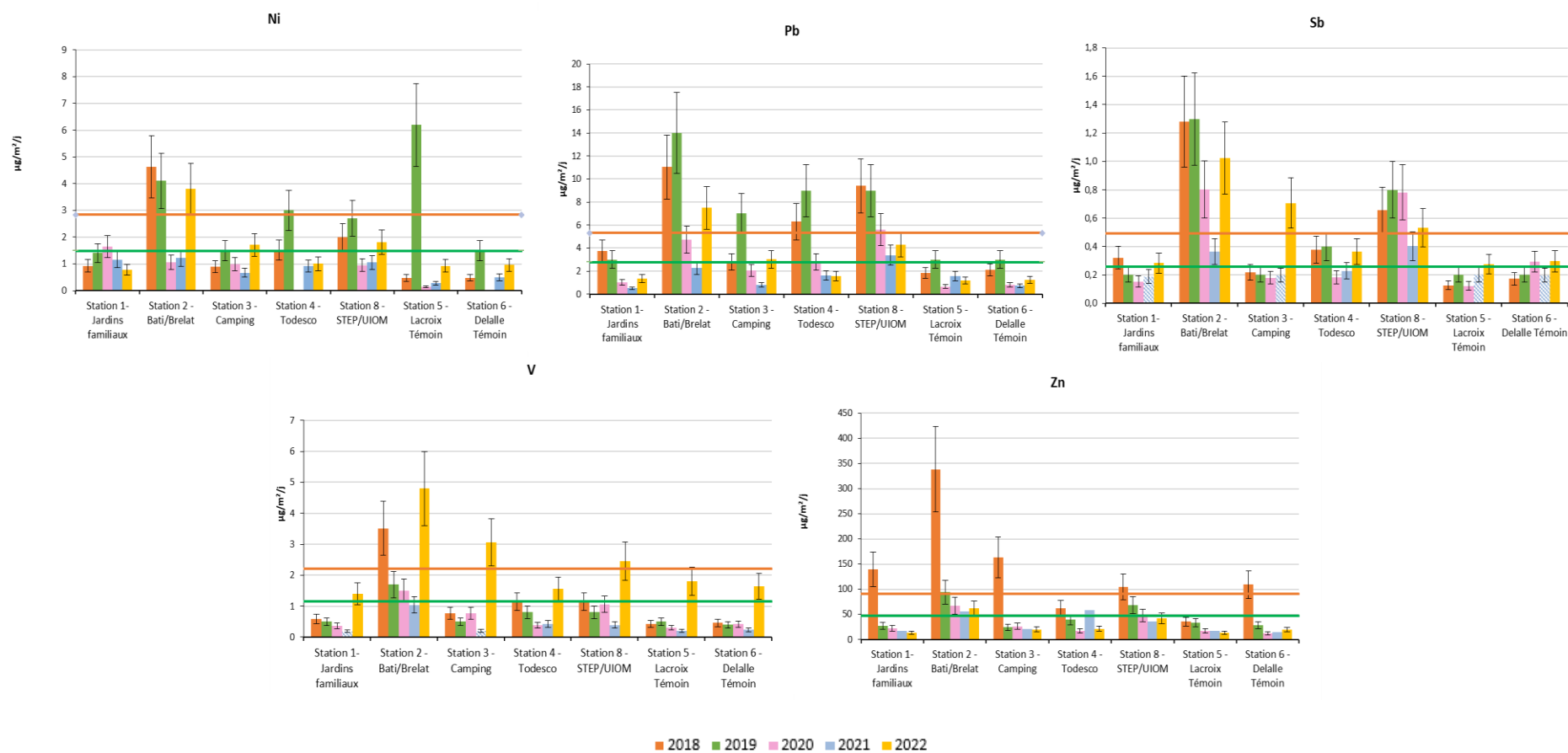


Figure 16. Évolution des concentrations métalliques dans les jauges exposées autour des incinérateurs depuis 2018

Les graphiques du chrome VI, du mercure et du thallium ne sont pas présentés car ces éléments ne sont que très rarement quantifiés.

Pour les autres éléments, les teneurs sont globalement homogènes ces dernières années et inférieures ou de l'ordre de grandeur du bruit de fond urbain défini pour chaque élément, exception faite de la station 2. Hormis à cet emplacement, quelques pics de concentration sporadiques ont été observés pour le Pb et le Zn en 2018, pour le Cd, le Ni, le Pb et le Sb en 2019 ainsi que pour le Sb en 2020. Les teneurs mesurées en 2022 sont globalement en hausse pour la majorité des éléments métalliques et sur l'ensemble des stations de mesures, y compris les stations 5 et 6 représentative du bruit de fond local.

L'évolution des concentrations en éléments métalliques met en évidence des dépôts plus marqués au droit de la station 2 de typologie industrielle et de la station 8 située dans l'enceinte de l'UIOM, notamment en As, Cd, Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb et V où des dépassements répétés du seuil de retombées significatives ont été identifiés.

Les résultats de l'année 2022 mettent en évidence une hausse globale des teneurs métalliques mesurées, y compris sur les stations situées à l'abri des vents en provenance des incinérateurs. Ce constat d'une imprégnation globale de la zone d'étude ne peut être relié directement à l'activité d'incinération exercée par les deux usines.

## 9. RESULTATS RELATIFS AUX CULTURES POTAGERES

---

### 9.1. Les dioxines/furannes

#### 9.1.1. Résultats 2022

Le **tableau 17** présente les résultats des analyses de PCDD/F des légumes cultivés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains et dans le thym prélevé au niveau des mêmes potagers. Les concentrations sont exprimées en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche, calculées sur la base des équivalents de toxicité fournis par l'OMS en 2005, et en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification égales à ces limites. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5), incertitude analytique déduite. Les résultats bruts sont fournis en **annexe 3-3a**.

**Tableau 17.** Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche) dans les légumes et le thym prélevés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	Taux	Distance à	Légumes	Légumes	Légumes	Plantes
	d'exposition aux vents (%)	l'usine (km)	feuilles <i>Choux</i>	tiges <i>Poireaux</i>	racines <i>Carottes</i>	aromatiques <i>Thym</i>
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	3,2	0,6	0,02	0,01	0,02	0,02
<b>Station 4bis</b> <i>Jardin Peillex</i>	7,3	1,7	0,01	0,01	0,02	<u>0,08</u>
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	12,8	2,6	0,02	0,02	0,01	0,03
<b>Valeur interprétative<sup>(a)</sup></b>			0,30 pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MF			

<sup>(a)</sup> Niveau d'intervention fixé dans la recommandation 2014/663/CE de la Commission Européenne du 11 septembre 2014 sur la réduction de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

Les résultats d'analyse des PCDD/F dans les légumes mettent en évidence des concentrations similaires entre les stations d'impact potentiel (stations 1 et 4bis) et la station 5 représentative du bruit de fond local.

En ce qui concerne le thym, la teneur mesurée sur la station 4 est plus marquée que celle mesurée sur la station témoin (station 5).

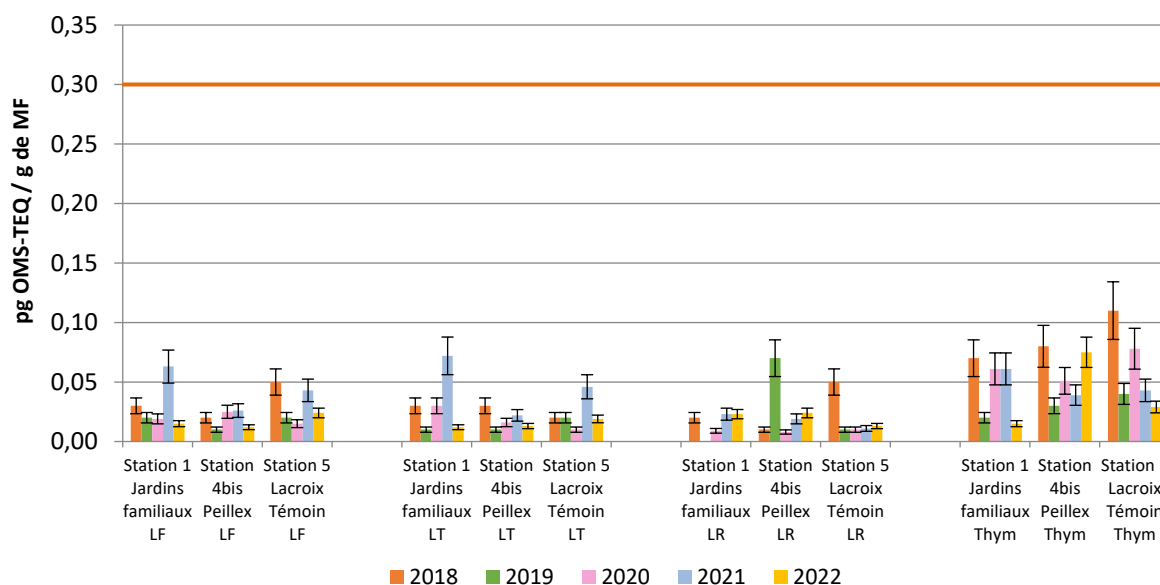
Néanmoins, les concentrations en dioxines/furannes mesurées dans l'ensemble des denrées alimentaires analysées sont toutes nettement inférieures à la valeur recommandée par la Commission Européenne dans les aliments de 0,30 pg OMS-TEQ/g de matière fraîche.

### 9.1.2. Évolution des concentrations en PCDD/F

A des fins d'interprétation, les résultats des campagnes de mesures sont présentés au moyen d'histogrammes. La comparaison entre les campagnes de mesures permet de présenter, dans l'espace et dans le temps, l'évolution des niveaux de dépôts atmosphériques (diminution, stabilité ou augmentation). Le niveau d'intervention de 0,30 pg OMS-TEQ/g de matière fraîche est représenté graphiquement par une ligne orange.

La **figure 17** ci-après présente l'évolution des concentrations en PCDD/F observées entre 2018 et 2022 dans les légumes et dans le thym. Les résultats obtenus depuis 2014 sont détaillés en **annexe 3-3b**.

L'évolution des teneurs en PCDD/F présentée ci-après est à prendre avec précaution au vu de la variabilité des types de légumes prélevés lors des différents programmes de surveillance.



**Figure 17.** Évolution des concentrations en PCDD/F observées annuellement depuis 2018 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym

Au cours des cinq dernières années, l'ensemble des valeurs en dioxines/furannes mesurées dans les légumes et dans le thym issus des différentes stations de mesure est inférieur au seuil d'intervention. Ce constat est également valable pour les mesures réalisées depuis 2014.

Pour les légumes, les évolutions interannuelles des concentrations depuis 2018 ont été généralement faibles, à l'exception de l'année 2021 où des teneurs plus marquées dans les légumes tiges des stations 1 et 5 ont été observées. Pour le thym, les variations annuelles ne mettent en avant aucune tendance claire.

L'analyse des dioxines/furannes dans les légumes et le thym issus des potagers de la zone d'étude montre l'absence d'impact significatif de l'activité des unités d'incinération sur leur environnement. Pour ces polluants et selon la méthodologie employée, ces légumes peuvent être consommés.

## 9.2. Les PCB-DL

### 9.2.1. Résultats 2022

Le **tableau 18** présente les résultats des analyses de PCB-DL effectuées dans les légumes cultivés dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains et dans le thym prélevé au niveau des mêmes stations. Les concentrations sont exprimées en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche, calculées sur la base des équivalents de toxicité fournis par l'OMS en 2005, et en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification égales à ces limites. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5), incertitude analytique déduite. Les bordereaux d'analyses sont fournis en **annexe 3-3b**.

**Tableau 18.** Concentrations en PCB-DL (pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche) dans les légumes et le thym prélevés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

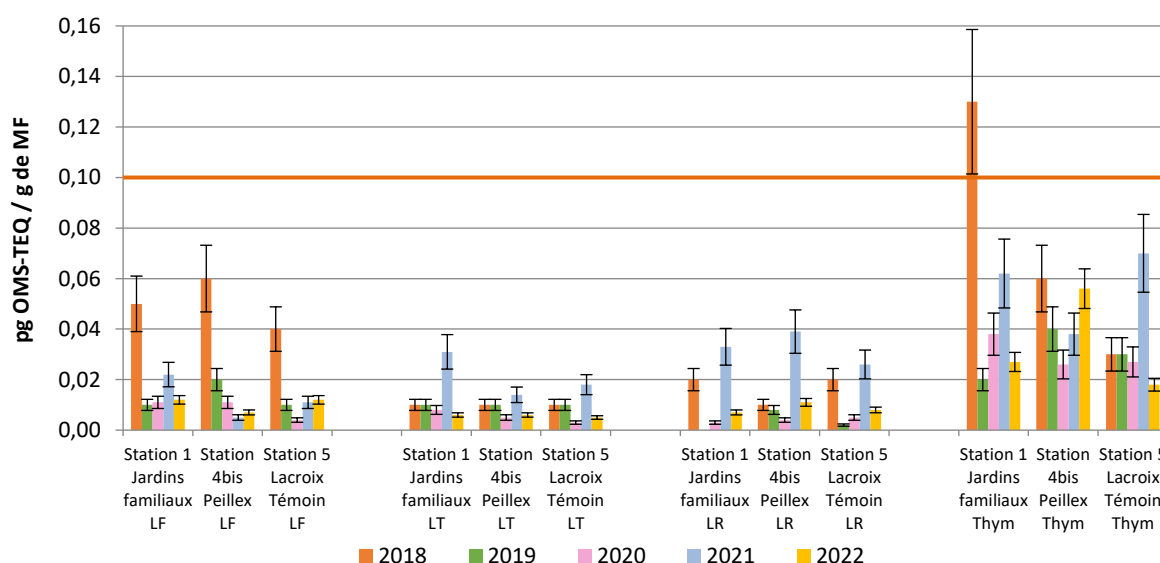
Résultats 2022	Taux d'exposition aux vents (%)	Distance à l'usine (km)	Légumes	Légumes	Légumes	Plantes
			feuilles <i>Choux</i>	tiges <i>Poireaux</i>	racines <i>Carottes</i>	aromatiques <i>Thym</i>
<b>Station 1</b> <i>Jardins familiaux</i>	3,2	0,6	0,01	0,01	0,01	0,03
<b>Station 4bis</b> <i>Jardin Peillex</i>	7,3	1,7	0,01	0,01	0,01	<u>0,06</u>
<b>Station 5 – Témoin</b> <i>Jardin Lacroix</i>	12,8	2,6	0,01	0,01	0,01	0,02
<b>Valeur interprétative<sup>(a)</sup></b>			0,10 pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MF			

<sup>(a)</sup> Niveau d'intervention fixé dans la recommandation 2014/663/CE de la Commission Européenne du 11 septembre 2014 sur la réduction de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

A l'instar des PCDD/F, les teneurs en PCB-DL mesurées dans les légumes sont homogènes entre les stations d'impact potentiel et la station 5 représentative du bruit de fond local tandis que la station 4 présente une teneur plus marquée en PCB-DL dans le thym. Les concentrations en PCB-DL mesurées dans les légumes et le thym prélevés sur les trois stations sont inférieures au niveau d'intervention de 0,10 pg OMS TEQ/g de matière fraîche fixée par la Commission Européenne, soulignant l'absence d'impact significatif des unités d'incinération sur leur environnement.

### 9.2.2. Évolution des concentrations en PCB-DL

La **figure 18** ci-après présente l'évolution des concentrations en PCB-DL observées annuellement depuis 2018 dans les légumes et dans le thym. Les résultats détaillés depuis 2014 sont présentés en **annexe 3-3d**. Les résultats des campagnes de mesures réalisées sont présentés sur les histogrammes ci-après. Le niveau d'intervention de 0,10 pg OMS-TEQ/g de matière fraîche est représenté graphiquement par une ligne orange.



**Figure 18.** Évolution des concentrations en PCB-DL observées annuellement depuis 2018 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym

Sur les cinq dernières années, l'ensemble des valeurs observées dans les légumes sur les trois stations de mesures sont inférieures au niveau de recommandation défini pour ce paramètre. Les teneurs mesurées en 2022 sont en baisse, en comparaison à celles mesurées en 2021, en particulier dans les légumes tiges et les légumes racines.

En ce qui concerne le thym, les variations sur les cinq dernières années sont plus importantes avec une valeur supérieure au seuil d'intervention en 2018 constatée sur la station 1. Hormis ce pic de concentration ponctuel, les teneurs sont globalement en deçà du niveau d'intervention.

L'ensemble de résultats ne permet pas de mettre en évidence un impact significatif en PCB-DL dans les potagers sélectionnés selon la méthodologie employée.

### 9.3. Les métaux

#### 9.3.1. Résultats 2022 dans les légumes feuilles

Le **tableau 19** ci-après présente les résultats des analyses effectuées dans les légumes feuilles cultivés dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains. Toutes les données sont exprimées en mg/kg de matière fraîche afin de pouvoir être comparées, le cas échéant, à la législation en vigueur (Règlements européens 488/2014 et 2015/1005). Les résultats bruts sont fournis en **annexe 3-3e**. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5), celles en **gras** supérieures à la valeur interprétative (bruit de fond) et celles en **rouge** dépassent la valeur de gestion (teneur maximale). Les résultats sont interprétés en tenant compte de l'incertitude sur la mesure.

**Tableau 19.** Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes feuilles cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> Choux	< 0,003	0,007	< 0,013	0,02	< 0,02	0,23	< 0,003
<b>Station 4bis</b> Choux	0,003	0,007	< 0,010	0,02	< 0,02	0,18	< 0,002
<b>Station 5 - Témoin</b> Choux	< 0,003	0,006	<b>0,036</b>	< 0,01	< 0,02	0,37	< 0,003
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	0,011	0,012	0,006	0,12	-	0,66	0,005
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(b)(c)</sup>	-	0,200	-	-	-	-	0,030



Résultats 2022	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> Choux	<b>3,5</b>	0,01	0,004	< 0,01	< 0,01	<0,01	2,74
<b>Station 4bis</b> Choux	<b>2,6</b>	0,04	0,008	< 0,01	< 0,01	<0,01	1,87
<b>Station 5 - Témoin</b> Choux	<b>4,0</b>	0,04	< 0,003	< 0,01	< 0,01	<0,01	<b>3,52</b>
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	1,3	0,09	0,008	0,001	-	0,02	2,34
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(d)</sup>	-	-	0,300	-	-	-	-

<sup>(a)</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) : Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

<sup>(b)</sup> Selon le règlement UE N° 488/2014 en ce qui concerne les teneurs maximales en cadmium dans les denrées alimentaires

<sup>(c)</sup> Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande une teneur maximale en mercure à 0,03 mg/kg de MF correspondant à 0,15 mg/kg de MS dans les aliments et les boissons.

<sup>(d)</sup> Selon le règlement UE 2015/1005 en ce qui concerne les teneurs maximales en plomb dans les denrées alimentaires

Le chrome VI, le mercure, l'antimoine, le thallium et le vanadium n'ont été quantifié dans aucun des légumes feuilles cultivés en 2022 sur les trois stations d'étude, soulignant l'absence de retombées pour ces éléments métalliques.

En ce qui concerne les métaux quantifiés, les mesures effectuées dans les choux issus du potager témoin (station 5) présentent des teneurs inférieures ou équivalentes au bruit de fond défini par l'ANSES, à l'exception du Co, du Mn et du Zn quantifiés à des concentrations plus importantes. L'ensemble des résultats apparaît homogène quel que soit la typologie de la station de mesure (stations d'impact potentiel ou station témoin). Toutefois, le Zn et surtout le Mn se démarquent par des teneurs plus élevées que le bruit de fond déterminé par l'ANSES sur l'ensemble des stations ; la station témoin de l'étude présentant la concentration la plus élevée pour les deux métaux. Ces résultats semblent traduire une imprégnation globale de la zone d'étude, sans lien direct avec l'activité d'incinération des deux usines.

En outre, pour les métaux disposant d'un seuil réglementaire ou d'une recommandation (cadmium, mercure et plomb), les concentrations sont de l'ordre du bruit de fond et donc conformes aux valeurs issues des règlements européens 488/2014 et 2015/1005 ou émises par le CSHPF<sup>21</sup>.

### 9.3.2. Résultats 2022 dans les légumes tiges

Le **tableau 20** ci-après présente les résultats des analyses effectuées dans les poireaux cultivés dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains. Toutes les données sont exprimées en mg/kg de matière fraîche afin de pouvoir être comparées, le cas échéant, à la législation en vigueur (Règlements européens 488/2014 et 2015/1005). Les résultats bruts sont fournis en **annexe 3-3e**. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5), celles en **gras** supérieures à la valeur

<sup>21</sup> Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

interprétative (bruit de fond) et celles en rouge dépassent la valeur de gestion (teneur maximale). Les résultats sont interprétés en tenant compte de l'incertitude analytique.

**Tableau 20.** Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes tiges cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> Poireaux	0,004	0,004	< 0,012	< 0,012	< 0,02	0,48	< 0,002
<b>Station 4bis</b> Poireaux	<u>0,007</u>	0,012	< 0,010	<u>0,029</u>	< 0,02	0,38	< 0,002
<b>Station 5 - Témoin</b> Poireaux	0,003	0,009	< 0,010	< 0,010	< 0,02	0,63	< 0,002
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	0,011	0,012	0,006	0,12	-	0,66	0,005
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(b)(c)</sup>	-	0,100	-	-	-	-	0,030

Résultats 2022	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> Poireaux	<u>3,0</u>	0,01	0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,80
<b>Station 4bis</b> Poireaux	<u>1,7</u>	<u>0,05</u>	<u>0,015</u>	< 0,01	< 0,01	0,022	1,50
<b>Station 5 - Témoin</b> Poireaux	1,1	0,03	0,004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<b>3,35</b>
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	1,3	0,09	0,008	0,001	-	0,02	2,34
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneurs maximale <sup>(d)</sup>	-	-	0,100	-	-	-	-

<sup>(a)</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) : Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

<sup>(b)</sup> Selon le règlement UE N° 488/2014 en ce qui concerne les teneurs maximales en cadmium dans les denrées alimentaires

<sup>(c)</sup> Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande une teneur maximale en mercure à 0,03 mg/kg de MF correspondant à 0,15 mg/kg de MS dans les aliments et les boissons.

<sup>(d)</sup> Selon le règlement UE 2015/1005 en ce qui concerne les teneurs maximales en plomb dans les denrées alimentaires

Le cobalt, le chrome VI, le mercure, l'antimoine, le thallium et le vanadium n'ont été quantifiés sur aucune des stations.

En ce qui concerne les éléments quantifiés, la totalité des concentrations mesurées dans les poireaux cultivés sur la station témoin est de l'ordre de grandeur des valeurs caractérisant une situation de fond à l'exception du Zn, qui présente une teneur plus marquée.

Pour les éléments légiférés et quantifiés (Cd et Pb), aucune anomalie n'est mise en évidence dans les légumes tiges provenant des deux potagers localisés en zone d'impact potentiel. Pour les autres métaux quantifiés, les teneurs mesurées sont dans l'ensemble du même ordre de grandeur que le bruit de fond défini par l'ANSES, excepté pour le Mn (station 1) et le Pb (station 4). En outre, les

concentrations obtenues sur la station 4bis sont globalement plus élevées et supérieures à celles mesurées sur le témoin local (station 5). Aucun gradient de concentrations entre les stations d'impact potentiel et la station témoin ne ressort de l'ensemble des résultats, confirmant l'absence de dépôts métalliques des incinérateurs sur la zone étudiée.

### 9.3.3. Résultats 2022 dans les légumes racines

Le **tableau 21** ci-après présente les résultats des analyses effectuées dans les légumes racines dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains. Toutes les données sont exprimées en mg/kg de matière fraîche afin de pouvoir être comparées, le cas échéant, à la législation en vigueur (Règlements européens 488/2014 et 2015/1005). Les résultats bruts sont fournis en **annexe 3-3e**. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5), celles en **gras** supérieur à la valeur interprétative (bruit de fond) et celles en **rouge** dépassent la valeur de gestion (teneur maximale). Les résultats sont interprétés en tenant compte de l'incertitude analytique.

**Tableau 21.** Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les légumes racines cultivés dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> Carottes	< 0,003	0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,02	0,45	< 0,003
<b>Station 4bis</b> Carottes	< 0,003	<u>0,014</u>	< 0,01	< 0,01	< 0,02	0,43	< 0,003
<b>Station 5 - Témoin</b> Carottes	0,004	0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,02	0,50	< 0,003
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	0,011	0,012	0,006	0,12	-	0,66	0,005
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(b)(c)</sup>	-	0,100	-	-	-	-	0,030

Résultats 2022	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> Carottes	<u>1,0</u>	< 0,01	0,006	<0,02	<0,02	<0,02	2,17
<b>Station 4bis</b> Carottes	0,6	0,03	0,005	<0,02	<0,02	<0,02	1,47
<b>Station 5 - Témoin</b> Carottes	0,5	0,02	0,008	< 0,01	<0,01	<0,01	2,24
<b>Valeur interprétative</b>							
Bruit de fond <sup>(a)</sup>	1,3	0,09	0,008	0,001	-	0,02	2,34
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(d)</sup>	-	-	0,100	-	-	-	-

<sup>(a)</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) : Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

<sup>(b)</sup> Selon le règlement UE N° 488/2014 en ce qui concerne les teneurs maximales en cadmium dans les denrées alimentaires

<sup>(c)</sup> Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande une teneur maximale en mercure à 0,03 mg/kg de MF correspondant à 0,15 mg/kg de MS dans les aliments et les boissons.

<sup>(d)</sup> Selon le règlement UE 2015/1005 en ce qui concerne les teneurs maximales en plomb dans les denrées alimentaires

Plus de la moitié des éléments métalliques (le cobalt, le chrome, le chrome VI, le mercure, l'antimoine, le thallium et le vanadium) n'a pas été quantifiée dans les légumes racinaires cultivés sur les trois stations de mesure.

En ce qui concerne les métaux quantifiés, les mesures effectuées dans les carottes issues du potager témoin (station 5) présentent toutes des teneurs inférieures ou équivalentes au bruit de fond défini par l'ANSES.

Les résultats obtenus sur les stations potentiellement impactées sont équivalents à ceux mesurés sur la station témoin, hormis pour le Cd sur la station 4bis et pour le Mn sur la station 1. Les niveaux mesurés restent néanmoins inférieurs ou équivalents aux valeurs de bruit de fond déterminées par l'ANSES. Pour le Cd, le Hg et Pb, les valeurs réglementaires sont également respectées.

L'analyse des résultats des mesures réalisées dans les légumes feuilles, légumes racines et légumes tiges ne témoigne d'aucun impact significatif des installations d'incinération sur la zone étudiée. Pour ces éléments traces métalliques et selon la méthodologie employée, ces légumes peuvent être consommés.

#### 9.3.4. Résultats 2022 dans le thym

Le **tableau 22** ci-après présente les résultats des analyses effectuées dans le thym prélevé dans l'environnement des unités d'incinération de Thonon-les-Bains. Les résultats bruts sont fournis en **annexe 3-3e**. Les données sont exprimées en mg/kg de matière fraîche afin de pouvoir être comparées, le cas échéant, à la législation en vigueur. Les valeurs soulignées sont supérieures au témoin local (station 5) et celles en **rouge** dépassent la valeur de gestion (teneur maximale). Les résultats sont interprétés en tenant compte de l'incertitude analytique.

**Tableau 22.** Concentrations en métaux (en mg/kg de matière fraîche) dans les plantes aromatiques cultivées dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Métaux (mg/kg de MF)	As	Cd	Co	Cr	CrVI	Cu	Hg
<b>Station 1</b> Thym	0,051	< 0,005	0,04	0,35	< 0,05	2,18	< 0,005
<b>Station 4bis</b> Thym	0,017	< 0,007	< 0,04	0,10	< 0,06	2,08	< 0,007
<b>Station 5 - Témoin</b> Thym	0,047	< 0,006	< 0,03	0,12	< 0,05	3,03	< 0,006
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(a)(b)</sup>	-	0,200	-	-	-	-	0,030

Métaux (mg/kg de MF)	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Station 1</b> Thym	<u>10,10</u>	0,22	0,13	< 0,03	< 0,03	<u>0,14</u>	7,89
<b>Station 4bis</b> Thym	<u>5,10</u>	0,10	<u>0,15</u>	< 0,04	< 0,04	0,06	8,70
<b>Station 5 - Témoin</b> Thym	3,57	0,15	0,09	< 0,03	< 0,03	0,09	7,35
<b>Valeur de gestion</b>							
Teneur maximale <sup>(a)</sup>	-	-	-	-	-	-	-

<sup>(a)</sup> Règlement N° 488/2014 de la Commission du 12 mai 2014 modifiant le règlement (CE) n 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en cadmium dans les denrées alimentaires

<sup>(b)</sup> Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande une teneur maximale en mercure à 0,03 mg/kg de MF équivalent à 0,15 mg/kg de MS dans les aliments et les boissons.

Le cadmium, le chrome VI, le mercure, l'antimoine et le thallium n'ont été quantifiés sur aucune des stations.

Globalement, l'ensemble des éléments quantifiés présente des teneurs du même ordre de grandeur entre les stations d'impact potentiel (stations 1 et 4bis) et la station 5 (station témoin), à l'exception du Mn sur les stations 1 et 4bis, du Pb sur la station 4bis et du V sur la station 1.

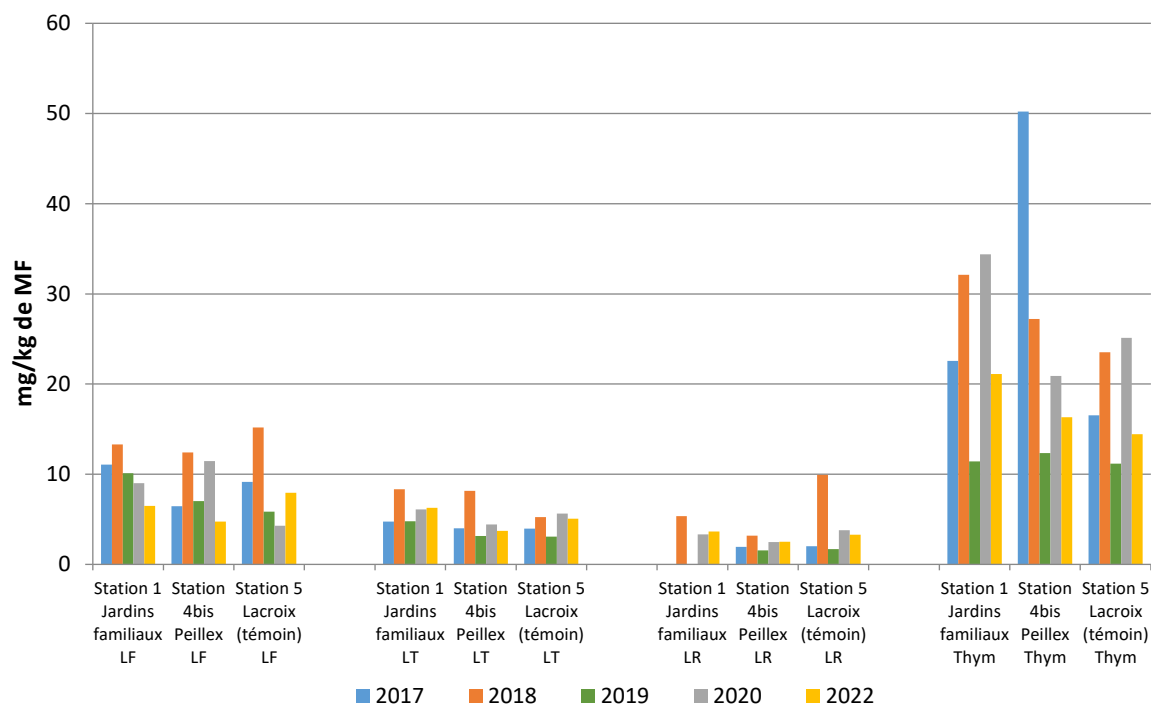
Les concentrations plus importantes observées dans le thym en comparaison aux légumes, notamment en As, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V et Zn peuvent s'expliquer par son pouvoir accumulateur (espèce vivace qui accumule sur une période plus longue que des végétaux cultivés annuellement) qui est fortement dépendant de son âge, paramètre non déterminé, et qui peut expliquer les différences de concentrations entre les stations. L'interprétation des résultats n'est que qualitative pour ces éléments en l'absence d'outils d'interprétation robustes qui permettraient de constater un impact dans l'environnement.

### 9.3.5. Évolution des concentrations en métaux

Le **tableau 23** ci-après présente les résultats des campagnes de mesures de métaux dans les végétaux et plus particulièrement la somme des métaux détectés dans cette matrice. Ils sont représentés visuellement à l'aide d'histogrammes à des fins d'interprétation (**figure 19**).

**Tableau 23.** Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) dans les différents types de végétaux prélevés depuis 2018

Métaux (mg/kg de MF)	Légumes feuilles			Légumes tiges			Légumes racines			Thym		
	S1	S4	S5 Témoïn	S1	S4	S5 Témoïn	S1	S4	S5 Témoïn	S1	S4	S5 Témoïn
<b>2018</b>	13	12	15	8	8	5	5	3	10	32	27	24
<b>2019</b>	10	7	6	5	3	3	-	2	2	11	12	11
<b>2020</b>	9	11	4	6	4	5	3	2	4	34	21	25
<b>2021</b>	11	9	13	8	5	5	7	11	4	15	22	13
<b>2022</b>	7	5	8	6	4	5	4	2	3	21	16	14



**Figure 19.** Evolution de la somme des métaux depuis 2017 dans les légumes feuilles (LF), légumes tiges (LT), légumes racines (LR) et dans le thym

Depuis 2018, les sommes de métaux sont relativement stables entre les différents types de légumes et les stations de mesures. Les concentrations mesurées en 2022 s'inscrivent dans la continuité des résultats observés les années précédentes.

Les plantes aromatiques présentent des teneurs plus importantes que celles observées dans les légumes avec une baisse constatée en 2019, essentiellement due à des concentrations en Mn et Zn significativement moins élevées.

Au vu des faibles variations des teneurs métalliques d'année en année, aucun impact des incinérateurs concernant les métaux ne peut être mis en évidence dans ces denrées alimentaires. Les sommes de

métaux étant relativement stables depuis 2018, l'évolution des éléments, qui dépend essentiellement des variations de Mn et de Zn, n'est pas présentée pour les végétaux.

## 10. RESULTATS RELATIFS AU LAIT

### 10.1. Les dioxines/furannes

#### 10.1.1. Résultats 2022

Le **tableau 24** présente la concentration en PCDD/F tenant compte de la toxicité associée à chacun des 17 congénères de dioxines et de furannes analysé dans le lait prélevé. Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière grasse (incertitude déduite) en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières. Les résultats détaillés sont exposés en **annexe 3-4a**.

**Tableau 24.** Concentration en PCDD/F (pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de MG) mesurée dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultat 2022	Station 7 Exploitation Floret
PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	0,23
	<b>Valeur de gestion</b>
Niveau d'intervention <sup>(a)</sup>	1,75
Teneur maximale <sup>(b)</sup>	2,00

<sup>(a)</sup> Recommandation 2014/663/UE de la Commission du 11 septembre 2014 modifiant l'annexe de la recommandation 2013/711/UE sur la réduction de la présence de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

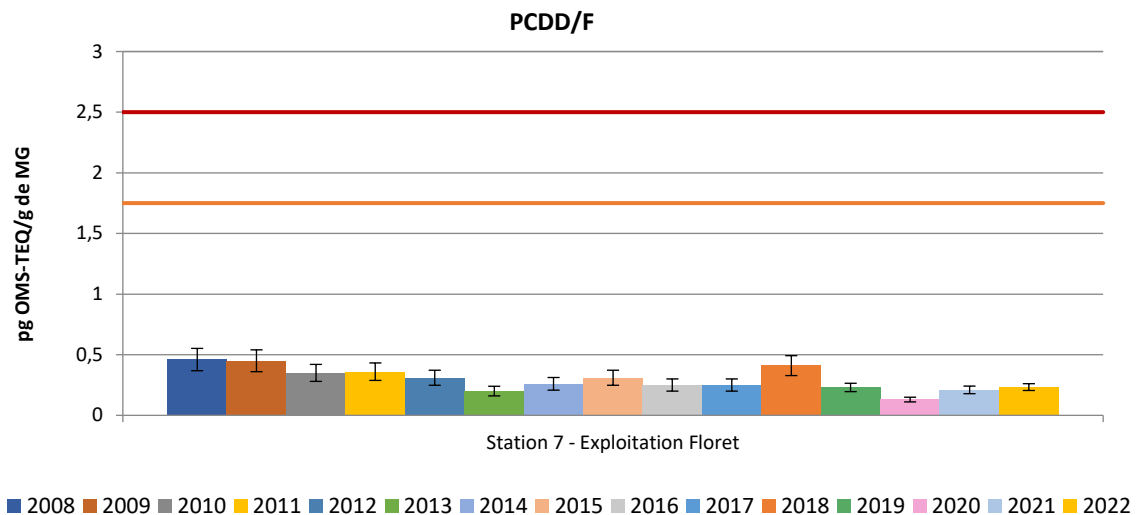
<sup>(b)</sup> Règlement (UE) 2022/2002 de la Commission du 21 octobre 2022 modifiant le règlement (CE) 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires

Le résultat de l'analyse de dioxines/furannes dans l'échantillon de lait prélevé rend compte d'une situation de non contamination. En effet, la teneur en dioxines/furannes observée est inférieure au niveau d'intervention fixé par la Commission Européenne à 1,75 pg OMS-TEQ/g de matière grasse.

Aucun impact en PCDD/F n'est observé dans le lait prélevé sur l'exploitation située dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains.

### 10.1.2. Evolution des concentrations en PCDD/F

La **figure 20** ci-après présente l'évolution des retombées de dioxines/furannes observées dans le lait prélevé à la ferme Floret depuis 2008. La teneur maximale ainsi que le niveau d'intervention sont représentés respectivement par une ligne rouge et orange sur la figure. Les résultats détaillés sont présentés en **annexe 3-4b**.



**Figure 20.** Evolution des concentrations en PCDD/F (en pg OMS-TEQ/g de MG) mesurées dans le lait provenant de la station 7 (exploitation Floret)

Depuis 2008, les teneurs en PCDD/F dans le lait sont relativement stables et homogènes. Aucune évolution significative n'est mise en évidence et le niveau d'intervention fixé par la Commission Européenne est toujours respecté. Les évolutions observables sont uniquement dues aux variations des limites de quantification.

## 10.2. Les PCB-DL

### 10.2.1. Résultats 2022

Le **tableau 25** ci-après présente la concentration en PCB-DL (somme des 12 congénères) mesurée dans le lait prélevé dans l'environnement des incinérateurs de déchets et de boues en tenant compte de la toxicité associée à chaque congénère analysé. Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière grasse (incertitude déduite) en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières. Les résultats détaillés sont exposés en **annexe 3-4c**.



**Tableau 25.** Concentration en PCB-DL (en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de MG) mesurée dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultat 2022	Station 7 Exploitation Floret
PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	0,25
<b>Valeur de gestion</b>	
Niveau d'intervention <sup>(a)</sup>	2,00 pg OMS-TEQ/g de MG

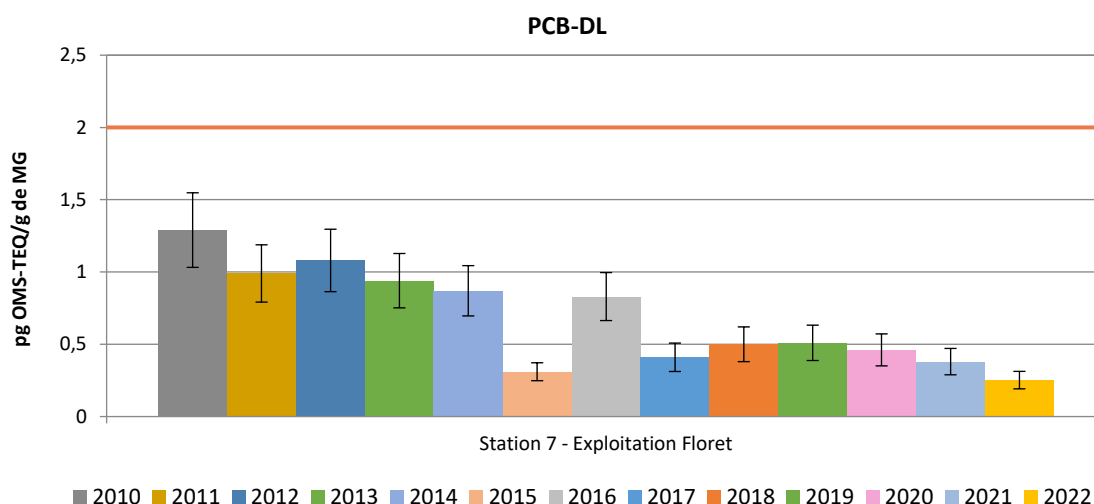
<sup>(a)</sup> Recommandation 2014/663/CE de la Commission du 11 septembre 2014 sur la réduction de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

Les résultats de l'analyse des PCB-DL dans l'échantillon de lait rendent compte d'une situation conforme à la réglementation. En effet, la teneur en PCB-DL observée est inférieure au niveau d'intervention fixé par la Commission Européenne de 2,00 pg OMS-TEQ/g de matière grasse.

L'analyse des PCB-DL dans le lait montre l'absence d'impact significatif de l'activité des installations suivies pour ce compartiment alimentaire.

#### 10.2.2. Evolution des concentrations en PCB-DL dans le lait

La **figure 21** ci-après présente l'évolution des retombées de PCB-DL observées dans le lait prélevé de la ferme Floret depuis 2010. Les résultats détaillés sont présentés en **annexe 3-4d**. Le niveau d'intervention est représenté en orange sur la figure.



**Figure 21.** Evolution des concentrations en PCB-DL (en pg OMS-TEQ/g de MG) mesurées dans le lait depuis 2010 sur la station 7 (exploitation Floret)

Les teneurs en PCB-DL mesurées dans le lait mettent en évidence une amélioration de la situation depuis 2010 et sont relativement stables ces dernières années. Le niveau d'intervention fixé par la Commission Européenne est toujours respecté.

## 10.3. Les métaux

### 10.3.1. Résultats 2022

Le **tableau 26** présente les concentrations en métaux mesurées dans le lait prélevé dans l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains. Les bordereaux analytiques bruts sont présentés en **annexe 3-4e**. Les valeurs en **gras** sont supérieures à la valeur interprétative (bruit de fond) et celles en **rouge** dépassent la valeur de gestion (teneur maximale). Les résultats sont interprétés en tenant compte de l'incertitude analytique.

**Tableau 26.** Concentrations en métaux (en mg/kg de MF) mesurées dans l'échantillon de lait prélevé en 2022 dans le cadre du programme de surveillance de l'environnement des incinérateurs de Thonon-les-Bains

Résultats 2022		Station 7 Exploitation Floret						
		As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg
<b>Métaux</b> (mg/kg de MF)		<0,025	<0,025	<0,125	<0,125	<0,2	<b>0,32</b>	<0,025
		Valeur interprétative						
Valeur de bruit de fond <sup>(a)</sup>		0,012	0,001	0,004	0,12	-	0,09	0,005
		Valeur de gestion						
Teneur maximale <sup>(b)(c)</sup>		-	-	-	-	-	-	<b>0,030</b>

Résultats 2022		Station 7 Exploitation Floret						
		Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V	Zn
<b>Métaux</b> (mg/kg de MF)		<b>0,18</b>	<0,125	<0,025	<0,125	<0,125	<0,125	<b>24,10</b>
		Valeur interprétative						
Valeur de bruit de fond <sup>(a)</sup>		0,03	0,036	0,006	0,001	-	0,014	3,73
		Valeur de gestion						
Teneur maximale <sup>(b)</sup>		-	-	<b>0,020</b>	-	-	-	-

<sup>(a)</sup> ANSES, juin 2011, Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) : Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes

<sup>(b)</sup> Règlement (CE) N° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires

<sup>(c)</sup> Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande une teneur maximale en mercure à 0,03 mg/kg de MF correspondant à 0,15 mg/kg de MS dans les aliments et les boissons.

Seuls le cuivre, le manganèse et le zinc sont quantifiés dans l'échantillon de lait. Les teneurs mesurées pour ces éléments sont supérieures aux valeurs observées dans le lait « tel que consommé » présentées par l'étude de l'ANSES, en particulier pour le Zn. Les éléments légiférés (Hg et Pb) ne sont pas quantifiés.

### 10.3.2. Evolution des concentrations en métaux dans le lait

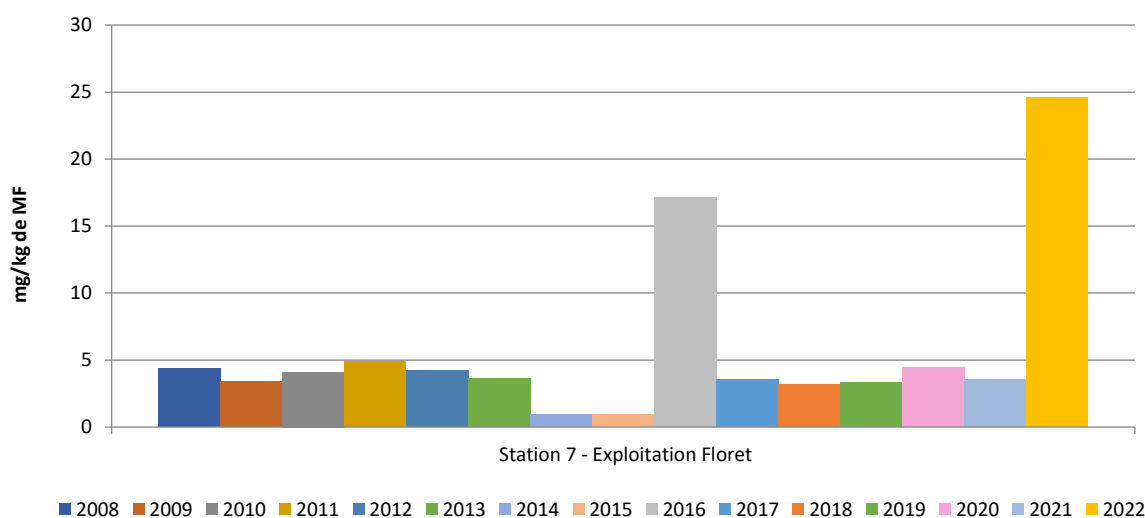
L'évolution des sommes des teneurs en métaux mesurées dans le lait est représentée dans le **tableau 27** et repris graphiquement sur la **figure 22**. Les résultats sont présentés avec les concentrations massiques totales quantifiées. Par souci d'homogénéité avec le mode d'expression des résultats obtenus pour les campagnes de surveillance menées avant 2018, les valeurs indiquées ne prennent pas en compte les limites de quantification lorsque l'élément n'est pas quantifié.

**Tableau 27.** Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) mesurée dans le lait de l'exploitation Floret depuis 2008

Station 7 Exploitation Floret							
(mg/kg de MF)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Somme des métaux	4,4	3,4	4,1	4,9	4,2	3,6	1,0

Station 7 Exploitation Floret								
(mg/kg de MF)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Somme des métaux	1,0	17,1	3,6	3,2	3,3	4,5	3,6	24,6



**Figure 22.** Evolution de la somme des métaux (en mg/kg de MF) mesurée dans le lait issu de l'exploitation Floret depuis 2008

Les valeurs observées annuellement sont relativement homogènes depuis 2008, mis à part en 2016 et en 2022 où un pic de la somme des métaux est observé, dû à une concentration en Mn plus marquée en 2016 et en Cu, Mn et Zn en 2022. Les métaux légiférés (Pb et Hg) sont rarement quantifiés et

respectent le seuil réglementaire. Pris individuellement, les autres métaux, quand ils sont quantifiés, présentent des concentrations inférieures ou de l'ordre de grandeur du bruit de fond.

## 11. COMPARAISON DES PROFILS A L'ÉMISSION ET DANS LES DIFFÉRENTES MATRICES

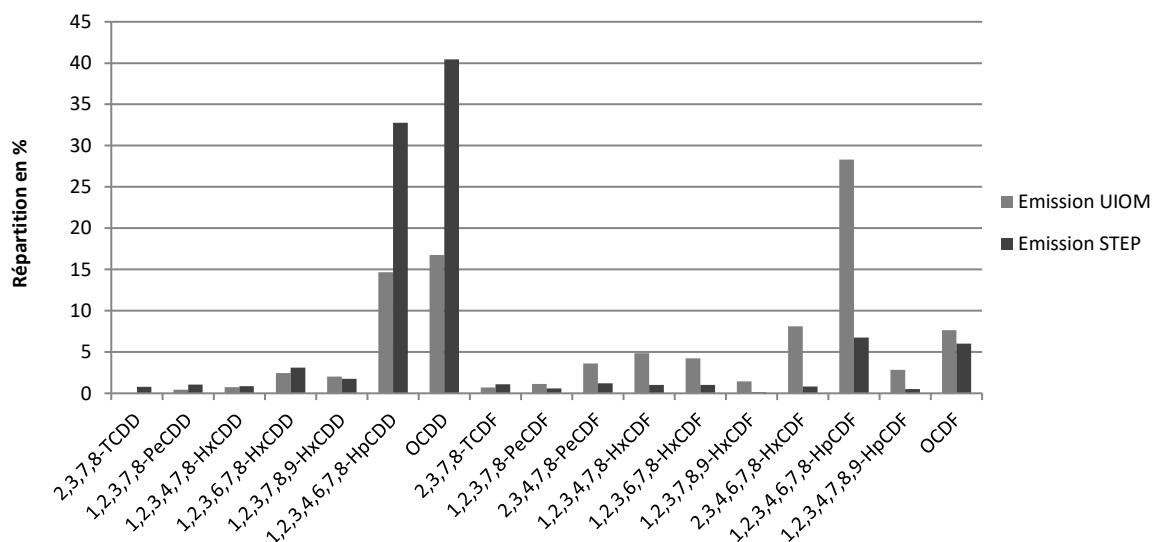
### 11.1. Comparaison des profils en dioxines/furannes

#### 11.1.1. Analyse des profils obtenus à l'émission

Un système de mesures des concentrations de PCDD/F en semi-continu est installé à l'émission du four de l'incinérateur de déchets et des deux fours de l'unité d'incinération des boues de la STEP. Pour chaque durée d'intégration du système des mesures, la durée de prélèvement et les débits moyens de fumées associés permet d'établir des concentrations en ng/Nm<sup>3</sup>.

Les résultats des mesures à l'émission de l'année 2022 ont été fournis par le SERTE et le STOC. Ils sont issus des contrôles effectués mensuellement.

La répartition des congénères de PCDD/F est présentée sur la **figure 23** ci-après et détaillée en **annexe 4**. Les concentrations inférieures aux limites de détection sont considérées comme égales à zéro et celles supérieures aux limites de détection mais inférieures aux limites de quantification comme égales aux limites de quantification divisées par 2.



**Figure 23.** Répartition massique des congénères de PCDD/F mesurés à l'émission des installations d'incinération de l'UIOM et de la STEP en 2022

La **figure 23** met en évidence une répartition différente des congénères PCDD/F entre les deux usines d'incinération : les dioxines constituent la majorité des émissions de l'incinérateur de boues (81 % du total) alors que les furannes représentent la majorité des émissions de l'incinérateur de déchets (63 %

du total). Deux congénères se démarquent à l'émission de l'incinérateur de boues, le 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD et l'OCDD qui représentent 73,2 % du mélange. Pour les furannes à l'émission de l'incinérateur de déchets, les proportions sont plus réparties avec la dominance du congénère 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF à hauteur de 28,3 %.

#### *11.1.2. Comparaison des profils mesurés à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles*

Afin d'étudier les corrélations entre les émissions des incinérateurs et les compartiments environnementaux récepteurs, une comparaison visuelle des spectres, basée sur les concentrations massiques, peut être réalisée en première approche.

La **figure 24** présentée ci-après détaille la composition en pourcentage massique des concentrations des congénères de dioxines (PCDD) mesurées à l'émission, dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles car ces matrices ont une surface exposée directement aux retombées atmosphériques contrairement au lait ou aux légumes racinaires par exemple. La **figure 25** ci-après présente les mêmes données de répartitions massiques pour les différents congénères de furannes (PCDF). Cette répartition est calculée sur la base des concentrations massiques en considérant les teneurs inférieures aux limites de quantification égales à la moitié de ces limites pour les mesures effectuées dans les matrices environnementales. Les résultats détaillés sont présentés en **annexe 4**.

La mise en parallèle des séries de mesures montre que les profils à l'émission de la STEP présentent des similitudes avec ceux observés dans les milieux récepteurs étudiés. Les profils massiques de dioxines témoignent d'une prépondérance pour les molécules les plus chlorées (HpCDD, OCDD) mais la répartition des congénères montre tout de même des différences. En particulier, l'OCDD est surreprésenté dans les milieux récepteurs en comparaison à l'émission. En ce qui concerne les furannes, ce sont les congénères HpCDF et OCDF les plus représentés mais dans des proportions différentes à l'émission et dans les matrices environnementales. Par ailleurs, les émissions de l'incinérateur de boues se différencient par une proportion plus importante de l'HpCDF ainsi que d'autres congénères de furannes plus légers, très peu représentés dans les matrices environnementales.

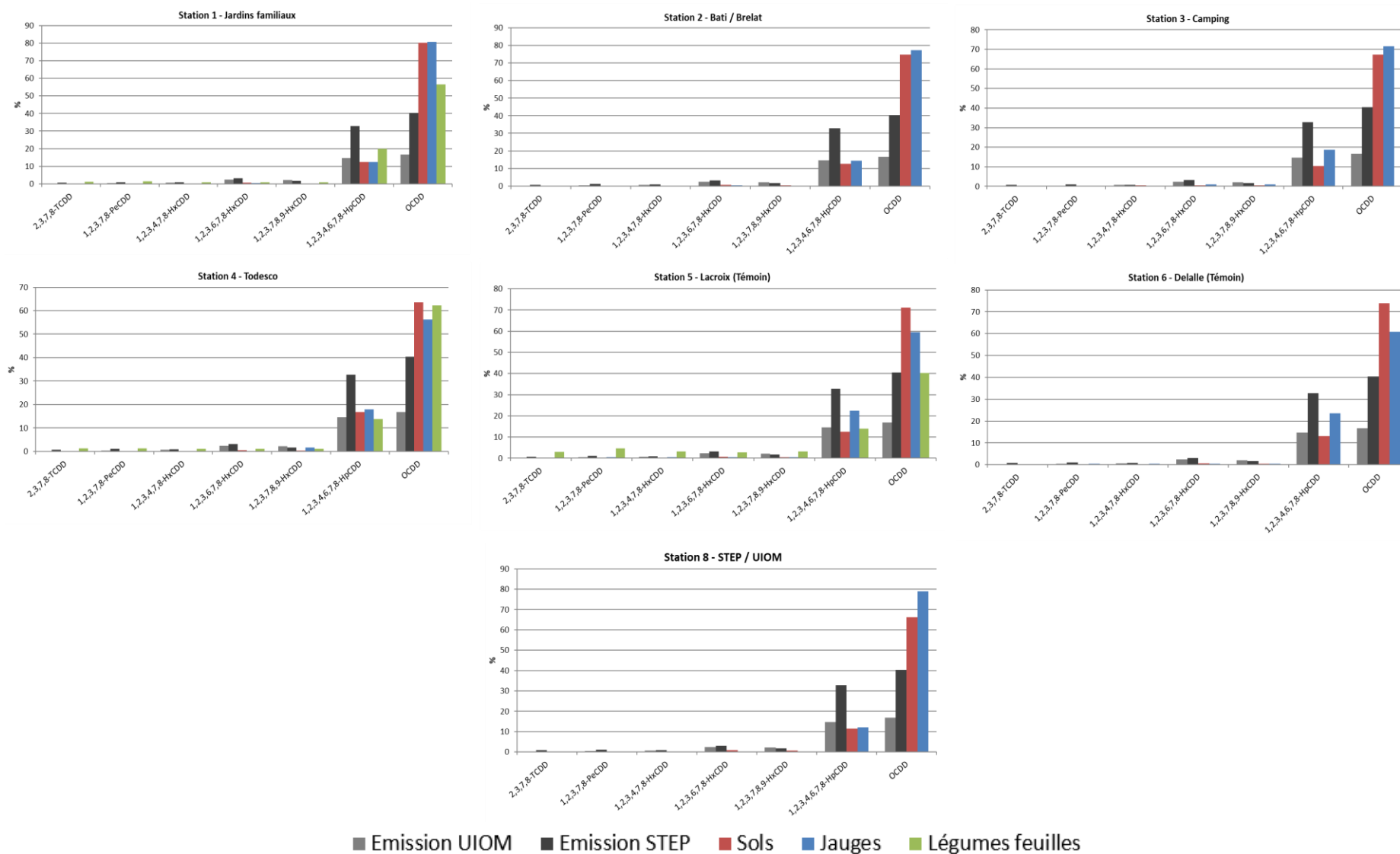


Figure 24. Comparaison des profils des congénères de dioxines à l'émission et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

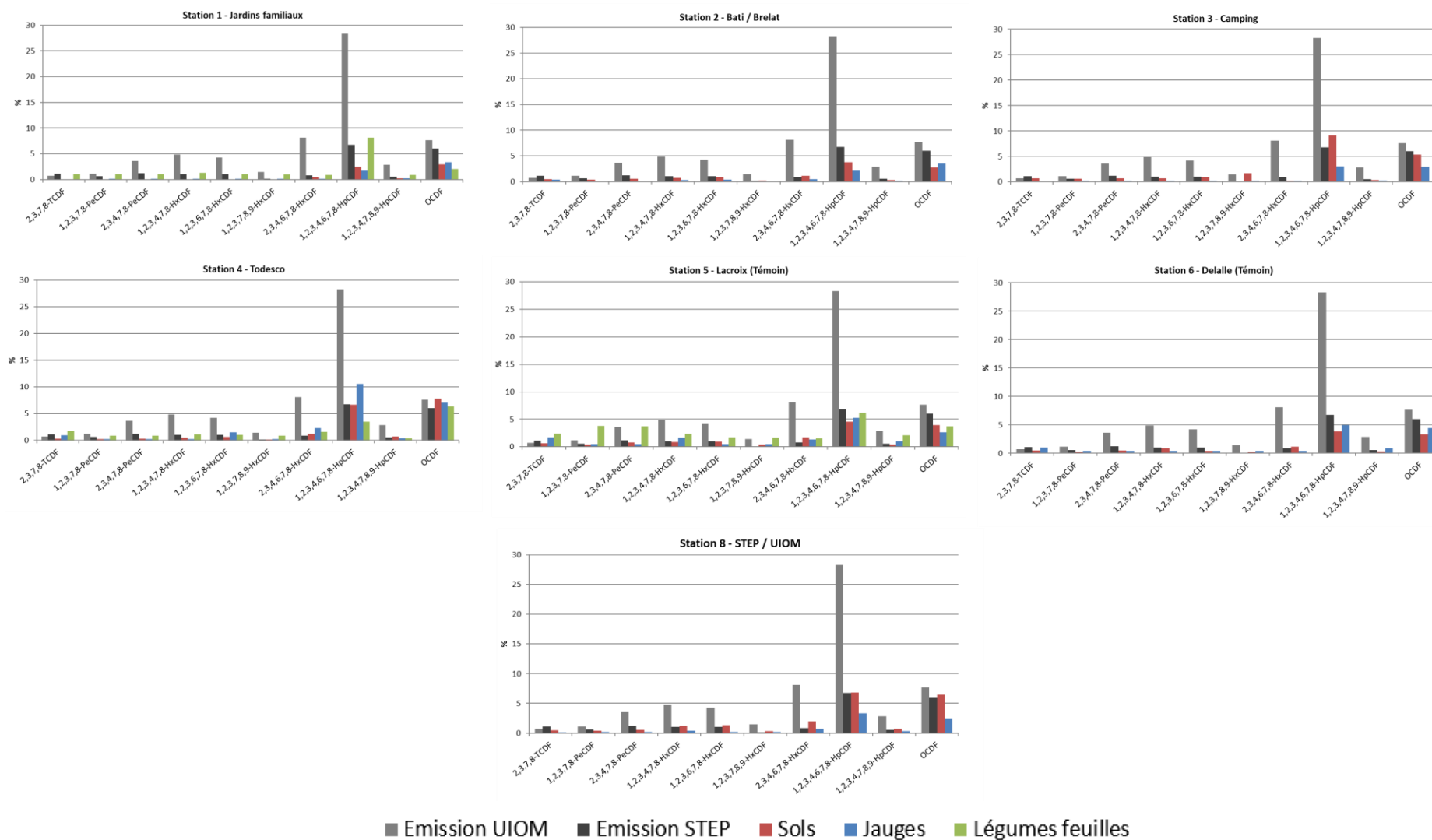


Figure 25. Comparaison des profils des congénères de furannes à l'émission et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

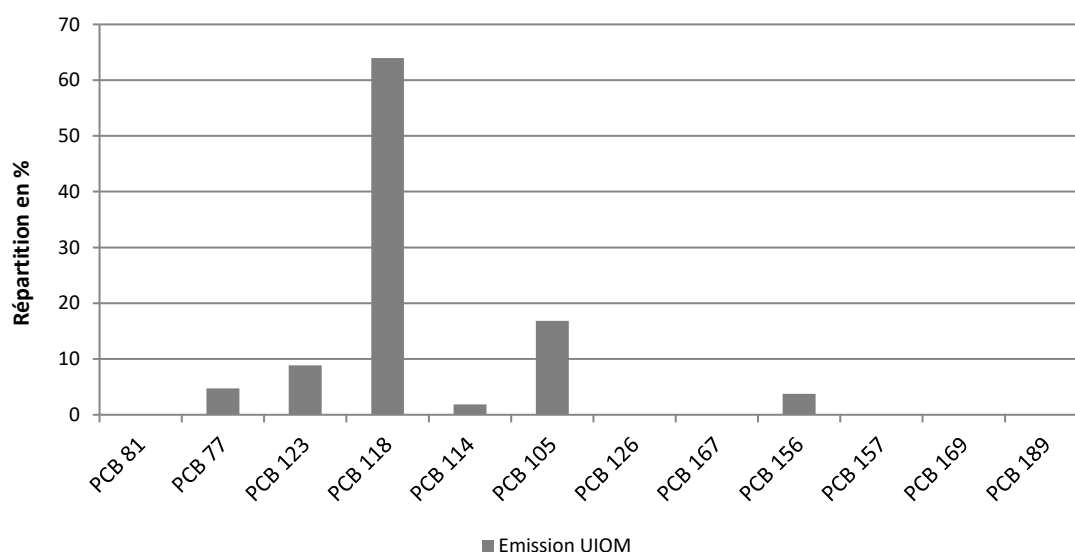
Les graphiques présentés dans les **figures 24 et 25** montrent donc la difficulté d'établir un lien entre les émissions des installations et les résultats observés dans l'environnement. Cette lecture est à faire avec précaution car il ne faut pas oublier que les profils des différents congénères vont subir des modifications très importantes lors de leur transfert dans les différents compartiments environnementaux. De ce fait, les ratios des différents homologues peuvent changer de façon très importante entre l'émission et le récepteur étudié. Plus on sera éloigné de l'émission, plus cette distorsion sera importante. De plus, quel que soit le contexte rencontré dans l'environnement, il existe souvent une prépondérance « naturelle » des composés les plus chlorés en raison de leurs propriétés physico-chimiques. En effet, lorsque le nombre d'atomes de chlore et donc le poids moléculaire augmentent, la mobilité des molécules dans l'environnement diminue. Les composés les plus chlorés, moins volatils et moins solubles, se déposent plus facilement et rapidement. Leur plus faible dégradabilité leur confère de plus en plus une plus grande persistance dans l'environnement.

## 11.2. Comparaison des résultats en PCB-DL

### 11.2.1. Analyse des profils obtenus à l'émission

L'étude de corrélation des profils peut être également réalisée pour les PCB-DL à partir des mesures à l'émission de l'incinérateur de déchets. Aucune mesure de PCB-DL n'est réalisée aux cheminées de l'incinérateur de boues de la STEP. La répartition des congénères est présentée sur la **figure 26** ci-après et détaillée en **annexe 5**.

A l'instar des mesures en PCDD/F à l'émission, les concentrations inférieures aux limites de détection sont considérées comme égales à zéro et celles comprises entre les limites de détection et les limites de quantification sont considérées égales à la moitié des limites de quantification. Ces données proviennent du contrôle réglementaire semestriel réalisé à la cheminée de l'UIOM au mois d'avril.



**Figure 26.** Répartition massique des congénères de PCB-DL mesurés à l'émission de l'incinérateur de déchets en 2022



Les données à l'émission de l'unité d'incinération de déchets mettent en exergue une prédominance du PCB 118 à hauteur de 64 % de la concentration massique, suivi par les congénères PCB 105 et 123 qui représentent respectivement 17 % et 9 % du total des congénères émis.

#### *11.2.2. Comparaison des profils à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles*

La **figure 27** présentée ci-après détaille la composition en pourcentage massique des concentrations des congénères de PCB-DL mesurées à l'émission, dans les sols, dans les collecteurs de précipitations et dans les légumes feuilles. Cette répartition est calculée sur la base des concentrations massiques en considérant les teneurs inférieures aux limites de quantification égales à la moitié de ces limites pour les mesures effectuées dans les matrices environnementales. Les résultats détaillés sont présentés en **annexe 5**.

La comparaison des profils à l'émission avec les profils des matrices étudiées présente des corrélations pour certains congénères, avec la dominance du PCB 118 et, dans une moindre mesure, du PCB 105. Ensuite, la répartition des congénères diffère dans les proportions. Le PCB 123 est surreprésenté à l'émission en comparaison aux différentes matrices environnementales. A l'inverse, le congénère PCB 156 apparaît surreprésenté dans les sols et dans les jauges en comparaison aux émissions.

Comme pour les PCDD/F, des similitudes existent entre les profils à l'émission et ceux observés dans les milieux récepteurs mais l'établissement d'un lien entre les émissions des installations et les résultats observés dans l'environnement reste complexe, d'autant que la typologie des stations n'est pas associée à des différences majeures dans les profils observés.

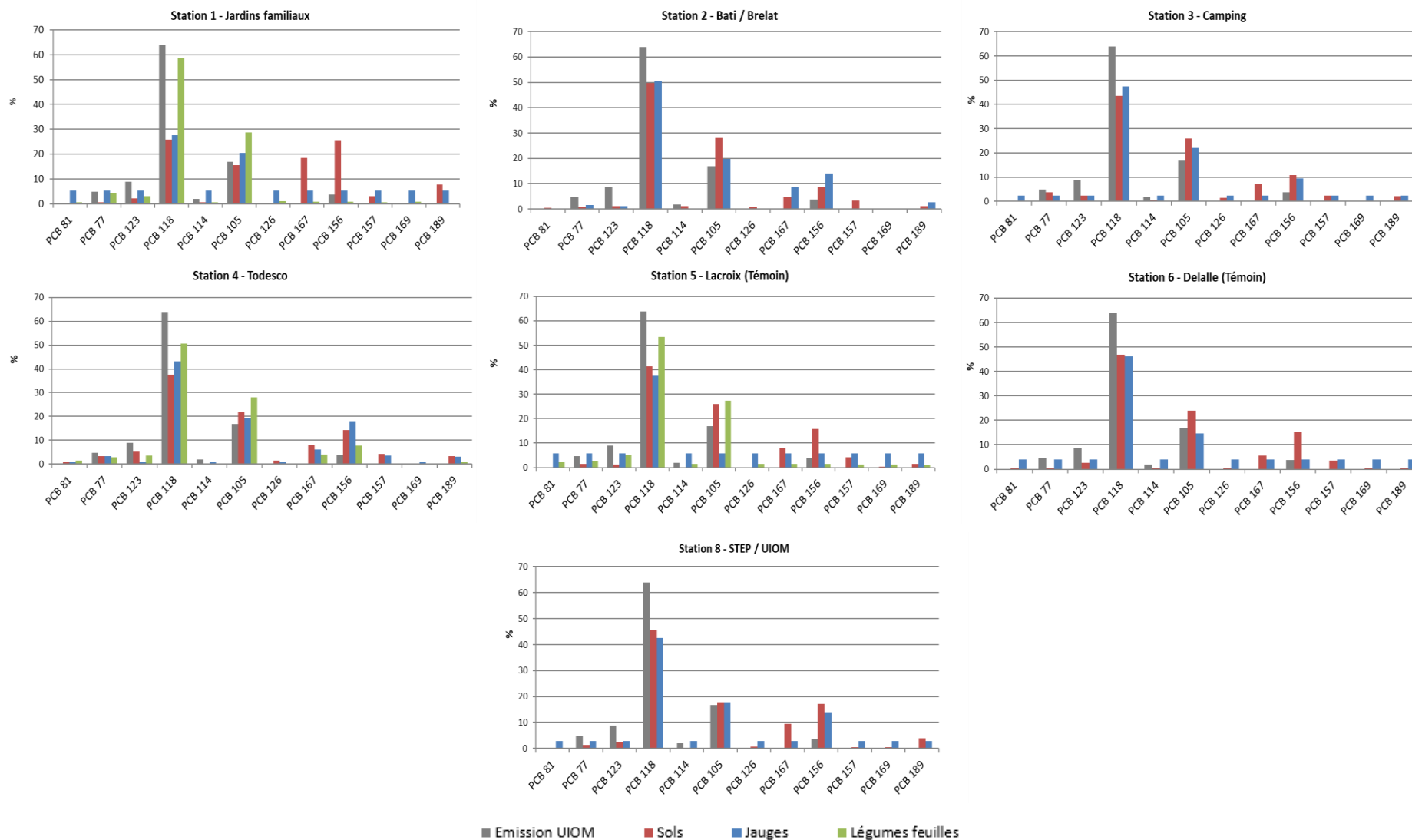


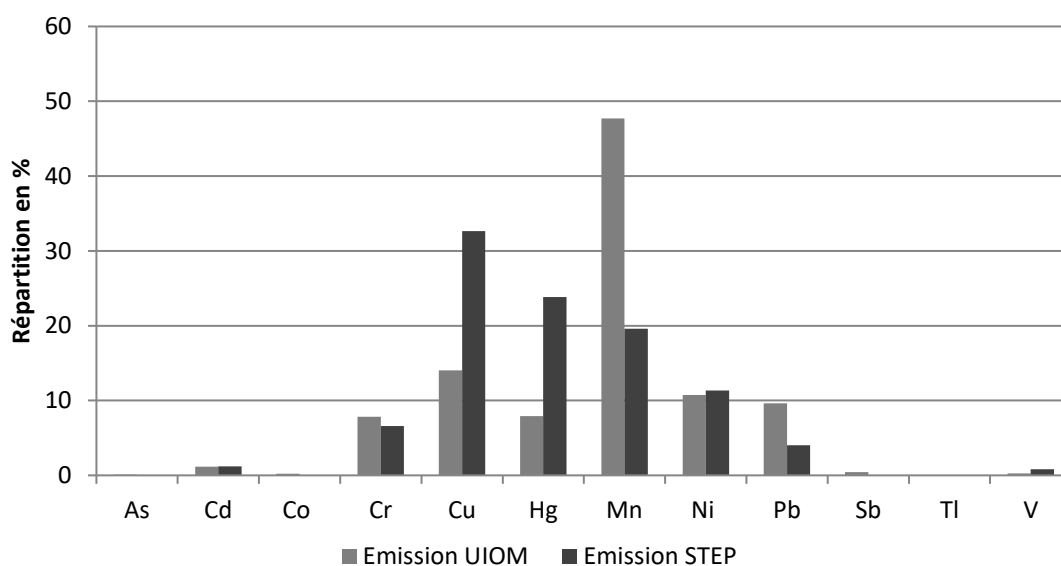
Figure 27. Comparaison des profils de congénères de PCB-DL à l'émission de l'UIOM et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

## 11.3. Comparaison des résultats en métaux

### 11.3.1. Analyse des profils obtenus à l'émission

L'étude des corrélations des profils peut être également réalisée pour les métaux. La répartition des éléments métalliques à l'émission est présentée sur la **figure 28** ci-après et détaillée en **annexe 6**.

Ces données proviennent des contrôles réglementaires semestriels réalisés en cheminée. Les concentrations inférieures aux limites de quantification sont considérées égales à la moitié de ces limites. Compte tenu du fait que le zinc n'est pas mesuré à l'émission de l'incinérateur de boues et n'a été mesuré qu'une fois pour l'UIOM, cet élément ne sera pas pris en compte dans cette partie.



**Figure 28.** Répartition des métaux mesurés à l'émission des installations d'incinération de l'UIOM et de la STEP 2022

Les mesures réalisées à l'émission des deux installations mettent en évidence des profils différents. Il apparaît que les flux des installations de l'UIOM sont marqués majoritairement par la présence du manganèse (Mn) à 48 % et dans une moindre mesure, du cuivre (Cu) et du nickel (Ni) respectivement à hauteur de 14 % et de 11 %. A l'émission de l'incinérateur de boues de la STEP, ce sont le cuivre (Cu), le mercure (Hg) et le manganèse (Mn) qui sont prépondérants, à hauteur de 33 %, 23 % et 20 % respectivement.

### 11.3.2. Comparaison des profils à l'émission avec ceux obtenus dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles

Afin d'étudier les éventuels liens qui pourraient être établis entre les émissions et le compartiment environnemental, les résultats sont exprimés en pourcentage de la somme totale, en retirant le Zn puisque ce métal n'a pas été mesuré à l'émission.

Les **figures 29 et 30** présentées ci-après détaillent la composition en pourcentage massique des concentrations métalliques mesurées à l'émission de l'UIOM et de l'incinérateur de boues de la STEP face à la répartition des métaux dans les sols, les collecteurs de précipitations et les légumes feuilles. Cette répartition est calculée sur la base des concentrations massiques en considérant les teneurs inférieures aux limites de quantification égales à la moitié de ces limites pour les mesures effectuées dans les matrices environnementales. Les résultats sont détaillés en **annexe 6**.

Visuellement, les profils déterminés dans les matrices environnementales et à l'émission semblent différents tant dans les proportions que dans la présence de certains éléments à l'émission peu représentés dans les matrices environnementales (Cr, Hg et Ni). Cette lecture est à faire avec précaution car certains métaux sont des constituants naturels des matrices exposées (cas du Mn dans les végétaux). Il existe une certaine distorsion entre les profils qui ne permet pas de faire de rapprochement entre les émissions et les mesures dans l'environnement.

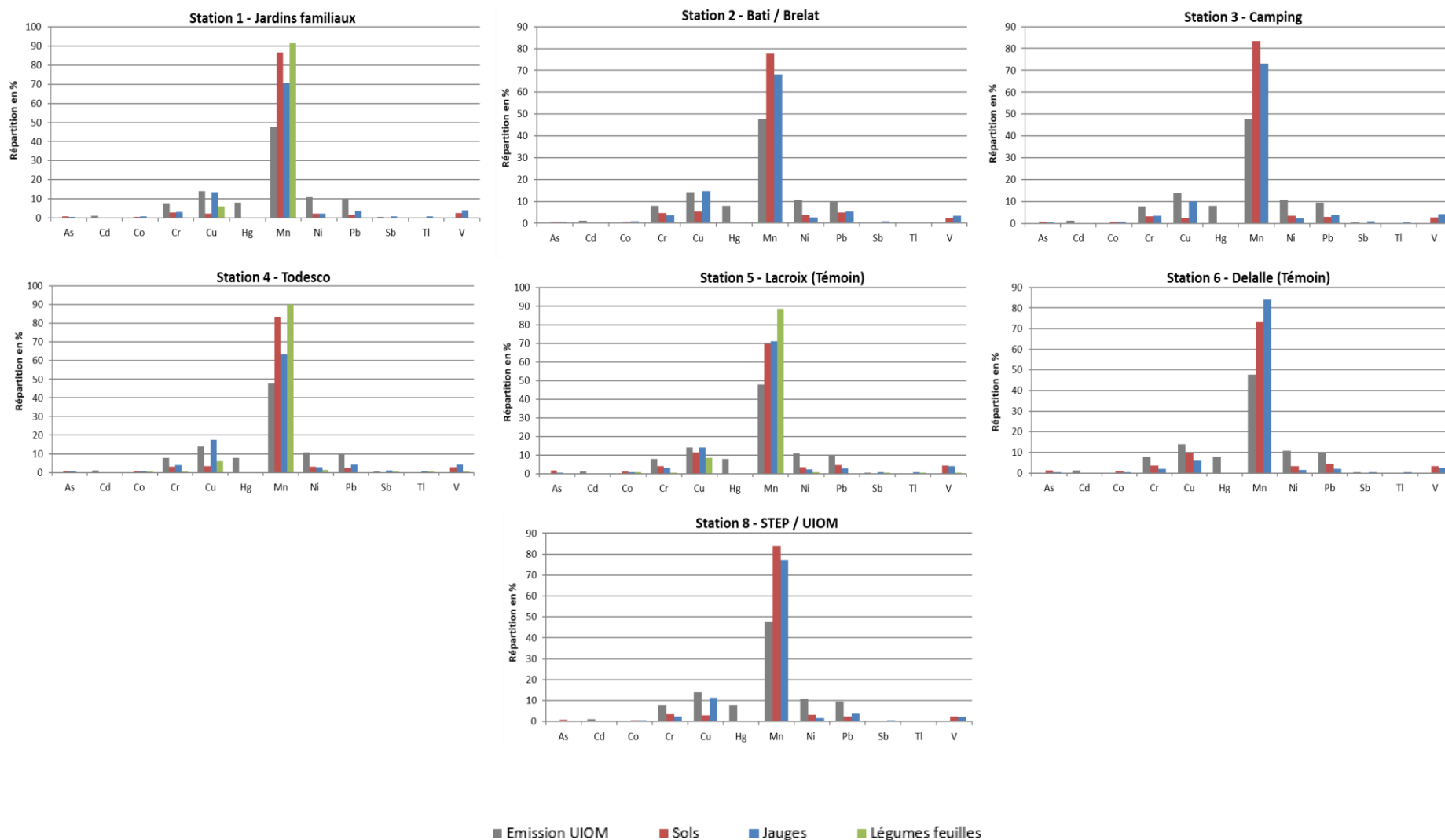


Figure 29. Comparaison des profils des éléments métalliques à l'émission de l'UIOM et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

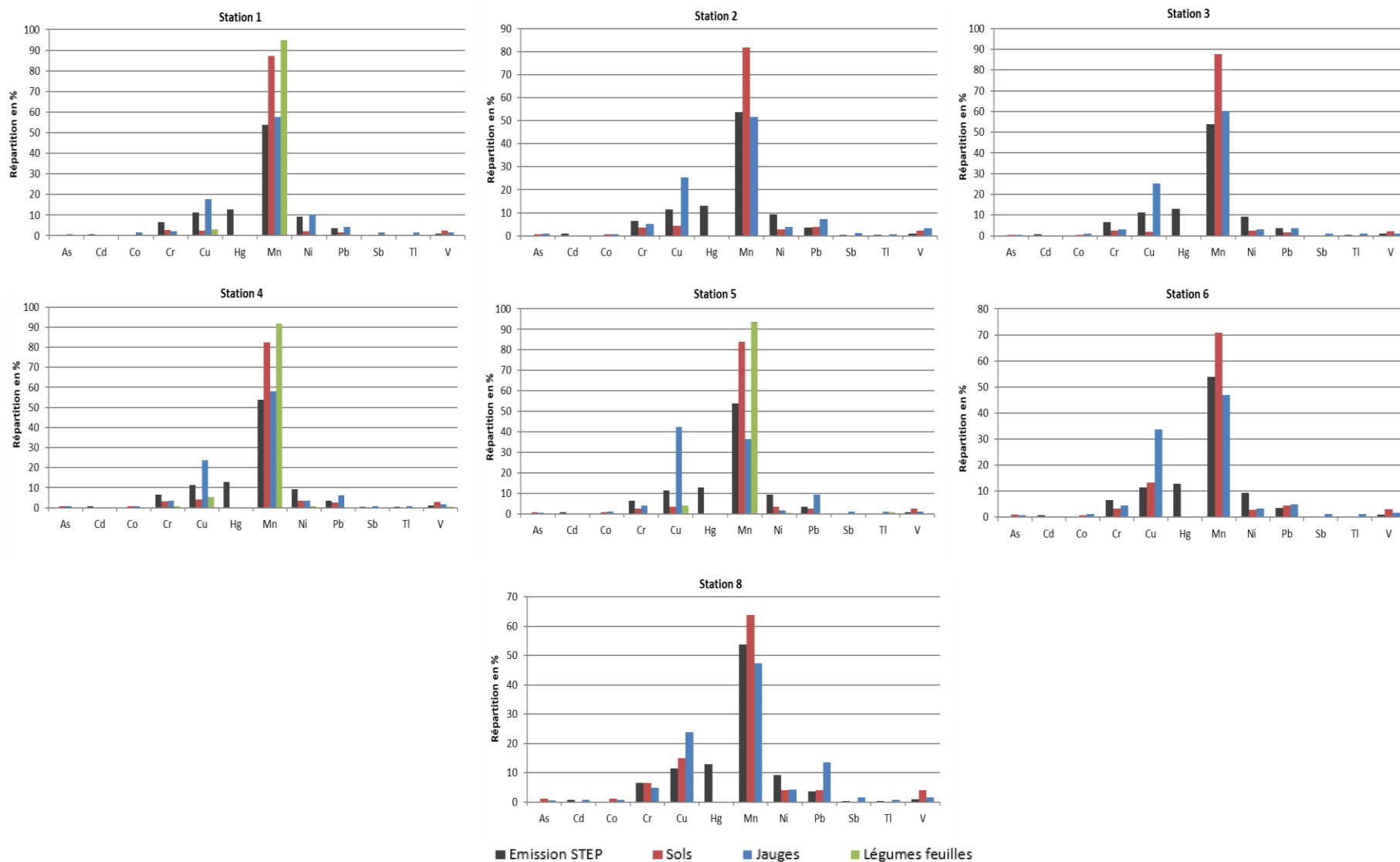


Figure 30. Comparaison des profils des éléments métalliques à l'émission de la STEP et dans les matrices environnementales sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

## 12. BILAN

---

Un programme de mesures de l'impact sur la biosphère des retombées atmosphériques de dioxines/furannes, PCB-DL et de métaux a été mis en œuvre dans l'environnement des incinérateurs de déchets et de boues de Thonon-les-Bains en 2022. Ce programme est mené dans le cadre de l'application de l'article 30 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et des arrêtés préfectoraux du 03 décembre 2010 et du 16 mai 2022 spécifiques aux centres d'incinération de Thonon-les-Bains, qui prévoient la mise en place d'une surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées au voisinage des installations.

Le programme englobe une période de mesures allant du 18 octobre au 12 décembre 2022 et se caractérise par la mise en œuvre de mesures des retombées atmosphériques dans les jauges, les sols, les légumes et le lait. Durant cette période, les installations des deux unités d'incinération ont été en fonctionnement.

Concernant les dioxines/ furannes, la présente étude a mis en exergue des concentrations conformes aux valeurs interprétatives et de gestion et ce pour les sols, les légumes et le lait, avec toutefois une des teneurs plus marquées dans les sols et les retombées atmosphériques au droit de la station 2 sans pour autant atteindre le niveau d'intervention pour les sols et le seuil de retombées significatives pour les jauges. L'historique du plan de surveillance met en avant des teneurs globalement inférieures aux valeurs d'interprétation, qu'elles soient réglementaires ou bibliographiques à l'exception des teneurs atypiques mesurées en 2021 au droit de la station 8, située dans l'emprise des installations.

L'analyse des PCB-DL dans les légumes et le lait ne révèle pas d'impact significatif de l'activité des unités d'incinération. Pour les sols, comme chaque année, l'analyse des PCB-DL met en évidence des teneurs plus marquées dans les sols prélevés sur la station 2, qui ne peuvent être imputées de manière exclusive aux incinérateurs de Thonon, compte tenu de sa situation au centre d'une zone industrielle.

Pour les métaux, les teneurs mesurées sont globalement représentatives d'une situation de fond avec néanmoins certains éléments se démarquant. A l'instar des PCDD/F et des PCB, les concentrations sont plus importantes au niveau de la station 2 dans les jauges et les sols, avec des dépassements du bruit de fond pour le Cd, Cu, Ni, Pb et Zn dans les sols et des teneurs en Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb et V supérieures aux seuils de retombées significatives dans les jauges. A noter que les teneurs en Cu dans les sols sont élevées sur l'ensemble de la zone d'étude et ce, depuis le début de la surveillance. Les teneurs métalliques dans les légumes sont globalement stables voir en baisse sur l'ensemble des stations.

Concernant l'étude comparative des profils à l'émission et dans les trois compartiments environnementaux sols/retombées atmosphériques/légumes feuilles, l'analyse montre quelques similitudes entre les émissions de PCDD/F, de PCB-DL, de métaux et les retombées mesurées dans l'environnement mais aucune corrélation avec l'activité des unités d'incinération ne peut être établie.

D'une manière générale, pour toutes les matrices analysées et hormis le cas isolé de la station 2 de typologie industrielle, on constate une stabilité de la situation concernant les dioxines/furannes et les PCB-DL. Pour les métaux, les variations de concentrations sont peu significatives et sont majoritairement inférieures aux valeurs interprétatives et/ou de gestion, hormis les teneurs en Cu très marquées dans les sols sur l'ensemble des stations et ce, depuis 2008. Une hausse globale des teneurs métalliques est constatée dans les retombées atmosphériques durant la période d'exposition des jauges, y compris sur les stations représentatives du bruit de fond local.



## ANNEXES

---

<b>Annexe 1</b> : Mode d'établissement des valeurs repères (document confidentiel) .....	82
<b>Annexe 2</b> :	85
<b>2-1</b> : Rose des vents observables durant la période d'exposition des sols .....	85
<b>2-2</b> : Rose des vents observables durant la période d'exposition des jauges Owen .....	86
<b>2-3</b> : Rose des vents observables durant la période d'exposition des légumes .....	87
<b>Annexe 3</b> :	88
<b>3-1a</b> : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les sols .....	88
<b>3-1b</b> : Concentrations en PCDD/F (en pg I-TEQ/g de MS) mesurées dans les sols .....	96
<b>3-1c</b> : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les sols .....	97
<b>3-1d</b> : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les sols .....	105
<b>3-1e</b> : Bordereaux d'analyses des métaux dans les sols .....	106
<b>3-1f</b> : Concentrations en métaux mesurées dans les sols .....	117
<b>3-2a</b> : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les jauges .....	123
<b>3-2b</b> : Concentrations en PCDD/F mesurées dans les jauges .....	132
<b>3-2c</b> : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les jauges .....	133
<b>3-2d</b> : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les jauges .....	142
<b>3-2e</b> : Bordereaux d'analyses des métaux dans les jauges .....	143
<b>3-2f</b> : Concentrations en métaux mesurées dans les jauges .....	155
<b>3-3a</b> : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les légumes .....	161
<b>3-3b</b> : Concentrations en PCDD/F mesurées dans les légumes .....	175
<b>3-3c</b> : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les légumes .....	176
<b>3-3d</b> : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les légumes .....	190
<b>3-3e</b> : Bordereaux d'analyses des métaux dans les légumes .....	191
<b>3-4a</b> : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans le lait .....	223
<b>3-4b</b> : Concentrations en PCDD/F mesurées dans le lait .....	225
<b>3-4c</b> : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans le lait .....	226
<b>3-4d</b> : Evolution des concentrations en PCB-DL dans le lait .....	228
<b>3-4e</b> : Bordereaux d'analyses des métaux dans le lait .....	229
<b>Annexe 4</b> : Répartition des congénères de PCDD/F à l'émission des incinérateurs et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles .....	234
<b>Annexe 5</b> : Répartition des congénères de PCB-DL à l'émission de l'incinérateur de déchets et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles .....	237
<b>Annexe 6</b> : Répartition des éléments métalliques à l'émission des incinérateurs et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles .....	240

## Annexe 1 : Mode d'établissement des valeurs repères (document confidentiel)

### Valeurs repères pour la validation du témoin local

Le premier niveau d'interprétation des résultats d'une campagne de surveillance de l'impact d'une installation sur l'environnement consiste à comparer les données obtenues sur des stations d'impact potentiel, exposées aux émissions de l'installation objet de la surveillance, à celles observées sur une ou plusieurs stations représentatives de l'**environnement local témoin**<sup>22</sup>, dont la typologie doit au préalable être confirmée.

Les gammes de valeurs repères permettant de valider la typologie de la station (ou des stations) représentative(s) de l'environnement local témoin sont déterminées selon la procédure décrite par la norme **XP X43-910** (AFNOR, juin 2020 - Qualité de l'air - Lignes directrices pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air). En résumé, les valeurs repères sont établies par le traitement statistique des données collectées par un utilisateur des normes de biosurveillance au niveau de stations d'une typologie donnée au cours des quatre dernières années civiles, avec un minimum de 20 données. En l'occurrence, les valeurs repères s'appliquent exclusivement à la typologie « site d'exposition témoin », telle que définie dans la norme XP X43-910 : site d'exposition, à l'intérieur de l'aire d'étude, admis comme étant exempt de l'impact de toute source engageant le(s) contaminant(s) recherché(s), tout en respectant le même contexte biogéographique.

Cette procédure de validation vise à permettre à l'utilisateur de vérifier que les résultats issus du ou des site(s) d'exposition témoin d'une campagne de biosurveillance sont en accord avec un référentiel local (régional ou national). Le cas échéant, il permet d'alerter l'utilisateur sur une particularité locale qui doit conduire à une réévaluation de la typologie de l'emplacement et/ou à une recherche des sources d'exposition supplémentaires pouvant expliquer cette différence : particularité géologique locale, pollution historique, etc. De plus, l'application généralisée de cette norme doit permettre d'harmoniser les pratiques de construction de ces référentiels entre les différentes structures utilisatrices des normes de biosurveillance.

BioMonitor a mis en œuvre la norme XP X43-910 pour les méthodes suivantes :

- NF X43-901 (2008) : biosurveillance des retombées par les ray-grass ;
- NF X43-902 (2008) / NF EN 16414 (2014) : biosurveillance des retombées par les bryophytes ;
- NF X43-904 (2013) : biosurveillance des retombées par les lichens ;
- VDI 3957/F3 (2022) : biosurveillance active des retombées par les choux frisés.

Même si le domaine d'application de la norme XP X43-910 est limité à la biosurveillance, BioMonitor l'a également mise en œuvre pour la méthode de mesure des retombées atmosphériques totales au moyen de collecteurs de précipitations (NF X43-014 (2017) : détermination des retombées

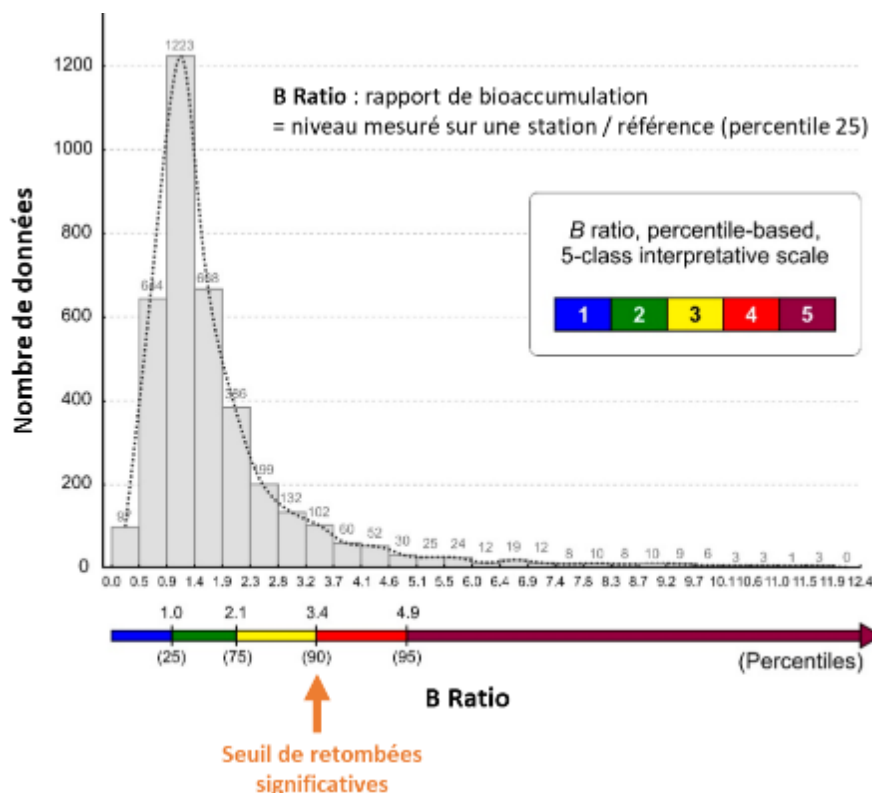
---

<sup>22</sup> INERIS (2021), Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 201065 -2172207 - v1.0, décembre 2021.

atmosphériques totales), qui est proche, du point de vue conceptuel, des méthodes de biosurveillance citées, toutes dédiées à l'évaluation des niveaux de dépôts atmosphériques.

## Valeurs repères pour l'interprétation des résultats d'une campagne de surveillance

Une fois le témoin local validé, les résultats d'une campagne de surveillance sont interprétés en comparant les valeurs mesurées sur les stations d'impact potentiel à celles relevées au niveau du témoin local. En cas de dépassement de la référence locale, il n'existe pas, pour les méthodes de surveillance des retombées, de valeurs réglementaires ou de seuils basés sur des travaux récents permettant de qualifier le degré d'impact observé. Pour répondre à ce besoin et permettre une interprétation approfondie des données de surveillance environnementale à l'aide d'outils standardisés et actualisés, BioMonitor a appliqué une méthode de traitement de données décrites par Cecconi *et al.* (2019)<sup>23</sup>. Cette méthode, appliquée initialement à la bioaccumulation des métaux dans les lichens, peut être étendue à toute méthode de biosurveillance basée sur la bioaccumulation. Elle repose sur le traitement d'un grand nombre de données (tous polluants confondus) et permet d'établir une échelle de bioaccumulation basée sur un rapport sans dimension. Le principe de la méthode est illustré sur la **figure A1** ci-après.



**Figure A1.** Exemple de distribution de données de rapport de bioaccumulation et d'échelle de bioaccumulation de métaux dans les lichens, d'après Cecconi *et al.* (2019)

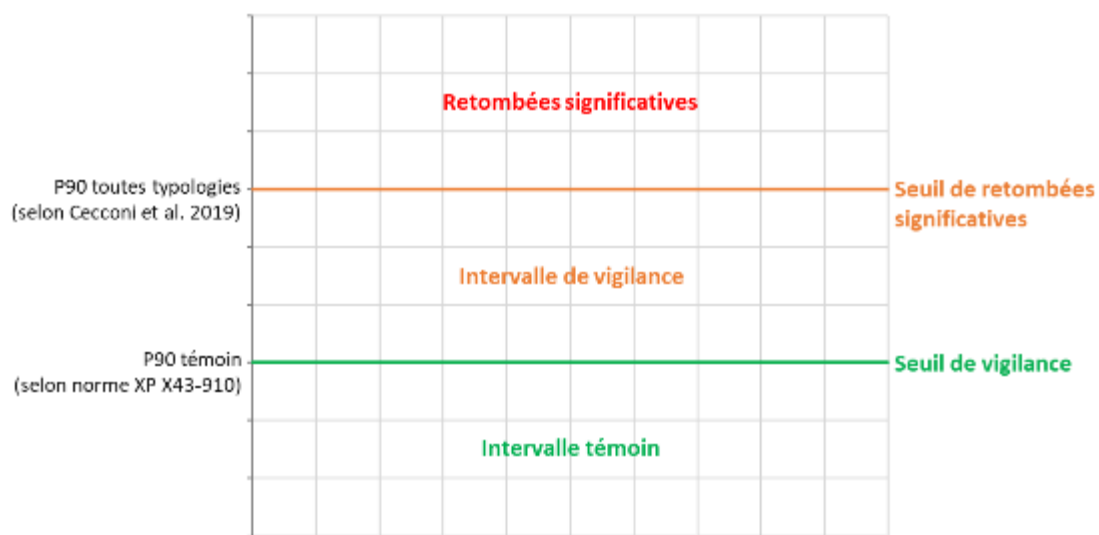
<sup>23</sup> Cecconi *et al.* (2019). New interpretative scales for lichen bioaccumulation data: The italian proposal. *Atmosphere*, 10(3), 1–19.

BioMonitor a appliqué cette procédure aux données obtenues à l'aide des méthodes suivantes :

- NF X43-901 (2008) : biosurveillance des retombées par les ray-grass ;
- NF X43-902 (2008) / NF EN 16414 (2014) : biosurveillance des retombées par les bryophytes ;
- NF X43-904 (2013) : biosurveillance des retombées par les lichens ;
- VDI 3957/F3 (2022) : biosurveillance active des retombées par les choux frisés ;
- NF X43-014 (2017) : détermination des retombées atmosphériques totales.

A l'instar de la norme XP X43-910 et pour les mêmes raisons d'homologie conceptuelle, la méthode de Cecconi *et al.* (2019), dédiée à la biosurveillance, a également été appliquée aux mesures des retombées atmosphériques totales au moyen de collecteurs de précipitations.

La **figure A2** ci-après présente la grille d'évaluation mise en œuvre par BioMonitor.



**Figure A2.** Grilles d'interprétation des données de retombées atmosphériques par BioMonitor

La grille d'évaluation de BioMonitor est composée de deux seuils. Le premier seuil (**seuil de vigilance**) correspond à la valeur haute de la gamme « témoin » déterminée selon la norme XP X43-910. Les valeurs inférieures à ce seuil (en tenant compte de l'incertitude analytique) sont conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle. Le second seuil (**seuil de retombées significatives**) correspond au percentile 90 de la distribution toutes typologies confondues selon Cecconi *et al.* (2019). Les valeurs dépassant ce seuil (en tenant compte de l'incertitude analytique) traduisent des retombées nettement supérieures au niveau de fond attendu hors influence industrielle, dont la source doit être confirmée par des investigations complémentaires. Les valeurs dépassant le seuil de vigilance mais qui restent inférieures au seuil de retombées significatives (en tenant compte de l'incertitude analytique) indiquent des dépôts plus marqués qu'attendus hors influence industrielle mais qui ne traduisent pas nécessairement un impact environnemental préoccupant. Les valeurs comprises dans l'intervalle de vigilance sont à surveiller, notamment dans le cas d'une tendance à la hausse, d'un caractère récurrent ou d'un changement d'usage des milieux.

## Annexe 2 :

### 2-1 : Rose des vents observables durant la période d'exposition des sols



# ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Du 19 OCTOBRE 2021 au 19 OCTOBRE 2022

EVIAN SA (74)

Indicatif : 74119003, alt : 725 m., lat : 46°22'56"N, lon : 6°34'56"E

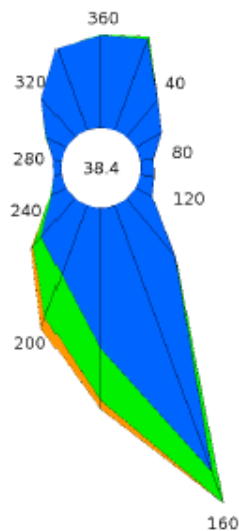
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 2915

Manquants : 13

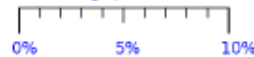


Dir.	[ 1.5;4.5 [	[ 4.5;8.0 [	> à 8.0 m/s	Total
20	4.6	0.1	0.0	4.7
40	2.3	+	0.0	2.3
60	1.4	0.0	0.0	1.4
80	0.6	0.0	0.0	0.6
100	0.7	0.0	0.0	0.7
120	0.9	0.0	0.0	0.9
140	3.6	+	0.0	3.6
160	13.5	1.6	0.0	15.1
180	6.7	2.5	0.4	9.6
200	3.5	2.2	0.5	6.2
220	2.4	0.6	0.1	3.1
240	0.7	+	0.0	0.8
260	0.3	0.0	0.0	0.3
280	0.3	0.0	0.0	0.3
300	1.0	+	0.0	1.0
320	2.4	+	0.0	2.4
340	4.1	0.0	0.0	4.1
360	4.4	+	0.0	4.4
Total	53.4	7.2	1.0	61.6
[ 0;1.5 [				38.4

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord  
le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Page 1/1

Edité le : 08/03/2023 dans l'état de la base

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Division Services Nord-Est  
28 Boulevard Gonthier d'Andernach – 67403 Illkirch-Graffenstaden  
Tel : 03 88 40 42 31 – Email : climatologie.nord-est@meteo.fr

## 2-2 : Rose des vents observables durant la période d'exposition des jauges Owen



# ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Année 2022 – Du 19 OCTOBRE au 12 DÉCEMBRE

EVIAN SA (74)

Indicatif : 74119003, alt : 725 m., lat : 46°22'56"N, lon : 6°34'56"E

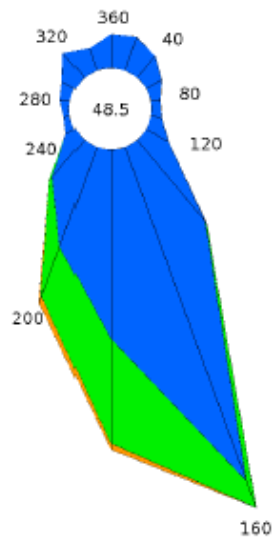
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs horaires entre 0h00 et 23h00, heure UTC

Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 1320

Manquants : 0

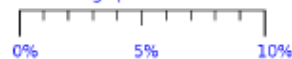


Dir.	[ 1.5;4.5 [	[ 4.5;8.0 ]	> 8.0 m/s	Total
20	1.4	0.0	0.0	1.4
40	1.1	0.0	0.0	1.1
60	0.7	0.0	0.0	0.7
80	0.4	0.0	0.0	0.4
100	0.5	0.0	0.0	0.5
120	1.1	0.0	0.0	1.1
140	4.3	0.1	0.0	4.4
160	14.4	1.2	0.0	15.6
180	7.7	4.3	0.2	12.2
200	4.3	2.2	0.3	6.7
220	1.9	0.2	0.0	2.2
240	0.4	0.0	0.0	0.4
260	0.2	0.0	0.0	0.2
280	0.4	0.0	0.0	0.4
300	0.6	0.0	0.0	0.6
320	1.3	0.0	0.0	1.3
340	0.9	0.0	0.0	0.9
360	1.4	0.0	0.0	1.4
Total	43.0	8.0	0.5	51.5
[ 0;1.5 [				48.5

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord  
le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Page 1/1

Edité le : 22/12/2022 dans l'état de la base

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues,

en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Climatologie et des Services Climatiques  
42 avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse Cedex  
Tel : – Email :

## 2-3 : Rose des vents observables durant la période d'exposition des légumes



# ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Année 2022 – Du 19 JUILLET au 19 OCTOBRE

EVIAN SA (74)

Indicatif : 74119003, alt : 725 m., lat : 46°22'56"N, lon : 6°34'56"E

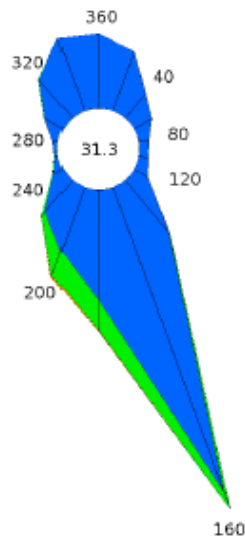
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs horaires entre 0h00 et 23h00, heure UTC

Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 2232

Manquants : 0

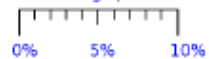


Dir.	[ 1.5;4.5 [	[ 4.5;8.0 [	> 8.0 m/s	Total
20	4.0	0.0	0.0	4.0
40	2.0	0.0	0.0	2.0
60	1.3	0.0	0.0	1.3
80	0.6	0.0	0.0	0.6
100	0.6	0.0	0.0	0.6
120	1.0	+	0.0	1.0
140	4.3	0.1	0.0	4.4
160	20.4	1.2	0.0	21.6
180	7.0	1.9	+	9.0
200	4.3	1.6	0.1	6.0
220	2.6	0.4	0.0	2.9
240	0.6	+	0.0	0.7
260	0.2	+	0.0	0.2
280	0.3	0.0	0.0	0.3
300	1.3	+	0.0	1.3
320	3.2	+	0.0	3.2
340	4.9	0.0	0.0	4.9
360	4.7	0.0	0.0	4.7
Total	63.2	5.3	0.2	68.7
[ 0;1.5 [				31.3

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord  
le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Page 1/1

Edité le : 13/03/2023 dans l'état de la base

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues,

en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Division Services

Boulevard Gonthier d'Andernach BP 50120 – 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex

Tel : 03 88 40 42 31 – Email : climatologie.nord-est@meteo.fr

## Annexe 3 :

### 3-1a : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les sols



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK054\_PCD\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE


Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

#### DESCRIPTIF DE L'ANALYSE DE DIOXINES / FURANES

Les échantillons sont tout d'abord séchés à l'ambient, broyés manuellement, et tamisés à 2 mm. Des marqueurs avant extraction sont ajoutés avant l'extraction solide-liquide au toluène. On effectue ensuite une purification sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques. L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000).

Norme : Méthode interne MOp C-4/56  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent sur l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
15/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s) et 0 annexe(s).  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.  
 En C-10/19 - V8 - 07/12/18

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 8

BERK054\_PCD\_R1



Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ127			
Référence Externe		22/THO/10/S/01			
Nature		Sol			
Taux de matière sèche (%)		82,6			
Masse de matière sèche analysée (g)		2,939			
Volume final après concentration (ul)		10			
Volume d'extrait injecté (ul)		2			
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,159	1	0,000	0,159	82
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,270	0,5	0,000	0,135	58
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,420	0,1	0,000	0,042	68
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	1,951	0,1	0,195	0,195	74
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,426	0,1	0,000	0,043	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	34,264	0,01	0,343	0,343	73
OCDD *	222,787	0,001	0,223	0,223	67
<b>Dioxines</b>	<b>259,002 &lt; Total &lt; 260,277</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,220	0,1	0,000	0,022	66
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,358	0,05	0,000	0,018	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,359	0,5	0,000	0,180	58
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,361	0,1	0,000	0,036	78
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,348	0,1	0,000	0,035	80
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,117	0,1	0,112	0,112	72
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,282	0,1	0,000	0,028	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	6,883	0,01	0,069	0,069	79
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,649	0,01	0,006	0,006	/
OCDF *	8,038	0,001	0,008	0,008	63
<b>Furannes</b>	<b>16,686 &lt; Total &lt; 18,615</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,956</b>	<b>1,653</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,748</b>	<b>1,580</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,794</b>	<b>1,547</b>	
Total TCDD	< 3,488				
Total PeCDD	< 3,777				
Total HxCDD	7,574				
Total HpCDD	60,933				
<b>Total PCDD</b>	<b>291,295 &lt; Total &lt; 298,560</b>				
Total TCDF	< 8,365				
Total PeCDF	< 10,061				
Total HxCDF	< 5,776				
Total HpCDF	12,337				
<b>Total PCDF</b>	<b>20,374 &lt; Total &lt; 44,576</b>				
Marquage de l'extrait avant injection		Le 04/11/2022 à 11:10			
Analyse par GC/HRMS		Le 06/11/2022 à 02:33			

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ128				
Référence Externe	22/THO/10/S/02				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	85,3				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,844				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	0,174	1	0,174	0,174	84
1,2,3,7,8 PeCDD *	0,871	0,5	0,436	0,436	64
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	0,881	0,1	0,088	0,088	72
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	2,934	0,1	0,293	0,293	71
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	1,677	0,1	0,168	0,168	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	55,206	0,01	0,552	0,552	84
OCDD *	327,020	0,001	0,327	0,327	84
<b>Dioxines</b>	<b>388,763</b>				
2,3,7,8 TCDF *	1,838	0,1	0,184	0,184	69
1,2,3,7,8 PeCDF *	1,495	0,05	0,075	0,075	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	2,520	0,5	1,260	1,260	62
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	3,158	0,1	0,316	0,316	73
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	3,338	0,1	0,334	0,334	72
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	4,894	0,1	0,489	0,489	69
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	1,063	0,1	0,106	0,106	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	16,403	0,01	0,164	0,164	88
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	1,137	0,01	0,011	0,011	/
OCDF *	12,241	0,001	0,012	0,012	78
<b>Furannes</b>	<b>48,086</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>4,989</b>	<b>4,989</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>5,119</b>	<b>5,119</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>4,653</b>	<b>4,653</b>	
Total TCDD	8,305				
Total PeCDD	14,703				
Total HxCDD	29,047				
Total HpCDD	98,922				
<b>Total PCDD</b>	<b>477,997</b>				
Total TCDF	32,486				
Total PeCDF	31,213				
Total HxCDF	37,582				
Total HpCDF	25,049				
<b>Total PCDF</b>	<b>138,571</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/11/2022 à 11:10				
Analyse par GC/HRMS	Le 06/11/2022 à 03:12				

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ129			
Référence Externe		22/THO/10/S/03			
Nature		Sol			
Taux de matière sèche (%)		78,2			
Masse de matière sèche analysée (g)		2,966			
Volume final après concentration (µl)		10			
Volume d'extrait injecté (µl)		2			
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,362	1	0,000	0,362	76
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,694	0,5	0,000	0,347	61
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	0,808	0,1	0,081	0,081	80
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	0,983	0,1	0,098	0,098	76
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	0,914	0,1	0,091	0,091	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	18,498	0,01	0,185	0,185	90
OCDD *	118,613	0,001	0,119	0,119	100
<b>Dioxines</b>	<b>139,815 &lt; Total &lt; 140,870</b>				
2,3,7,8 TCDF *	1,266	0,1	0,127	0,127	61
1,2,3,7,8 PeCDF *	1,020	0,05	0,051	0,051	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	1,222	0,5	0,611	0,611	54
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	1,151	0,1	0,115	0,115	87
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	1,565	0,1	0,157	0,157	86
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	2,986	0,1	0,299	0,299	73
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,685	0,1	0,000	0,069	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	16,084	0,01	0,161	0,161	97
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,598	0,01	0,006	0,006	/
OCDF *	9,398	0,001	0,009	0,009	85
<b>Furannes</b>	<b>35,289 &lt; Total &lt; 35,974</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>2,109</b>	<b>2,887</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>1,994</b>	<b>3,118</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>1,755</b>	<b>2,879</b>	
Total TCDD	< 7,959				
Total PeCDD	< 9,709				
Total HxCDD	13,260				
Total HpCDD	40,404				
<b>Total PCDD</b>	<b>172,278 &lt; Total &lt; 189,946</b>				
Total TCDF	14,744				
Total PeCDF	< 14,614				
Total HxCDF	19,921				
Total HpCDF	20,288				
<b>Total PCDF</b>	<b>64,351 &lt; Total &lt; 78,964</b>				
Marquage de l'extrait avant injection		Le 04/11/2022 à 11:10			
Analyse par GC/HRMS		Le 06/11/2022 à 03:51			

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ130				
Référence Externe	22/THO/10/S/04				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	52,9				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,825				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,046	1	0,000	0,046	83
1,2,3,7,8 PeCDD *	0,146	0,5	0,073	0,073	70
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	0,215	0,1	0,022	0,022	66
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	0,756	0,1	0,076	0,076	52
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	0,380	0,1	0,038	0,038	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	21,157	0,01	0,212	0,212	57
OCDD *	79,746	0,001	0,080	0,080	56
<b>Dioxines</b>	<b>102,401 &lt; Total &lt; 102,447</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,420	0,1	0,042	0,042	65
1,2,3,7,8 PeCDF *	0,245	0,05	0,012	0,012	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	0,427	0,5	0,214	0,214	64
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,610	0,1	0,061	0,061	58
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	0,786	0,1	0,079	0,079	51
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,459	0,1	0,146	0,146	53
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	0,217	0,1	0,022	0,022	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	8,413	0,01	0,084	0,084	53
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,900	0,01	0,009	0,009	/
OCDF *	9,738	0,001	0,010	0,010	48
<b>Furannes</b>	<b>23,216</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>1,177</b>	<b>1,223</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>1,170</b>	<b>1,216</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>1,097</b>	<b>1,143</b>	
Total TCDD	1,216				
Total PeCDD	2,148				
Total HxCDD	5,638				
Total HpCDD	34,571				
<b>Total PCDD</b>	<b>123,320</b>				
Total TCDF	6,328				
Total PeCDF	3,701				
Total HxCDF	7,998				
Total HpCDF	14,554				
<b>Total PCDF</b>	<b>42,320</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/11/2022 à 11:50				
Analyse par GC/HRMS	Le 15/11/2022 à 13:01				

**Légende:** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ131			
Référence Externe		22/THO/10/S/05			
Nature		Sol			
Taux de matière sèche (%)		81,3			
Masse de matière sèche analysée (g)		3,028			
Volume final après concentration (µl)		10			
Volume d'extrait injecté (µl)		2			
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,085	1	0,000	0,085	96
1,2,3,7,8 PeCDD *	0,328	0,5	0,164	0,164	72
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	0,646	0,1	0,065	0,065	78
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	1,473	0,1	0,147	0,147	79
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	1,082	0,1	0,108	0,108	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	24,869	0,01	0,249	0,249	94
OCDD *	140,726	0,001	0,141	0,141	98
<b>Dioxines</b>	<b>169,124 &lt; Total &lt; 169,209</b>				
2,3,7,8 TCDF *	1,231	0,1	0,123	0,123	78
1,2,3,7,8 PeCDF *	0,812	0,05	0,041	0,041	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	1,530	0,5	0,765	0,765	72
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	1,767	0,1	0,177	0,177	92
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	1,936	0,1	0,194	0,194	86
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	3,418	0,1	0,342	0,342	81
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	0,744	0,1	0,074	0,074	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	9,006	0,01	0,090	0,090	100
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,740	0,01	0,007	0,007	/
OCDF *	7,786	0,001	0,008	0,008	88
<b>Furannes</b>	<b>28,970</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>2,694</b>	<b>2,779</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>2,724</b>	<b>2,809</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>2,432</b>	<b>2,517</b>	
Total TCDD	2,371				
Total PeCDD	7,223				
Total HxCDD	16,974				
Total HpCDD	43,656				
<b>Total PCDD</b>	<b>210,949</b>				
Total TCDF	15,991				
Total PeCDF	17,762				
Total HxCDF	21,387				
Total HpCDF	14,300				
<b>Total PCDF</b>	<b>77,227</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/11/2022 à 11:10		
Analyse par GC/HRMS			Le 06/11/2022 à 05:09		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ132				
Référence Externe	22/THO/10/S/06				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	76,5				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,977				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,051	1	0,000	0,051	96
1,2,3,7,8 PeCDD *	0,168	0,5	0,084	0,084	77
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	0,260	0,1	0,026	0,026	75
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	0,655	0,1	0,066	0,066	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	0,466	0,1	0,047	0,047	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	11,468	0,01	0,115	0,115	85
OCDD *	64,877	0,001	0,065	0,065	85
<b>Dioxines</b>	<b>77,893 &lt; Total &lt; 77,944</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,398	0,1	0,040	0,040	81
1,2,3,7,8 PeCDF *	0,219	0,05	0,011	0,011	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	0,438	0,5	0,219	0,219	74
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,776	0,1	0,078	0,078	57
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	0,334	0,1	0,033	0,033	106
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,000	0,1	0,100	0,100	82
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	0,195	0,1	0,020	0,020	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	3,348	0,01	0,033	0,033	91
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,307	0,01	0,003	0,003	/
OCDF *	2,903	0,001	0,003	0,003	81
<b>Furannes</b>	<b>9,918</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,941</b>	<b>0,992</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,964</b>	<b>1,015</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,886</b>	<b>0,937</b>	
Total TCDD	2,891				
Total PeCDD	2,653				
Total HxCDD	6,838				
Total HpCDD	19,345				
<b>Total PCDD</b>	<b>96,603</b>				
Total TCDF	6,207				
Total PeCDF	4,561				
Total HxCDF	8,539				
Total HpCDF	5,112				
<b>Total PCDF</b>	<b>27,322</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/11/2022 à 11:10				
Analyse par GC/HRMS	Le 06/11/2022 à 05:48				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ133				
Référence Externe	22/THO/10/S/08				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	86,5				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,959				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,132	1	0,000	0,132	75
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,342	0,5	0,000	0,171	56
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,336	0,1	0,000	0,034	57
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	0,494	0,1	0,049	0,049	58
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	0,365	0,1	0,037	0,037	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	6,655	0,01	0,067	0,067	70
OCDD *	38,551	0,001	0,039	0,039	67
<b>Dioxines</b>	<b>46,065 &lt; Total &lt; 46,876</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,282	0,1	0,028	0,028	63
1,2,3,7,8 PeCDF *	0,241	0,05	0,012	0,012	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	0,315	0,5	0,158	0,158	55
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,681	0,1	0,068	0,068	79
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	0,784	0,1	0,078	0,078	74
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,157	0,1	0,116	0,116	65
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	0,195	0,1	0,020	0,020	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	3,965	0,01	0,040	0,040	79
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	0,403	0,01	0,004	0,004	/
OCDF *	3,782	0,001	0,004	0,004	59
<b>Furannes</b>	<b>11,805</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,718</b>	<b>1,055</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,680</b>	<b>1,187</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,620</b>	<b>1,128</b>	
Total TCDD	< 2,914				
Total PeCDD	< 4,788				
Total HxCDD	5,963				
Total HpCDD	12,454				
<b>Total PCDD</b>	<b>56,968 &lt; Total &lt; 64,671</b>				
Total TCDF	5,150				
Total PeCDF	< 3,974				
Total HxCDF	6,870				
Total HpCDF	6,318				
<b>Total PCDF</b>	<b>22,120 &lt; Total &lt; 26,095</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/11/2022 à 11:10				
Analyse par GC/HRMS	Le 06/11/2022 à 06:27				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-1b : Concentrations en PCDD/F (en pg I-TEQ/g de MS) mesurées dans les sols

Les résultats sont exprimés en pg I-TEQ/g de matière sèche sur la base des équivalents de toxicité des 17 congénères de dioxines/furannes proposés par l'OTAN, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières (expression inclusive).

PCDD/F (pg I-TEQ/g MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	1,3	3,0	1,0	1,3	1,8	1,3	-
<b>2009</b>	1,5	2,6	1,8	1,9	4,9	1,4	1,1
<b>2010</b>	1,7	4,2	1,4	1,8	2,6	1,5	2,4
<b>2011</b>	1,5	2,7	1,3	2	3,5	1,9	1,3
<b>2012</b>	1,7	2,2	1,2	1,7	3,7	1,3	1,1
<b>2013</b>	4,3	3,8	3,3	6,4	3,7	3,4	3,1
<b>2014</b>	2,5	4,3	1,5	2,3	3,0	2,0	1,4
<b>2015</b>	3,7	5,2	1,4	3,7	4,7	2,2	1,3
<b>2016</b>	2,8	5,7	2,2	3,9	4,2	2,9	2,4
<b>2017</b>	4,1	8,9	3,3	2,0	2,3	5,3	1,0
<b>2018</b>	1,9	12,0	1,8	1,1	2,6	2,9	0,9
<b>2019</b>	1,6	3,1	5,0	0,8	1,5	1,9	0,7
<b>2020</b>	1,5	4,2	2,2	0,8	1,9	1,0	1,1
<b>2021</b>	1,5	3,6	1,6	1,3	2,9	1,4	1,7
<b>2022</b>	1,7	5,0	2,9	1,2	2,8	1,0	1,1



### 3-1c : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les sols



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimout / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK055\_DLP\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France


54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/56

Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent sur l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
15/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **8 page(s)** et **0 annexe(s)**.  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.  
 En C-10/63 - V6- 07/12/18

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 8

BERK055\_DLP\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>	<b>BERJ127</b>				
<b>Référence Externe</b>	<b>22/THO/10/S/01</b>				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	82,6				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,939				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81 *	< 1,212	0,0001	0,000	0,000	73
PCB 77 *	2,825	0,0001	0,000	0,000	71
PCB 123 *	9,103	0,0001	0,001	0,001	56
PCB 118 *	106,981	0,0001	0,011	0,011	63
PCB 114 *	2,379	0,0005	0,001	0,001	60
PCB 105 *	64,942	0,0001	0,006	0,006	59
PCB 126 *	< 1,667	0,1	0,000	0,167	48
PCB 167 *	76,730	0,00001	0,001	0,001	58
PCB 156 *	105,893	0,0005	0,053	0,053	52
PCB 157 *	12,641	0,0005	0,006	0,006	60
PCB 169 *	< 1,683	0,01	0,000	0,017	62
PCB 189 *	31,741	0,0001	0,003	0,003	60
<b>TOTAL</b>	<b>413,235 &lt; Total &lt; 417,797</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,083</b>	<b>0,266</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,013</b>	<b>0,230</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 15:47		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ128			
Référence Externe		22/THO/10/S/02			
Nature		Sol			
Taux de matière sèche (%)		85,3			
Masse de matière sèche analysée (g)		2,844			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
PCB de type dioxine	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Réc.13C
PCB 81 *	28,186	0,0001	0,003	0,003	79
PCB 77 *	39,616	0,0001	0,004	0,004	73
PCB 123 *	65,061	0,0001	0,007	0,007	62
PCB 118 *	2720,082	0,0001	0,272	0,272	70
PCB 114 *	64,592	0,0005	0,032	0,032	65
PCB 105 *	1532,927	0,0001	0,153	0,153	72
PCB 126 *	55,696	0,1	5,570	5,570	52
PCB 167 *	258,991	0,00001	0,003	0,003	61
PCB 156 *	470,504	0,0005	0,235	0,235	57
PCB 157 *	184,888	0,0005	0,092	0,092	67
PCB 169 *	< 2,643	0,01	0,000	0,026	67
PCB 189 *	63,149	0,0001	0,006	0,006	63
<b>TOTAL</b>	<b>5483,691 &lt; Total &lt; 5486,334</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>6,377</b>	<b>6,404</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>5,743</b>	<b>5,822</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 16:24		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ129</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/10/S/03</b>			
<b>Nature</b>		Sol			
<b>Taux de matière sèche (%)</b>		78,2			
<b>Masse de matière sèche analysée (g)</b>		2,966			
<b>Volume final après concentration (µl)</b>		500			
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81 *	< 0,993	0,0001	0,000	0,000	77
PCB 77 *	18,278	0,0001	0,002	0,002	74
PCB 123 *	11,317	0,0001	0,001	0,001	62
PCB 118 *	208,175	0,0001	0,021	0,021	68
PCB 114 *	2,507	0,0005	0,001	0,001	63
PCB 105 *	123,770	0,0001	0,012	0,012	65
PCB 126 *	6,603	0,1	0,660	0,660	58
PCB 167 *	34,722	0,00001	0,000	0,000	62
PCB 156 *	51,558	0,0005	0,026	0,026	59
PCB 157 *	10,838	0,0005	0,005	0,005	66
PCB 169 *	< 2,264	0,01	0,000	0,023	69
PCB 189 *	9,938	0,0001	0,001	0,001	62
<b>TOTAL</b>	<b>477,705 &lt; Total &lt; 480,961</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,730</b>	<b>0,753</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,676</b>	<b>0,744</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 17:02		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ130</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/10/S/04</b>			
<b>Nature</b>		Sol			
<b>Taux de matière sèche (%)</b>		52,9			
<b>Masse de matière sèche analysée (g)</b>		2,825			
<b>Volume final après concentration (µl)</b>		500			
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81 *	3,332	0,0001	0,000	0,000	85
PCB 77 *	14,335	0,0001	0,001	0,001	83
PCB 123 *	23,152	0,0001	0,002	0,002	66
PCB 118 *	166,010	0,0001	0,017	0,017	77
PCB 114 *	< 0,900	0,0005	0,000	0,000	71
PCB 105 *	96,220	0,0001	0,010	0,010	72
PCB 126 *	6,099	0,1	0,610	0,610	68
PCB 167 *	35,253	0,00001	0,000	0,000	72
PCB 156 *	63,265	0,0005	0,032	0,032	65
PCB 157 *	18,973	0,0005	0,009	0,009	77
PCB 169 *	< 1,908	0,01	0,000	0,019	71
PCB 189 *	14,550	0,0001	0,001	0,001	80
<b>TOTAL</b>	<b>441,190 &lt; Total &lt; 443,998</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,683</b>	<b>0,703</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,625</b>	<b>0,682</b>	
<b>Analyse par GC/HRMS</b>			<b>Le 14/11/2022 à 19:51</b>		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>	<b>BERJ131</b>				
<b>Référence Externe</b>	<b>22/THO/10/S/05</b>				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	81,3				
Masse de matière sèche analysée (g)	3,028				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81 *	< 0,967	0,0001	0,000	0,000	91
PCB 77 *	7,615	0,0001	0,001	0,001	91
PCB 123 *	6,638	0,0001	0,001	0,001	67
PCB 118 *	207,486	0,0001	0,021	0,021	75
PCB 114 *	< 1,577	0,0005	0,000	0,001	72
PCB 105 *	130,455	0,0001	0,013	0,013	74
PCB 126 *	< 1,641	0,1	0,000	0,164	59
PCB 167 *	38,676	0,00001	0,000	0,000	71
PCB 156 *	78,581	0,0005	0,039	0,039	67
PCB 157 *	20,531	0,0005	0,010	0,010	75
PCB 169 *	< 3,310	0,01	0,000	0,033	76
PCB 189 *	7,094	0,0001	0,001	0,001	70
<b>TOTAL</b>	<b>497,076 &lt; Total &lt; 504,570</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,086</b>	<b>0,284</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,015</b>	<b>0,279</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 18:16		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ132				
Référence Externe	22/THO/10/S/06				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	76,5				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,977				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
PCB de type dioxine	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Réc.13C
PCB 81 *	< 1,003	0,0001	0,000	0,000	66
PCB 77 *	< 1,245	0,0001	0,000	0,000	59
PCB 123 *	4,845	0,0001	0,000	0,000	60
PCB 118 *	83,273	0,0001	0,008	0,008	65
PCB 114 *	< 0,952	0,0005	0,000	0,000	60
PCB 105 *	42,660	0,0001	0,004	0,004	55
PCB 126 *	< 0,964	0,1	0,000	0,096	37 "
PCB 167 *	10,058	0,00001	0,000	0,000	65
PCB 156 *	27,401	0,0005	0,014	0,014	57
PCB 157 *	6,303	0,0005	0,003	0,003	61
PCB 169 *	< 1,931	0,01	0,000	0,019	55
PCB 189 *	< 1,008	0,0001	0,000	0,000	62
<b>TOTAL</b>	<b>174,540 &lt; Total &lt; 181,643</b>				
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>					
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,030</b>	<b>0,147</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,160</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 18:54		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ133				
Référence Externe	22/THO/10/S/08				
Nature	Sol				
Taux de matière sèche (%)	86,5				
Masse de matière sèche analysée (g)	2,959				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
PCB de type dioxine	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec.13C
PCB 81 *	< 1,730	0,0001	0,000	0,000	59
PCB 77 *	3,198	0,0001	0,000	0,000	51
PCB 123 *	5,812	0,0001	0,001	0,001	55
PCB 118 *	108,809	0,0001	0,011	0,011	59
PCB 114 *	< 0,857	0,0005	0,000	0,000	55
PCB 105 *	42,438	0,0001	0,004	0,004	50
PCB 126 *	< 2,887	0,1	0,000	0,289	35 "
PCB 167 *	22,378	0,00001	0,000	0,000	60
PCB 156 *	40,730	0,0005	0,020	0,020	53
PCB 157 *	< 2,237	0,0005	0,000	0,001	59
PCB 169 *	< 2,634	0,01	0,000	0,026	49
PCB 189 *	9,189	0,0001	0,001	0,001	55
<b>TOTAL</b>	<b>232,554 &lt; Total &lt; 242,899</b>				
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>					
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,038</b>	<b>0,354</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,007</b>	<b>0,376</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 19:31		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



### 3-1d : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les sols

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>1998</sub>-TEQ/g de matière sèche sur la base des équivalents de toxicité des 12 congénères de PCB-DL proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières.

PCB-DL (pg OMS <sub>1998</sub> - TEQ/g MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2011</b>	0,52	2,58	0,16	0,55	0,93	0,42	0,61
<b>2012</b>	0,51	3,82	0,34	0,80	0,93	0,89	0,36
<b>2013</b>	1,19	1,59	0,80	3,53	1,49	1,55	3,54
<b>2014</b>	0,45	2,02	0,41	0,77	0,86	1,42	2,90
<b>2015</b>	0,77	3,88	0,49	1,92	1,02	1,05	0,40
<b>2016</b>	0,56	4,15	0,73	1,75	1,09	1,37	0,53
<b>2017</b>	0,52	6,82	0,66	0,79	0,90	0,82	0,46
<b>2018</b>	0,97	6,09	0,37	0,72	0,46	2,81	0,25
<b>2019</b>	0,21	3,17	1,32	0,43	0,7	1,26	0,45
<b>2020</b>	0,59	3,53	0,45	0,30	0,42	0,41	0,28
<b>2021</b>	0,81	4,65	0,42	0,28	0,67	0,53	0,28
<b>2022</b>	0,27	6,40	0,75	0,70	0,28	0,15	0,35

### 3-1e : Bordereaux d'analyses des métaux dans les sols



4, rue de Bert-lez-Corques  
 ZAC de Grimaux / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK015\_MET\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le 21/10/2022 Analyse effectuée le : 31/10/2022 - 02-03/11/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/72

Technique : ICP\_MS

Matrice : Sol


Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

*Solution de minéralisation employée : Eau régale  
 Conditions de minéralisation : Bloc chauffant*

Date	Description	Validé par
04/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 



Responsable d'analyse  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*).  
 En C-10/49 - V9 - 10/02/22

MicroPolluants Technologie SA

1 sur 5 Pages

BERK015\_MET\_R1

Référence externe : 22/THO/10/S/01  
 Référence interne : BERJ127

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	37,0
Cr *	42,3
Mn *	1 286
Co *	8,33
Ni *	35,6
Cu *	35,2
Zn *	89,8
As *	10,8
Cd *	0,377
Sb	0,654
Tl	<0,5
Pb *	27,0

Référence externe : 22/THO/10/S/02  
 Référence interne : BERJ128

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	37,5
Cr *	73,4
Mn *	1 248
Co *	9,19
Ni *	61,0
Cu *	85,5
Zn *	228
As *	10,5
Cd *	0,819
Sb	1,12
Tl	<0,5
Pb *	79,2

Référence externe : 22/THO/10/S/03  
 Référence interne : BERJ129

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	20,6
Cr *	24,0
Mn *	638
Co *	6,10
Ni *	27,1
Cu *	19,7
Zn *	67,5
As *	6,49
Cd *	0,361
Sb	0,606
Tl	<0,5
Pb *	22,6

Référence externe : 22/THO/10/S/04  
 Référence interne : BERJ130

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	34,1
Cr *	40,5
Mn *	1 045
Co *	9,93
Ni *	39,5
Cu *	43,0
Zn *	81,1
As *	9,59
Cd *	0,267
Sb	0,624
Tl	<0,5
Pb *	30,2

Référence externe : 22/THO/10/S/05  
 Référence interne : BERJ131

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	33,2
Cr *	32,5
Mn *	556
Co *	7,85
Ni *	27,3
Cu *	90,7
Zn *	136
As *	12,1
Cd *	0,461
Sb	0,793
Tl	<0,5
Pb *	37,6

Référence externe : 22/THO/10/S/06  
 Référence interne : BERJ132

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	27,7
Cr *	30,2
Mn *	608
Co *	8,28
Ni *	26,8
Cu *	80,8
Zn *	93,0
As *	10,6
Cd *	0,404
Sb	0,846
Tl	<0,5
Pb *	35,5

Référence externe : 22/THO/10/S/08  
 Référence interne : BERJ133

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
V	26,3
Cr *	39,0
Mn *	916
Co *	7,01
Ni *	35,8
Cu *	32,9
Zn *	136
As *	9,12
Cd *	0,310
Sb	0,662
Tl	<0,5
Pb *	25,1

Légende: < Valeur(caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponible auprès du laboratoire.  
 \*\* MB : matière brute  
 MS: Matière sèche

MicroPolluants Technologie SA

5 sur 5 Pages

BERK015\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s)et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERJ060\_CHR\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le 21/10/2022      Analyse effectuée le : 28/10/2022

Norme : Méthode interne

Technique : Spectrophotométrie


Matrice : Sol

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
28/10/2022	Rapport final	Justine HILAIRE 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/S/01  
 Référence interne : BERJ127

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

Référence externe : 22/THO/10/S/02  
 Référence interne : BERJ128

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

Référence externe : 22/THO/10/S/03  
 Référence interne : BERJ129

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

Référence externe : 22/THO/10/S/04  
 Référence interne : BERJ130

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

Référence externe : 22/THO/10/S/05  
 Référence interne : BERJ131

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

Référence externe : 22/THO/10/S/06  
 Référence interne : BERJ132

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	0.29

Référence externe : 22/THO/10/S/08  
 Référence interne : BERJ133

Eléments	Concentration en mg/Kg de MB
Cr(VI)	<0,25

MicroPolluants Technologie SA

2 sur 3 Pages

BERJ060\_CHR\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



Légende:

< Valeur(caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERJ060\_CHR\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s)et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bert-les-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES BERK012\_MEG\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le 21/10/2022 Analyse effectuée le : 02/11/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/47

Technique : AFS

Matrice : Sol

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)


Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Principe de la méthode : La fluorescence atomique est un processus d'émission qui permet la détection des vapeurs de mercure élémentaire générées à partir de l'échantillon digéré après une réduction par du chlorure d'étain (II) en milieu acide.

*Solution de minéralisation employée : Eau régale*

*Conditions de minéralisation : Bloc chauffant*

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
03/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 



Responsable d'analyse  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*).  
 En C-10/71 – V5 – 10/02/2022

MicroPolluants Technologie SA

1 sur 3 Pages

BERK012\_MEG\_R1

Référence externe : 22/THO/10/S/01  
 Référence interne : BERJ127

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

Référence externe : 22/THO/10/S/02  
 Référence interne : BERJ128

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	0.11

Référence externe : 22/THO/10/S/03  
 Référence interne : BERJ129

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

Référence externe : 22/THO/10/S/04  
 Référence interne : BERJ130

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

Référence externe : 22/THO/10/S/05  
 Référence interne : BERJ131

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

Référence externe : 22/THO/10/S/06  
 Référence interne : BERJ132

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

Référence externe : 22/THO/10/S/08  
 Référence interne : BERJ133

Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg +	<0,1

MicroPolluants Technologie SA

2 sur 3 Pages

BERK012\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

**Pour information**

Eléments	LQ (mg/kg de MS)
Hg*	0,1

**Légende:** < Valeur(caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

\*\* MB: Matière brute  
\*\* MS: Matière sèche

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERK012\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s)et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

**3-1f : Concentrations en métaux mesurées dans les sols**

As (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	6,3	5,2	4,9	5,8	8,2	4,0	-
2009	10,0	5,0	8,5	10,3	9,8	9,8	5,0
2010	8,5	10,4	8,5	10,0	11,2	8,0	9,0
2011	8,8	9,2	8,0	9,0	8,9	9,0	8,0
2012	8,5	8,0	7,4	8,3	9,5	6,8	7,6
2013	8,2	8,5	8,0	8,1	9,8	7,1	5,4
2014	16,7	9,6	8,0	8,3	9,0	8,0	4,0
2015	10,2	10,4	8,8	8,7	9,7	7,1	8,3
2016	8,9	8,9	7,6	7,1	8,9	8,1	7,2
2017	9,8	10,3	9,1	9,2	9,0	9,7	8,5
2018	9,0	11,1	9,2	8,1	11,3	9,7	8,4
2019	8,5	7,6	5,5	7,9	10,1	8,3	7,3
2020	10,1	9,5	9,5	9,0	9,4	12,1	8,5
2021	9,2	8,3	8,3	8,1	9,8	8,8	7,8
2022	10,8	10,5	6,5	9,6	12,1	10,6	9,1

Cd (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
2009	0,64	0,45	0,71	0,59	0,73	0,62	<0,40
2010	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
2011	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
2012	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
2013	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,20
2014	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
2015	<0,40	<0,40	2,47	0,74	<0,40	<0,50	<0,40
2016	<0,40	0,57	0,47	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
2017	0,37	0,64	0,47	0,32	0,44	0,44	0,33
2018	0,43	0,77	0,55	0,29	0,54	0,45	0,43
2019	0,38	0,45	0,55	0,35	0,53	0,35	0,28
2020	0,25	0,38	0,30	0,20	0,28	0,36	0,27
2021	0,43	0,51	0,43	0,29	0,52	0,20	0,25
2022	0,38	0,82	0,36	0,27	0,46	0,40	0,31

Co (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-
2009	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2010	10	9	10	9	9	8	10
2011	9	10	9	12	7	7	10
2012	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
2013	8	8	9	9	7	7	6
2014	11	11	12	11	8	9	5
2015	10	10	12	11	9	7	10
2016	11	10	9	9	8	8	9
2017	9	9	9	10	7	9	8
2018	9	10	10	11	9	10	8
2019	8	8	6	9	8	9	7
2020	9	8	8	10	8	8	8
2021	9	9	9	10	7	7	8
2022	8	9	6	10	8	8	7

Cr (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	42	41	37	32	27	25	-
2009	32	12	31	27	23	24	16
2010	41	41	40	31	31	26	41
2011	63	77	87	50	49	49	50
2012	37	33	36	29	25	22	33
2013	33	35	43	34	26	23	20
2014	34	32	32	28	20	22	12
2015	38	35	35	30	24	20	38
2016	31	30	27	25	21	22	33
2017	43	46	43	39	27	33	46
2018	42	47	44	37	34	33	46
2019	39	72	21	36	30	30	38
2020	48	60	48	50	50	41	38
2021	46	51	38	38	27	28	43
2022	42	73	24	41	33	30	39

<b>Cu</b> <b>(mg/kg MS)</b>	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 8</b>
<b>2008</b>	29	27	30	72	125	59	-
<b>2009</b>	34	35	29	98	109	77	18
<b>2010</b>	39	47	34	98	122	84	33
<b>2011</b>	30	34	27	97	95	63	29
<b>2012</b>	<5	<5	<5	51	76	25	<5
<b>2013</b>	29	32	36	91	114	63	22
<b>2014</b>	42	41	33	92	109	75	20
<b>2015</b>	40	48	34	87	131	70	36
<b>2016</b>	38	48	31	94	122	72	33
<b>2017</b>	36	47	33	54	97	79	35
<b>2018</b>	39	53	34	52	139	77	42
<b>2019</b>	37	59	23	56	123	65	32
<b>2020</b>	41	77	32	49	41	132	60
<b>2021</b>	40	63	30	46	109	97	36
<b>2022</b>	35	86	20	43	91	81	33

<b>Mn</b> <b>(mg/kg MS)</b>	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 8</b>
<b>2008</b>	1194	1016	1136	1066	614	387	-
<b>2009</b>	1420	231	1440	1190	553	560	573
<b>2010</b>	1682	1495	1768	1245	675	535	1590
<b>2011</b>	1451	1330	1500	1200	580	499	1484
<b>2012</b>	1530	1330	1500	1160	567	445	1400
<b>2013</b>	1589	1469	1887	1173	651	631	853
<b>2014</b>	1390	1400	1480	1010	630	462	528
<b>2015</b>	1490	1470	1730	1010	621	412	995
<b>2016</b>	1500	1390	1560	857	574	457	922
<b>2017</b>	1337	1232	1476	1020	536	604	940
<b>2018</b>	1480	1325	1583	1008	640	623	1015
<b>2019</b>	1274	1150	625	926	625	556	820
<b>2020</b>	1443	1082	1338	997	975	586	514
<b>2021</b>	1418	1195	1285	959	582	412	909
<b>2022</b>	1286	1248	638	1045	556	608	916

Ni (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	14	15	16	23	10	6	-
<b>2009</b>	29	13	30	34	22	24	18
<b>2010</b>	35	34	37	38	27	24	39
<b>2011</b>	36	36	45	42	24	26	36
<b>2012</b>	31	28	32	35	24	21	33
<b>2013</b>	28	30	36	33	23	22	23
<b>2014</b>	29	27	32	32	19	20	17
<b>2015</b>	28	30	32	33	22	18	35
<b>2016</b>	27	27	26	27	20	20	32
<b>2017</b>	34	35	35	40	21	29	38
<b>2018</b>	35	38	38	40	28	29	41
<b>2019</b>	32	54	26	38	26	26	34
<b>2020</b>	42	48	42	46	47	27	36
<b>2021</b>	37	42	36	39	24	26	38
<b>2022</b>	36	61	27	40	27	27	36

Pb (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	28	169	8	13	15	6	-
<b>2009</b>	30	95	28	37	39	32	13
<b>2010</b>	28	58	29	107	34	24	27
<b>2011</b>	23	32	21	34	28	21	23
<b>2012</b>	29	36	27	42	35	22	28
<b>2013</b>	30	31	33	58	35	28	19
<b>2014</b>	37	43	26	32	29	26	9
<b>2015</b>	28	63	29	46	47	23	26
<b>2016</b>	27	58	30	44	31	24	23
<b>2017</b>	27	64	30	34	27	32	26
<b>2018</b>	27	68	31	31	35	31	27
<b>2019</b>	24	46	22	28	32	25	22
<b>2020</b>	23	54	24	28	30	34	27
<b>2021</b>	28	57	26	28	37	26	27
<b>2022</b>	27	79	23	30	38	36	25



<b>Sb</b> <b>(mg/kg MS)</b>	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 8</b>
<b>2008</b>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
<b>2009</b>	1,1	2,0	1,4	1,4	1,4	<1,0	<1,0
<b>2010</b>	<2,0	2,1	2,1	3,9	<2,0	<2,0	<2,0
<b>2011</b>	<2,0	3,7	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
<b>2012</b>	1,6	1,4	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	1,1
<b>2013</b>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>2014</b>	1,6	1,5	1,1	1,19	<1,0	1,1	<1,0
<b>2015</b>	1,6	2,1	1,6	1,5	1,3	<1,1	1,5
<b>2016</b>	<1,0	1,5	<1,0	1,1	<1,1	1,1	<1,0
<b>2017</b>	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>2018</b>	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,2
<b>2019</b>	0,5	0,7	1,0	0,5	0,7	0,6	0,6
<b>2020</b>	0,8	1,8	0,7	0,6	0,9	0,9	0,6
<b>2021</b>	0,6	1,1	<0,5	<0,5	0,7	0,5	0,7
<b>2022</b>	0,7	1,1	0,6	0,6	0,8	0,8	0,7

<b>V</b> <b>(mg/kg MS)</b>	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 8</b>
<b>2008</b>	20	21	21	22	21	17	-
<b>2009</b>	26	14	25	22	23	22	12
<b>2010</b>	32	34	30	29	31	24	34
<b>2011</b>	30	34	32	29	25	24	30
<b>2012</b>	31	28	28	24	25	20	27
<b>2013</b>	29	32	30	26	27	23	20
<b>2014</b>	26	27	26	21	18	20	9
<b>2015</b>	26	30	28	22	23	17	26
<b>2016</b>	27	28	24	20	21	20	25
<b>2017</b>	37	39	35	34	26	31	31
<b>2018</b>	34	40	36	31	34	32	31
<b>2019</b>	32	31	18	30	30	28	27
<b>2020</b>	44	42	44	47	38	45	30
<b>2021</b>	39	35	32	33	25	26	28
<b>2022</b>	37	38	21	34	33	28	26

Zn (mg/kg MS)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	44	73	45	58	105	51	-
<b>2009</b>	63	94	65	80	152	70	38
<b>2010</b>	76	156	77	203	163	109	66
<b>2011</b>	68	120	69	97	136	99	61
<b>2012</b>	62	75	63	79	158	90	57
<b>2013</b>	61	176	70	103	162	100	58
<b>2014</b>	80	86	60	80	136	96	31
<b>2015</b>	70	166	68	102	150	84	60
<b>2016</b>	61	144	56	81	129	85	52
<b>2017</b>	81	190	87	75	129	90	77
<b>2018</b>	79	199	88	74	171	90	80
<b>2019</b>	74	131	71	72	148	78	66
<b>2020</b>	81	146	77	75	92	167	81
<b>2021</b>	94	152	85	89	156	79	91
<b>2022</b>	90	228	68	81	136	93	136

### 3-2a : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les jauges



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grizmont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BESA011\_PCD\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Darlène SIMILIEN  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE


Vos références : N°22-LC-169 du 14/12/2022 AO THONON

Les résultats s'appliquent sur l'échantillon tel qu'il a été reçu.

#### DESCRIPTIF DE L'ANALYSE DE DIOXINES / FURANES - RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

L'échantillon est tout d'abord filtré à travers un tamis de 1mm d'ouverture de maille. Le filtre est séché puis marqué avant extraction solide-liquide au toluène. L'extrait obtenu est purifié sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques. Le filtrat n'est pas extrait car les congénères d'intérêts étant insolubles, l'ensemble des composés potentiellement présents sont piégés sur le filtre. L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000).

Norme : Méthode interne MOp C-4/58  
 Technique : HRGC\_HRMS

Date	Description	Validé par
05/01/2023	RAPPORT FINAL	

Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s) et 0 annexe(s). L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.  
 En C-10/46 - V8 - 21/03/2022

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 9

BESA011\_PCD\_R1

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL061				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/01				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	11,84				
Masse de particules insolubles (g)	0,025				
Volume final après concentration (ul)	10				
Volume d'extrait injecté (ul)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	69
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	59
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	46
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	1,093	0,1	0,109	0,109	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	31,045	0,01	0,310	0,310	51
OCDD *	201,914	0,001	0,202	0,202	47
<b>Dioxines</b>	<b>334,052 &lt; Total &lt; 235,802</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	54
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	12
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	52
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	51
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	68
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	54
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	4
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	4,305	0,01	0,043	0,043	54
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	2
OCDF *	8,358	0,001	0,008	0,008	39
<b>Furannes</b>	<b>12,663 &lt; Total &lt; 16,913</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,673</b>	<b>1,783</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,484</b>	<b>1,844</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,526</b>	<b>1,776</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	52,434				
<b>Total PCDD</b>	<b>254,348 &lt; Total &lt; 379,348</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>8,358 &lt; Total &lt; 143,358</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 02/01/2023 à 22:27		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL062				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/02				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	11,86				
Masse de particules insolubles (g)	0,386				
Volume final après concentration (ul)	10				
Volume d'extrait injecté (ul)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	59
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	50
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	42 "
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	1,910	0,1	0,191	0,191	55
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	53,876	0,01	0,539	0,539	44
OCDD *	287,721	0,001	0,288	0,288	45
<b>Dioxines</b>	<b>343,508 &lt; Total &lt; 345,258</b>				
2,3,7,8 TCDF *	1,405	0,1	0,141	0,141	45 "
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	40
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	44 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	1,160	0,1	0,116	0,116	42 "
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	1,340	0,1	0,134	0,134	56
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,576	0,1	0,158	0,158	44 "
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	20
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	7,975	0,01	0,080	0,080	47
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	13
OCDF *	13,097	0,001	0,013	0,013	36 "
<b>Furannes</b>	<b>26,552 &lt; Total &lt; 29,052</b>				
" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.					
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>1,658</b>	<b>2,593</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>1,388</b>	<b>2,573</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>1,448</b>	<b>2,523</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	94,210				
<b>Total PCDD</b>	<b>381,931 &lt; Total &lt; 506,931</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	13,220				
<b>Total PCDF</b>	<b>26,317 &lt; Total &lt; 151,317</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 02/01/2023 à 23:06		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne		BERL063			
Référence Externe		22/THO/12/JAP/03			
Nature		Retombées atmosphériques totales			
Volume d'échantillon (l)		11,77			
Masse de particules insolubles (g)		0,119			
Volume final après concentration (µl)		10			
Volume d'extrait injecté (µl)		2			
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	76
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	63
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	52
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	1,479	0,1	0,148	0,148	80
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	1,651	0,1	0,165	0,165	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	30,148	0,01	0,301	0,301	59
OCDD *	114,725	0,001	0,115	0,115	59
<b>Dioxines</b>	<b>148,003 &lt; Total &lt; 149,253</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	59
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	39
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	56
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	56
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	59
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	9
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	4,876	0,01	0,049	0,049	63
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	5
OCDF *	4,743	0,001	0,005	0,005	47
<b>Furannes</b>	<b>9,619 &lt; Total &lt; 13,869</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,783</b>	<b>1,843</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,675</b>	<b>1,985</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,699</b>	<b>1,899</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	50,568				
<b>Total PCDD</b>	<b>165,293 &lt; Total &lt; 290,293</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>4,743 &lt; Total &lt; 139,743</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 02/01/2023 à 23:45		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL064				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/04				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	6,86				
Masse de particules insolubles (g)	0,060				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	66
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	55
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	48 "
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	66
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	2,173	0,1	0,217	0,217	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	23,335	0,01	0,233	0,233	53
OCDD *	72,853	0,001	0,073	0,073	53
<b>Dioxines</b>	<b>98,362 &lt; Total &lt; 100,112</b>				
2,3,7,8 TCDF *	1,244	0,1	0,124	0,124	50
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	30
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	46 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	50
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	1,941	0,1	0,194	0,194	64
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	2,933	0,1	0,293	0,293	52
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	8
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	13,639	0,01	0,136	0,136	54
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	4
OCDF *	9,162	0,001	0,009	0,009	44
<b>Furannes</b>	<b>28,918 &lt; Total &lt; 31,918</b>				
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>					
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>1,281</b>	<b>2,266</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>1,207</b>	<b>2,442</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>1,223</b>	<b>2,348</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	45,340				
<b>Total PCDD</b>	<b>118,193 &lt; Total &lt; 243,193</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	19,965				
<b>Total PCDF</b>	<b>29,126 &lt; Total &lt; 154,126</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 03/01/2023 à 00:25		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL065				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/05				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	11,36				
Masse de particules insolubles (g)	0,040				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	68
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	56
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	50
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	69
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	10,928	0,01	0,109	0,109	54
OCDD *	29,000	0,001	0,029	0,029	55
<b>Dioxines</b>	<b>39,928 &lt; Total &lt; 42,178</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,851	0,1	0,085	0,085	53
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	28
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	48 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,806	0,1	0,081	0,081	51
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	66
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	0,652	0,1	0,065	0,065	53
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	14
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	2,571	0,01	0,026	0,026	56
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	10
OCDF *	1,294	0,001	0,001	0,001	44
<b>Furannes</b>	<b>6,175 &lt; Total &lt; 9,175</b>				
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>					
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,396</b>	<b>1,431</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,369</b>	<b>1,654</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,375</b>	<b>1,550</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	19,298				
<b>Total PCDD</b>	<b>48,298 &lt; Total &lt; 173,298</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>1,294 &lt; Total &lt; 136,294</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 03/01/2023 à 01:04		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne		BERL066			
Référence Externe		22/THO/12/JAP/06			
Nature		Retombées atmosphériques totales			
Volume d'échantillon (l)		11,45			
Masse de particules insolubles (g)		0,086			
Volume final après concentration (ul)		10			
Volume d'extrait injecté (ul)		2			
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	65
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	54
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	42 "
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	66
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	14,276	0,01	0,143	0,143	50
OCDD *	36,857	0,001	0,037	0,037	52
<b>Dioxines</b>	<b>51,132 &lt; Total &lt; 53,382</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,598	0,1	0,060	0,060	46 "
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	34
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	49 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	46 "
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	66
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	50
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	9
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	3,007	0,01	0,030	0,030	52
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	4
OCDF *	2,686	0,001	0,003	0,003	41
<b>Furannes</b>	<b>6,292 &lt; Total &lt; 10,292</b>				
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>					
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,272</b>	<b>1,407</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,237</b>	<b>1,622</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,244</b>	<b>1,519</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	27,789				
<b>Total PCDD</b>	<b>64,645 &lt; Total &lt; 189,645</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>2,686 &lt; Total &lt; 137,686</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 03/01/2023 à 01:43		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne		BERL067			
Référence Externe		22/THO/12/JAP/08			
Nature		Retombées atmosphériques totales			
Volume d'échantillon (l)		11,68			
Masse de particules insolubles (g)		0,084			
Volume final après concentration (µl)		10			
Volume d'extrait injecté (µl)		2			
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	88
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	70
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	57
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	84
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	17,026	0,01	0,170	0,170	69
OCDD *	110,311	0,001	0,110	0,110	68
<b>Dioxines</b>	<b>127,337 &lt; Total &lt; 129,587</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	66
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	29
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	61
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,545	0,1	0,055	0,055	63
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	77
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	0,988	0,1	0,099	0,099	65
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	9
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	4,604	0,01	0,046	0,046	68
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	6
OCDF *	3,479	0,001	0,003	0,003	56
<b>Furannes</b>	<b>9,616 &lt; Total &lt; 12,866</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,483</b>	<b>1,543</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,381</b>	<b>1,691</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,404</b>	<b>1,604</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	31,203				
<b>Total PCDD</b>	<b>141,513 &lt; Total &lt; 266,513</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>3,479 &lt; Total &lt; 138,479</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/01/2023 à 12:06		
Analyse par GC/HRMS			Le 03/01/2023 à 02:22		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL068				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/09				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	0,98				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	74
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	58
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	50
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	79
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	57
OCDD *	1,394	0,001	0,001	0,001	54
<b>Dioxines</b>	<b>1,394 &lt; Total &lt; 4,644</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	55
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	4
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	50
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	55
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	73
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	59
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	2
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	60
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	44
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,001</b>	<b>1,182</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,000</b>	<b>1,430</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,000</b>	<b>1,321</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>1,394 &lt; Total &lt; 136,394</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 02/01/2023 à 12:06				
Analyse par GC/HRMS	Le 03/01/2023 à 03:01				

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-2b : Concentrations en PCDD/F mesurées dans les jauges

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/m<sup>2</sup>/j sur la base des équivalents de toxicité des 17 congénères de dioxines/furannes proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières (expression inclusive).

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/m <sup>2</sup> /j)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	1,91	2,72	1,49	0,28	0,40	0,44	-
<b>2009</b>	1,98	2,70	1,82	2,03	1,96	2,03	2,49
<b>2010</b>	2,04	6,25	1,85	4,16	1,30	1,35	2,79
<b>2011</b>	1,54	7,32	1,60	2,61	1,79	1,45	4,12
<b>2012</b>	1,23	1,47	1,67	1,35	1,69	1,50	3,14
<b>2013</b>	0,69	2,28	0,64	2,15	0,73	0,64	1,46
<b>2014</b>	1,31	3,11	1,38	1,67	1,60	1,34	2,40
<b>2015</b>	1,26	3,40	1,26	1,26	1,37	1,23	1,85
<b>2016</b>	1,37	2,30	1,40	1,42	1,34	1,37	1,27
<b>2017</b>	0,64	1,60	0,44	1,38	0,62	0,93	1,59
<b>2018</b>	0,84	0,81	0,55	1,29	0,55	1,13	0,63
<b>2019</b>	0,46	1,24	0,48	0,53	0,45	0,50	0,57
<b>2020</b>	0,47	0,90	0,50	0,57	0,45	0,46	0,56
<b>2021</b>	0,57	0,53	0,54	0,56	0,66	0,49	19,48
<b>2022</b>	0,70	1,02	0,72	0,89	0,56	0,55	0,61

### 3-2c : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les jauges



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BESA010\_DLP\_R1

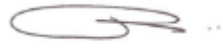
BIOMONITOR  
 Madame Darlène SIMILIEN  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°22-LC-169 du 14/12/2022 AO THONON

Norme : Méthode interne selon EPA 1668  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
05/01/2023	RAPPORT FINAL	

Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne	BERL061				
Référence Externe	22/THO/12/JAP/01				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	11,84				
Masse de particules insolubles (g)	0,025				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
PCB de type dioxine	Concentration (pg/échantillon)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Réc.13C
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	102
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	109
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	89
PCB 118	53,344	0,0001	0,005	0,005	99
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	94
PCB 105	39,370	0,0001	0,004	0,004	83
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	96
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	88
PCB 156	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	86
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	91
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	83
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	87
<b>TOTAL</b>	<b>92,714 &lt; Total &lt; 292,714</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,009</b>	<b>2,247</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,003</b>	<b>2,614</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 04/01/2023 à 23:50		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL062</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/02</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
Volume d'échantillon (l)		11,86			
Masse de particules insolubles (g)		0,386			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	100
PCB 77	50,090	0,0001	0,005	0,005	107
PCB 123	36,591	0,0001	0,004	0,004	88
PCB 118	1685,184	0,0001	0,169	0,169	92
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	92
PCB 105	660,021	0,0001	0,066	0,066	78
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	94
PCB 167	295,523	0,00001	0,003	0,003	88
PCB 156	470,169	0,0005	0,235	0,235	86
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	90
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	91
PCB 189	86,060	0,0001	0,009	0,009	87
<b>TOTAL</b>	<b>3283,638 &lt; Total &lt; 3383,638</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,490</b>	<b>2,712</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,102</b>	<b>2,709</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 00:27		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL063</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/03</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
Volume d'échantillon (l)		11,77			
Masse de particules insolubles (g)		0,119			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	108
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	121
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	98
PCB 118	199,877	0,0001	0,020	0,020	111
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	102
PCB 105	92,699	0,0001	0,009	0,009	90
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	104
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	96
PCB 156	39,722	0,0005	0,020	0,020	91
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	99
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	92
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	95
<b>TOTAL</b>	<b>332,298 &lt; Total &lt; 512,298</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,049</b>	<b>2,277</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,010</b>	<b>2,621</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 01:04		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL064</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/04</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
Volume d'échantillon (l)		6,86			
Masse de particules insolubles (g)		0,060			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	89
PCB 77	42,015	0,0001	0,004	0,004	94
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	90
PCB 118	567,988	0,0001	0,057	0,057	100
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	93
PCB 105	250,407	0,0001	0,025	0,025	77
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	88
PCB 167	79,320	0,00001	0,001	0,001	99
PCB 156	237,481	0,0005	0,119	0,119	95
PCB 157	47,767	0,0005	0,024	0,024	101
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	91
PCB 189	40,384	0,0001	0,004	0,004	95
<b>TOTAL</b>	<b>1265,362 &lt; Total &lt; 1365,362</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,233</b>	<b>2,447</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,041</b>	<b>2,648</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 01:41		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

Référence Interne		BERL065			
Référence Externe		22/THO/12/JAP/05			
Nature		Retombées atmosphériques totales			
Volume d'échantillon (l)		11,36			
Masse de particules insolubles (g)		0,040			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
PCB de type dioxine	Concentration (pg/échantillon)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Réc.13C
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	93
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	104
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	82
PCB 118	65,888	0,0001	0,007	0,007	90
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	85
PCB 105	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	73
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	82
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	88
PCB 156	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	86
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	87
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	86
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	85
<b>TOTAL</b>	<b>65,888 &lt; Total &lt; 285,888</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,007</b>	<b>2,247</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,002</b>	<b>2,614</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 02:18		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire

Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL066</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/06</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
Volume d'échantillon (l)		11,45			
Masse de particules insolubles (g)		0,086			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	79
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	84
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	82
PCB 118	117,845	0,0001	0,012	0,012	88
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	84
PCB 105	37,155	0,0001	0,004	0,004	72
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	76
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	92
PCB 156	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	89
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	91
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	83
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	84
<b>TOTAL</b>	<b>155,000 &lt; Total &lt; 355,000</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,016</b>	<b>2,254</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,005</b>	<b>2,616</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 02:55		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL067</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/08</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
Volume d'échantillon (l)		11,68			
Masse de particules insolubles (g)		0,084			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	106
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	107
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	95
PCB 118	149,320	0,0001	0,015	0,015	110
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	105
PCB 105	62,865	0,0001	0,006	0,006	89
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	106
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	102
PCB 156	49,362	0,0005	0,025	0,025	100
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	109
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	100
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	99
<b>TOTAL</b>	<b>261,547 &lt; Total &lt; 441,547</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,046</b>	<b>2,274</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,008</b>	<b>2,619</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2023 à 03:32		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 14/12/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERL068</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/12/JAP/09</b>			
<b>Nature</b>		<b>Retombées atmosphériques totales</b>			
<b>Volume d'échantillon (l)</b>		0,98			
<b>Masse de particules insolubles (g)</b>		<0,005			
<b>Volume final après concentration (µl)</b>		500			
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/échantillon)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	103
PCB 77	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	102
PCB 123	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	89
PCB 118	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	99
PCB 114	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	90
PCB 105	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	81
PCB 126	< 20,000	0,1	0,000	2,000	89
PCB 167	< 20,000	0,00001	0,000	0,000	90
PCB 156	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	87
PCB 157	< 20,000	0,0005	0,000	0,010	94
PCB 169	< 20,000	0,01	0,000	0,200	87
PCB 189	< 20,000	0,0001	0,000	0,002	90
<b>TOTAL</b>	<b>&lt; 240,000</b>				
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,000</b>	<b>2,242</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,000</b>	<b>2,613</b>	
<b>Analyse par GC/HRMS</b>			<b>Le 05/01/2023 à 04:09</b>		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-2d : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les jauges

Les résultats de 2012 à 2016 sont exprimés en pg OMS<sub>1998</sub>-TEQ/m<sup>2</sup>/j sur la base des équivalents de toxicité des 12 congénères de PCB-DL proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières. A partir de 2017, les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/m<sup>2</sup>/j.

PCB-DL (pg OMS- TEQ/m <sup>2</sup> /j)	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2012</b>	1,12	7,98	2,28	5,26	0,78	0,83	16,34
<b>2013</b>	1,21	6,52	1,10	1,22	1,11	1,10	3,05
<b>2014</b>	0,56	5,03	0,64	1,00	0,56	0,59	2,74
<b>2015</b>	0,45	4,59	0,53	0,61	0,41	0,39	2,01
<b>2016</b>	0,58	2,81	0,66	0,69	0,41	0,41	0,41
<b>2017</b>	0,98	3,35	0,98	1,00	0,98	0,98	1,62
<b>2018</b>	0,99	1,03	0,99	1,00	0,99	0,99	1,00
<b>2019</b>	0,99	1,02	0,99	1,00	0,99	0,99	1,00
<b>2020</b>	0,97	0,99	0,97	0,98	0,97	0,97	0,98
<b>2021</b>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	2,99
<b>2022</b>	1,03	1,06	1,03	1,04	1,03	1,03	1,03

### 3-2e : Bordereaux d'analyses des métaux dans les jauges



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grumont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES BESA002\_MET\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Darlène SIMILIE  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°22-LC-169 du 14/12/2022 AO THONON

Echantillon reçu le : 14/12/2022      Analyse effectuée le : 29/12/2022


Norme : Minéralisation\_ICPMS selon NF EN ISO 17294-2

Technique : ICP\_MS

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date de prélèvement des échantillons : 12/12/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
02/01/2023	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/12/JAM/01  
 Référence interne : BERL053

Volume total (mL)	16892
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	5,00
Cr	3,90
Mn	91,5
Co	<1,012
Ni	2,77
Cu	17,3
Zn	45,3
As	0,852
Cd	0,213
Sb	<1,012
Tl	<1,012
Pb	4,84

Référence externe : 22/THO/12/JAM/02  
 Référence interne : BERL054

Volume total (mL)	16891
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	17,1
Cr	18,3
Mn	342
Co	3,84
Ni	13,6
Cu	73,2
Zn	219
As	2,70
Cd	0,451
Sb	3,65
Tl	<1,016
Pb	26,7



Référence externe : 22/THO/12/JAM/03  
 Référence interne : BERL055

Volume total (mL)	16681
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	10,9
Cr	9,16
Mn	192
Co	1,87
Ni	6,09
Cu	26,1
Zn	70,5
As	1,61
Cd	0,293
Sb	2,52
Tl	<1,003
Pb	10,8

Référence externe : 22/THO/12/JAM/04  
 Référence interne : BERL056

Volume total (mL)	16286
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	5,54
Cr	5,12
Mn	81,3
Co	<0,982
Ni	3,58
Cu	22,6
Zn	75,2
As	0,899
Cd	0,205
Sb	1,30
Tl	<0,982
Pb	5,59

Référence externe : 22/THO/12/JAM/05  
 Référence interne : BERL057

Volume total (mL)	16419
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	6,42
Cr	4,85
Mn	111
Co	0,998
Ni	3,31
Cu	21,9
Zn	47,0
As	0,909
Cd	<0,203
Sb	<0,986
Tl	<0,986
Pb	4,31

Référence externe : 22/THO/12/JAM/06  
 Référence interne : BERL058

Volume total (mL)	16228
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	5,87
Cr	4,44
Mn	192
Co	0,997
Ni	3,42
Cu	13,6
Zn	69,7
As	0,917
Cd	<0,203
Sb	1,06
Tl	<0,986
Pb	4,34

Référence externe : 22/THO/12/JAM/08  
 Référence interne : BERL059

Volume total (mL)	16284
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	8,75
Cr	10,4
Mn	315
Co	1,91
Ni	6,46
Cu	45,8
Zn	151
As	1,44
Cd	0,472
Sb	1,90
Tl	<0,989
Pb	15,3

Référence externe : 22/THO/12/JAM/09  
 Référence interne : BERL060

Volume total (mL)	953
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	<0,063
Cr	0,323
Mn	6,46
Co	<0,063
Ni	0,134
Cu	0,189
Zn	2,85
As	<0,013
Cd	<0,013
Sb	<0,063
Tl	<0,063
Pb	0,058

MicroPolluants Technologie SA

5 sur 6 Pages

BESA002\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Limite (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

6 sur 6 Pages

BESA002\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte ~~page(s)~~ **0** annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bort-les-Orgnes  
 ZAC de Grimout / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERL050\_CHR\_R1

BIOMONITOR

Madame Darlène SIMILIEN

25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références N°22-LC-169 du 14/12/2022 AO THONON

Echantillon reçu le 14/12/2022 Analyse effectuée le : 30/12/2022


Norme : Méthode interne

Technique : Spectrophotométrie

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date de prélèvement des échantillons : 12/12/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
30/12/2022	Rapport final	Justine HILAIRE 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/12/JAM/01  
 Référence interne : BERL053

Volume total (mL)	16892
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<337,84

Référence externe : 22/THO/12/JAM/02  
 Référence interne : BERL054

Volume total (mL)	16891
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<337,82

Référence externe : 22/THO/12/JAM/03  
 Référence interne : BERL055

Volume total (mL)	16681
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<333,62

Référence externe : 22/THO/12/JAM/04  
 Référence interne : BERL056

Volume total (mL)	16286
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<325,72

Référence externe : 22/THO/12/JAM/05  
 Référence interne : BERL057

Volume total (mL)	16419
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<328,38

Référence externe : 22/THO/12/JAM/06  
 Référence interne : BERL058

Volume total (mL)	16228
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<324,56

Référence externe : 22/THO/12/JAM/08  
Référence interne : BERL059

Volume total (mL)	16284
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<325,68

Référence externe : 22/THO/12/JAM/09  
Référence interne : BERL060

Volume total (mL)	953
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Cr(VI)	<19,06

Légende:

< Valeur(caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERL050\_CHR\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bert-les-Orgues  
 ZAC de Crimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BESA003\_MEG\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Darlène SIMILIEN  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°22-LC-169 du 14/12/2022 AO THONON


Echantillon reçu le : 14/12/2022      Analyse effectuée le : 29/12/2022

Norme : Minéralisation\_AFS

Technique : AFS

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date de prélèvement des échantillons : 12/12/2022

Date	Description	Validé par
02/01/2023	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse



Référence externe : 22/THO/12/JAM/01  
 Référence interne : BERL053

<b>Volume total (mL)</b>	16892
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,209

Référence externe : 22/THO/12/JAM/02  
 Référence interne : BERL054

<b>Volume total (mL)</b>	16891
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,21

Référence externe : 22/THO/12/JAM/03  
 Référence interne : BERL055

<b>Volume total (mL)</b>	16681
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,269

Référence externe : 22/THO/12/JAM/04  
 Référence interne : BERL056

<b>Volume total (mL)</b>	16286
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,286

Référence externe : 22/THO/12/JAM/05  
 Référence interne : BERL057

<b>Volume total (mL)</b>	16419
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,332

Référence externe : 22/THO/12/JAM/06  
 Référence interne : BERL058

<b>Volume total (mL)</b>	16228
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,299

Référence externe : 22/THO/12/JAM/08  
Référence interne : BERL059

Volume total (mL)	16284
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Hg	0,299

Référence externe : 22/THO/12/JAM/09  
Référence interne : BERL060

Volume total (mL)	953
Eléments	Concentration en µg/échantillon
Hg	0,014

Légende:

< Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BESA003\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

**3-2f : Concentrations en métaux mesurées dans les jauges**

As ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	0,5	0,7	0,4	0,3	0,4	0,3	-
2009	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2010	2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<3,2	<2,9
2011	<1,7	<1,7	<1,3	<1,4	<1,5	<1,5	<1,8
2012	15,8	8,2	<5,3	11,1	6,9	14,2	8,3
2013	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
2014	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,7
2015	1,1	1,1	0,6	0,6	0,5	<0,5	0,7
2016	<1,0	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1
2017	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
2018	0,3	0,8	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4
2019	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2
2020	0,2	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
2021	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
2022	0,2	0,8	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4

Cd ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	1,21	1,16	1,14	1,04	1,18	1,26	-
2009	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
2010	<0,57	<0,71	<0,59	<0,68	<0,74	<1,18	<1,13
2011	<0,94	<0,86	<0,54	0,62	<0,63	<0,63	0,98
2012	<2,68	<2,92	<2,70	<2,76	<2,86	4,32	<2,68
2013	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
2014	<0,69	<0,68	<0,67	<0,68	<0,70	<0,73	<0,67
2015	<0,39	0,39	<0,39	<0,40	<0,40	<0,44	0,40
2016	<0,89	<0,94	1,72	<0,94	<0,97	<0,98	<0,95
2017	0,04	0,06	0,03	0,07	0,03	0,02	0,11
2018	0,10	0,29	0,10	0,14	0,05	0,09	0,24
2019	0,10	0,30	0,30	0,20	0,20	0,10	1,00
2020	0,07	0,10	0,14	0,06	0,16	0,09	0,04
2021	0,04	0,08	0,04	0,05	0,04	0,04	0,21
2022	0,06	0,13	0,08	0,06	<0,06	<0,06	0,13

Co ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	1,21	1,16	1,14	1,10	1,21	1,29	-
2009	0,12	0,35	0,06	0,03	0,06	0,08	0,12
2010	2,51	2,68	<2,49	2,55	<2,49	<3,15	<2,89
2011	<1,73	2,16	<1,26	<1,36	1,54	<1,48	<1,81
2012	<2,68	<2,92	<2,7	<2,76	<2,86	<3,06	<2,68
2013	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21
2014	<0,69	<0,69	<0,67	<0,77	<0,7	<0,73	<1,01
2015	0,43	0,99	0,43	0,54	0,49	0,53	0,63
2016	0,91	1,76	2,95	1,05	<0,97	0,99	<0,95
2017	0,11	0,50	0,12	0,16	0,06	0,06	0,26
2018	0,20	1,04	0,20	0,38	0,14	0,12	0,49
2019	0,06	0,59	0,11	0,20	0,11	0,07	0,24
2020	0,11	0,31	0,19	0,11	0,06	0,13	0,37
2021	0,19	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
2022	0,28	1,08	0,52	<0,28	0,28	0,28	0,54

Cr ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	3,1	6,2	2,7	2,8	3,1	3,7	-
2009	1,6	7,9	0,8	0,8	0,6	0,8	7,7
2010	7,3	6,2	3,3	7,3	11,4	9,3	13,0
2011	3,6	11,1	5,2	3,1	7,7	2,3	7,4
2012	9,1	14,1	12,4	18,9	13,0	9,6	13,2
2013	<1,2	4,0	<1,2	4,0	<1,2	<1,2	3,0
2014	<2,5	<2,5	<2,6	<4,0	<3,4	<2,7	<7,4
2015	2,1	9,5	2,4	3,7	3,0	3,1	4,4
2016	4,9	14,9	5,1	5,9	5,1	5,1	4,5
2017	0,9	4,2	0,6	1,2	1,2	0,4	2,4
2018	1,3	11,3	1,2	1,9	0,8	0,7	3,4
2019	0,6	4,2	0,6	1,4	0,6	0,5	1,8
2020	1,1	2,7	1,2	0,7	0,3	0,5	2,6
2021	0,3	1,6	0,6	0,9	0,7	0,7	1,2
2022	1,1	5,1	2,6	1,4	1,4	1,2	2,9

Cu ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	148	957	227	2576	12	10	-
2009	141	1114	247	2720	37	15	397
2010	18	19	6	54	16	17	27
2011	9	34	10	26	13	13	31
2012	<27	29	<27	<28	<29	<31	28
2013	25	13	7	14	10	18	27
2014	<3	7	25	10	11	5	28
2015	7	18	9	14	14	5	16
2016	8	10	7	10	4	4	5
2017	7	11	3	13	8	4	15
2018	11	27	10	20	15	15	21
2019	6	27	10	25	7	9	17
2020	17	19	9	7	6	8	29
2021	2	8	5	6	7	5	6
2022	5	21	7	6	6	4	13

Mn ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	7	56	7	9	5	4	-
2009	20	101	21	24	13	10	35
2010	22	43	9	23	19	9	16
2011	13	61	16	9	19	6	39
2012	6	20	26	13	22	38	38
2013	18	56	12	30	18	11	34
2014	2	6	9	14	9	5	27
2015	11	59	10	14	11	13	18
2016	53	47	20	23	23	14	6
2017	9	47	7	15	6	5	16
2018	21	118	26	37	10	10	34
2019	8	49	11	20	8	7	20
2020	15	33	27	12	9	9	23
2021	7	17	13	15	6	7	12
2022	26	96	54	23	31	54	88

Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	1,6	3,6	1,5	1,7	14,7	1,9	-
2009	3,2	8,4	0,5	0,4	2,7	6,7	3,5
2010	6,2	4,1	<2,5	4,7	10,6	9,0	9,6
2011	3,0	7,8	3,0	2,9	31,7	1,6	4,0
2012	<26,8	<29,2	<27,0	<27,5	<28,7	<30,6	<26,8
2013	3,0	12,0	24,0	11,0	10,0	<1,2	5,0
2014	<6,9	<6,8	<6,7	<7,3	<7,0	<7,3	<7,8
2015	4,0	6,7	4,0	4,6	4,4	4,7	4,8
2016	10,3	16,6	11,1	11,2	11,2	11,3	10,5
2017	1,0	2,5	0,4	0,8	0,4	0,3	1,5
2018	0,9	4,6	0,9	1,5	0,5	0,5	2,0
2019	1,4	4,1	1,5	3,0	6,2	1,5	2,7
2020	1,6	1,1	1,0	0,02	0,1	0,02	0,9
2021	1,2	1,2	0,7	0,9	0,3	0,5	1,1
2022	0,8	3,8	1,7	1,0	0,9	1,0	1,8

Pb ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	92	675	134	1878	3	4	-
2009	94	866	163	1929	8	5	397
2010	6	9	6	35	15	5	8
2011	5	29	8	14	5	4	18
2012	9	<7	14	17	11	10	14
2013	3	6	1	7	2	4	13
2014	<2	<3	<2	<3	<2	<2	<12
2015	2	13	2	4	2	2	8
2016	3	6	4	5	3	3	4
2017	1	5	1	2	1	1	4
2018	4	11	3	6	2	2	9
2019	3	14	7	9	3	3	9
2020	1	5	2	3	1	1	6
2021	1	2	1	2	2	1	3
2022	1	7	3	2	1	1	4

Sb ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	1,46	1,41	1,29	1,22	1,27	1,33	-
2009	0,17	3,22	0,09	0,13	0,06	0,14	8,43
2010	<4,63	4,67	<4,59	<4,55	5,21	<5,34	<4,83
2011	<2,61	3,63	2,18	2,31	<2,45	<2,44	3,31
2012	<6,69	<7,3	<5,32	<6,9	<5,65	<6,07	<6,35
2013	<1,21	6,00	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21	<1,21
2014	<1,73	<1,69	<1,68	<1,71	<1,76	<1,84	<2,22
2015	<0,97	1,89	0,96	1,32	1,05	1,15	1,50
2016	<2,22	2,64	<2,43	2,41	<2,43	<2,44	<2,37
2017	0,10	0,50	0,10	0,30	0,10	0,10	0,50
2018	0,32	1,28	0,22	0,38	0,13	0,17	0,65
2019	0,20	1,30	0,20	0,40	0,20	0,20	0,80
2020	0,15	0,80	0,18	0,18	0,20	0,20	0,80
2021	0,19	0,37	0,20	0,23	0,20	0,20	0,40
2022	0,28	1,02	0,71	0,36	0,28	0,30	0,53

V ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
2008	1,4	3,3	1,3	1,5	1,3	1,4	-
2009	0,9	5,7	0,5	0,5	0,3	0,6	0,7
2010	3,9	4,6	2,6	3,3	3,0	<3,2	<2,9
2011	<1,7	4,9	<1,3	1,4	2,7	<1,5	2,4
2012	<2,7	<2,9	<2,7	<2,8	<2,9	<3,1	<2,7
2013	<1,2	3,0	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	1,0
2014	<0,7	1,1	<0,7	<1,3	<0,9	<0,9	<1,8
2015	0,7	4,3	0,7	1,3	1,1	0,9	1,2
2016	1,3	3,4	4,1	2,0	1,2	1,5	1,1
2017	0,6	2,7	0,4	0,9	0,5	0,4	1,0
2018	0,6	3,5	0,8	1,1	0,4	0,5	1,1
2019	0,5	1,7	0,5	0,8	0,5	0,4	0,8
2020	0,4	1,5	0,8	0,4	0,3	0,4	1,1
2021	0,2	1,0	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4
2022	1,4	4,8	3,1	1,6	1,8	1,6	2,5

Zn ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8
<b>2008</b>	14	54	9	12	9	9	-
<b>2009</b>	72	134	67	47	57	42	208
<b>2010</b>	56	91	34	67	78	49	81
<b>2011</b>	38	125	55	52	49	22	122
<b>2012</b>	70	101	82	101	107	343	136
<b>2013</b>	71	79	33	99	36	52	92
<b>2014</b>	25	25	34	<28	24	22	87
<b>2015</b>	31	86	24	33	38	31	64
<b>2016</b>	90	66	38	67	38	32	47
<b>2017</b>	21	56	12	25	18	14	48
<b>2018</b>	139	339	163	62	35	109	104
<b>2019</b>	27	94	24	39	33	28	68
<b>2020</b>	22	67	26	17	17	12	48
<b>2021</b>	17	55	20	58	16	15	36
<b>2022</b>	13	61	20	21	13	20	42



### 3-3a : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans les légumes



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimon / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31


#### RAPPORT D'ANALYSES BERK041\_PCD\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France  
 54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne MOp C-4/57  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
10/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 9

BERK041\_PCD\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ115					
Référence Externe		22/THO/10/LF@/01					
Nature		Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)		10,0					
Masse de matière sèche analysée (g)		5,010					
Volume final après concentration (ul)		10					
Volume d'extrait injecté (ul)		2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C	
2,3,7,8 TCDD	< 0,043	1	0,000	0,022	0,043	76	
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,053	1	0,000	0,027	0,053	60	
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	47	
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,032	0,1	0,000	0,002	0,003	63	
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	/	
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,385	0,01	0,004	0,004	0,004	41	
OCDD	1,093	0,0001	0,000	0,000	0,000	36	
2,3,7,8 TCDF	< 0,039	0,1	0,000	0,002	0,004	53	
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,041	0,05	0,000	0,001	0,002	/	
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,040	0,5	0,000	0,010	0,020	51	
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,050	0,1	0,000	0,003	0,005	44	
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,040	0,1	0,000	0,002	0,004	55	
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	45	
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,038	0,1	0,000	0,002	0,004	/	
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,158	0,01	0,002	0,002	0,002	40	
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,035	0,01	0,000	0,000	0,000	/	
OCDF	< 0,080	0,0001	0,000	0,000	0,000	31	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,080</b>	<b>0,154</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,076</b>	<b>0,146</b>		
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,007</b>	<b>0,068</b>	<b>0,129</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,008</b>	<b>0,015</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,008</b>	<b>0,015</b>		
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	<b>0,013</b>		
Total TCDD	< 0,944						
Total PeCDD	< 0,738						
Total HxCDD	1,164						
Total HpCDD	1,195						
<b>Total PCDD</b>	<b>3,452 &lt; Total &lt; 5,134</b>						
Total TCDF	< 1,471						
Total PeCDF	< 1,123						
Total HxCDF	< 0,297						
Total HpCDF	0,231						
<b>Total PCDF</b>	<b>0,231 &lt; Total &lt; 3,202</b>						
Marquage de l'extrait avant injection				Le 02/11/2022 à 11:41			
Analyse par GC/HRMS				Le 04/11/2022 à 18:23			

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ116					
Référence Externe	22/THO/10/LF <sub>e</sub> /05					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	10,9					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,104					
Volume final après concentration (ul)	10					
Volume d'extrait injecté (ul)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,061	1	0,000	0,031	0,061	92
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,093	1	0,000	0,047	0,093	73
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,064	0,1	0,000	0,003	0,006	62
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,057	0,1	0,000	0,003	0,006	74
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,064	0,1	0,000	0,003	0,006	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,141	0,01	0,001	0,001	0,001	58
OCDD	0,408	0,0001	0,000	0,000	0,000	58
2,3,7,8 TCDF	< 0,049	0,1	0,000	0,002	0,005	69
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,077	0,05	0,000	0,002	0,004	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,075	0,5	0,000	0,019	0,038	64
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,048	0,1	0,000	0,002	0,005	57
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,032	0,1	0,000	0,002	0,003	61
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,034	0,1	0,000	0,002	0,003	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,063	0,01	0,001	0,001	0,001	56
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,043	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,075	0,0001	0,000	0,000	0,000	47
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,119</b>	<b>0,236</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,111</b>	<b>0,220</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,096</b>	<b>0,190</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,013</b>	<b>0,026</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	<b>0,021</b>	
Total TCDD	< 1,349					
Total PeCDD	< 1,300					
Total HxCDD	0,849					
Total HpCDD	0,578					
<b>Total PCDD</b>	<b>1,835 &lt; Total &lt; 4,484</b>					
Total TCDF	< 1,869					
Total PeCDF	< 2,112					
Total HxCDF	< 0,765					
Total HpCDF	< 0,139					
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 4,960</b>					
Marquage de l'extrait avant injection				Le 02/11/2022 à 11:41		
Analyse par GC/HRMS				Le 04/11/2022 à 19:02		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ117				
Référence Externe		22/THO/10/LTi/01				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		9,5				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,124				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,040	1	0,000	0,020	0,040	79
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,052	1	0,000	0,026	0,052	76
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,022	0,1	0,000	0,001	0,002	45
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,023	0,1	0,000	0,001	0,002	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,022	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,130	0,01	0,001	0,001	0,001	52
OCDD	0,601	0,0001	0,000	0,000	0,000	49
2,3,7,8 TCDF	< 0,033	0,1	0,000	0,002	0,003	64
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,039	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,039	0,5	0,000	0,010	0,020	69
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,031	0,1	0,000	0,002	0,003	47
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,021	0,1	0,000	0,001	0,002	66
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,020	0,1	0,000	0,001	0,002	55
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,022	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,049	0,01	0,000	0,000	0,000	56
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,024	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,061	0,0001	0,000	0,000	0,000	44
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,068</b>	<b>0,135</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,064</b>	<b>0,126</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,056</b>	<b>0,110</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,006</b>	<b>0,013</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,006</b>	<b>0,012</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	<b>0,010</b>	
Total TCDD	< 0,872					
Total PeCDD	< 0,730					
Total HxCDD	< 0,221					
Total HpCDD	0,248					
Total PCDD	0,848 < Total < 2,670					
Total TCDF	< 1,246					
Total PeCDF	< 0,503					
Total HxCDF	< 0,496					
Total HpCDF	2,036					
Total PCDF	2,036 < Total < 4,341					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 07/11/2022 à 11:37			
Analyse par GC/HRMS			Le 09/11/2022 à 05:06			

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ118				
Référence Externe		22/THO/10/LTi/05				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		7,8				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,001				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,028	1	0,000	0,014	0,028	89
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,052	1	0,000	0,026	0,052	74
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,053	0,1	0,000	0,003	0,005	70
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,053	0,1	0,000	0,003	0,005	76
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,054	0,1	0,000	0,003	0,005	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,292	0,01	0,013	0,013	0,013	86
OCDD	5,931	0,0001	0,001	0,001	0,001	80
2,3,7,8 TCDF	0,070	0,1	0,007	0,007	0,007	69
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,037	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,038	0,5	0,000	0,010	0,019	69
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,191	0,1	0,019	0,019	0,019	73
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,245	0,1	0,025	0,025	0,025	78
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,410	0,1	0,041	0,041	0,041	71
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,123	0,1	0,012	0,012	0,012	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,945	0,01	0,009	0,009	0,009	86
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,114	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	0,656	0,0001	0,000	0,000	0,000	61
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,128</b>	<b>0,186</b>	<b>0,245</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,129</b>	<b>0,184</b>	<b>0,238</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,134</b>	<b>0,179</b>	<b>0,225</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,015</b>	<b>0,019</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,014</b>	<b>0,019</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,014</b>	<b>0,018</b>	
Total TCDD	< 0,607					
Total PeCDD	< 0,733					
Total HxCDD	1,106					
Total HpCDD	3,427					
<b>Total PCDD</b>	<b>10,464 &lt; Total &lt; 11,805</b>					
Total TCDF	< 1,793					
Total PeCDF	1,212					
Total HxCDF	2,183					
Total HpCDF	1,720					
<b>Total PCDF</b>	<b>5,771 &lt; Total &lt; 7,564</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 07/11/2022 à 11:37			
Analyse par GC/HRMS			Le 09/11/2022 à 20:45			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du labo

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ119				
Référence Externe		22/THO/10/LR/01				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		12,2				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,177				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,054	1	0,000	0,027	0,054	81
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,075	1	0,000	0,038	0,075	65
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,055	0,1	0,000	0,003	0,006	73
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,054	0,1	0,000	0,003	0,005	75
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,056	0,1	0,000	0,003	0,006	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,057	0,01	0,001	0,001	0,001	73
OCDD	0,106	0,0001	0,000	0,000	0,000	63
2,3,7,8 TCDF	< 0,039	0,1	0,000	0,002	0,004	64
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,053	0,05	0,000	0,001	0,003	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,053	0,5	0,000	0,013	0,027	61
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,048	0,1	0,000	0,002	0,005	75
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,047	0,1	0,000	0,002	0,005	78
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	73
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,038	0,1	0,000	0,002	0,004	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,029	0,01	0,000	0,000	0,000	81
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,023	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,067	0,0001	0,000	0,000	0,000	53
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,099</b>	<b>0,196</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,093</b>	<b>0,185</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,080</b>	<b>0,159</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	<b>0,023</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,010</b>	<b>0,019</b>	
Total TCDD	< 0,710					
Total PeCDD	< 0,530					
Total HxCDD	< 0,272					
Total HpCDD	< 0,093					
Total PCDD	0,106 < Total < 1,711					
Total TCDF	< 0,778					
Total PeCDF	< 0,660					
Total HxCDF	< 0,362					
Total HpCDF	< 0,070					
Total PCDF	< 1,937					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 07/11/2022 à 11:37			
Analyse par GC/HRMS			Le 07/11/2022 à 18:14			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ120					
Référence Externe	22/THO/10/LR/05					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	11,2					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,099					
Volume final après concentration (ul)	10					
Volume d'extrait injecté (ul)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,038	1	0,000	0,019	0,038	90
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,045	1	0,000	0,023	0,045	75
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,021	0,1	0,000	0,001	0,002	57
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,020	0,1	0,000	0,001	0,002	75
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,021	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,063	0,01	0,001	0,001	0,001	54
OCDD	0,101	0,0001	0,000	0,000	0,000	56
2,3,7,8 TCDF	< 0,032	0,1	0,000	0,002	0,003	69
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,035	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,035	0,5	0,000	0,009	0,018	64
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,023	0,1	0,000	0,001	0,002	54
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,018	0,1	0,000	0,001	0,002	70
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,034	0,1	0,003	0,003	0,003	58
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,016	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,050	0,01	0,001	0,001	0,001	53
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,018	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,043	0,0001	0,000	0,000	0,000	47
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,063</b>	<b>0,122</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,059</b>	<b>0,114</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,052</b>	<b>0,100</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	<b>0,014</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	<b>0,013</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,011</b>	
Total TCDD	< 0,828					
Total PeCDD	< 0,634					
Total HxCDD	0,941					
Total HpCDD	0,466					
<b>Total PCDD</b>	<b>1,508 &lt; Total &lt; 2,971</b>					
Total TCDF	< 0,715					
Total PeCDF	< 0,966					
Total HxCDF	< 0,367					
Total HpCDF	0,086					
<b>Total PCDF</b>	<b>0,086 &lt; Total &lt; 2,178</b>					
Marquage de l'extrait avant injection				Le 02/11/2022 à 11:41		
Analyse par GC/HRMS				Le 04/11/2022 à 19:42		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ121				
Référence Externe		22/THO/10/THY/01				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		20,4				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,157				
Volume final après concentration (µl)		10				
Volume d'extrait injecté (µl)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,019	1	0,000	0,010	0,019	158 *
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,030	1	0,000	0,015	0,030	129
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,016	0,1	0,000	0,001	0,002	98
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,015	0,1	0,000	0,001	0,002	136 *
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,016	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,356	0,01	0,004	0,004	0,004	89
OCDD	1,438	0,0001	0,000	0,000	0,000	85
2,3,7,8 TCDF	< 0,016	0,1	0,000	0,001	0,002	115
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,024	0,05	0,000	0,001	0,001	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,023	0,5	0,000	0,006	0,012	112
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,015	0,1	0,000	0,001	0,002	98
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,012	0,1	0,000	0,001	0,001	111
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,010	0,1	0,000	0,001	0,001	99
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,010	0,1	0,000	0,001	0,001	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,058	0,01	0,001	0,001	0,001	87
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,012	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,029	0,0001	0,000	0,000	0,000	72
* : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.						
TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)			0,004	0,041	0,077	
TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)			0,005	0,038	0,072	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			0,006	0,035	0,063	
TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)			0,001	0,008	0,016	
TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)			0,001	0,008	0,015	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			0,001	0,007	0,013	
Total TCDD	< 0,427					
Total PeCDD	< 0,424					
Total HxCDD	0,869					
Total HpCDD	0,937					
Total PCDD	3,243 < Total < 4,093					
Total TCDF	< 0,324					
Total PeCDF	< 0,652					
Total HxCDF	< 0,140					
Total HpCDF	0,090					
Total PCDF	0,090 < Total < 1,234					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/11/2022 à 11:41			
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 20:21			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ122					
Référence Externe	22/THO/10/THY/05					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	22,6					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,009					
Volume final après concentration (ul)	10					
Volume d'extrait injecté (ul)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,035	1	0,000	0,018	0,035	86
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,048	1	0,000	0,024	0,048	73
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,027	0,1	0,000	0,001	0,003	55
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,026	0,1	0,000	0,001	0,003	72
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,043	0,1	0,004	0,004	0,004	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,628	0,01	0,006	0,006	0,006	51
OCDD	2,129	0,0001	0,000	0,000	0,000	50
2,3,7,8 TCDF	0,066	0,1	0,007	0,007	0,007	64
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,035	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,035	0,5	0,000	0,009	0,018	61
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,022	0,1	0,000	0,001	0,002	52
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,017	0,1	0,000	0,001	0,002	63
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,015	0,1	0,000	0,001	0,002	54
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,016	0,1	0,000	0,001	0,002	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,175	0,01	0,002	0,002	0,002	49
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,026	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	0,137	0,0001	0,000	0,000	0,000	44
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,019</b>	<b>0,077</b>	<b>0,134</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,020</b>	<b>0,073</b>	<b>0,127</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,021</b>	<b>0,067</b>	<b>0,112</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,004</b>	<b>0,017</b>	<b>0,030</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,004</b>	<b>0,017</b>	<b>0,029</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,015</b>	<b>0,025</b>	
Total TCDD	< 0,777					
Total PeCDD	< 0,674					
Total HxCDD	1,088					
Total HpCDD	1,775					
<b>Total PCDD</b>	<b>4,993 &lt; Total &lt; 6,444</b>					
Total TCDF	< 1,350					
Total PeCDF	< 0,978					
Total HxCDF	< 0,358					
Total HpCDF	0,292					
<b>Total PCDF</b>	<b>0,429 &lt; Total &lt; 3,115</b>					
Marquage de l'extrait avant injection				Le 02/11/2022 à 11:41		
Analyse par GC/HRMS				Le 04/11/2022 à 21:00		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimon / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

**RAPPORT D'ANALYSES  
BERK038\_PCD\_R1**


BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne MOp C-4/57  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
09/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 5

BERK038\_PCD\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ123				
Référence Externe		22/THO/10/LFe/04b				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		8,0				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,007				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,051	1	0,000	0,026	0,051	74
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,048	1	0,000	0,024	0,048	60
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,041	0,1	0,000	0,002	0,004	64
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,041	0,1	0,000	0,002	0,004	64
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,041	0,1	0,000	0,002	0,004	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,268	0,01	0,003	0,003	0,003	71
OCDD	1,207	0,0001	0,000	0,000	0,000	61
2,3,7,8 TCDF	0,035	0,1	0,004	0,004	0,004	57
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,033	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,033	0,5	0,000	0,008	0,017	57
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,041	0,1	0,000	0,002	0,004	66
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,038	0,1	0,000	0,002	0,004	67
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,030	0,1	0,003	0,003	0,003	63
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,031	0,1	0,000	0,002	0,003	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,068	0,01	0,001	0,001	0,001	77
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,015	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	0,123	0,0001	0,000	0,000	0,000	49
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,080</b>	<b>0,151</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,077</b>	<b>0,144</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,011</b>	<b>0,069</b>	<b>0,128</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,012</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,012</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,010</b>	
Total TCDD	< 1,112					
Total PeCDD	< 0,291					
Total HxCDD	< 0,258					
Total HpCDD	0,506					
Total PCDD	1,713 < Total < 3,373					
Total TCDF	< 1,100					
Total PeCDF	< 0,403					
Total HxCDF	< 0,649					
Total HpCDF	0,118					
Total PCDF	0,241 < Total < 2,393					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 07/11/2022 à 11:37			
Analyse par GC/HRMS			Le 07/11/2022 à 18:53			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ124					
Référence Externe	22/THO/10/LTi/04b					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	7,7					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,034					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,062	1	0,000	0,031	0,062	80
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,058	1	0,000	0,029	0,058	61
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	73
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,037	0,1	0,000	0,002	0,004	66
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,036	0,1	0,000	0,002	0,004	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,596	0,01	0,006	0,006	0,006	68
OCDD	2,383	0,0001	0,000	0,000	0,000	59
2,3,7,8 TCDF	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	62
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,040	0,05	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,040	0,5	0,000	0,010	0,020	57
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,041	0,1	0,000	0,002	0,004	76
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,040	0,1	0,000	0,002	0,004	72
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,032	0,1	0,000	0,002	0,003	68
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,035	0,1	0,000	0,002	0,004	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,081	0,01	0,001	0,001	0,001	74
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,018	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	0,111	0,0001	0,000	0,000	0,000	46
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,007</b>	<b>0,093</b>	<b>0,178</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,008</b>	<b>0,089</b>	<b>0,170</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,009</b>	<b>0,080</b>	<b>0,152</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	<b>0,014</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	<b>0,013</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,012</b>	
Total TCDD	< 1,359					
Total PeCDD	< 0,337					
Total HxCDD	< 0,165					
Total HpCDD	1,054					
<b>Total PCDD</b>	<b>3,437 &lt; Total &lt; 5,298</b>					
Total TCDF	< 1,313					
Total PeCDF	< 0,462					
Total HxCDF	< 0,296					
Total HpCDF	0,129					
<b>Total PCDF</b>	<b>0,240 &lt; Total &lt; 2,311</b>					
Marquage de l'extrait avant injection				Le 07/11/2022 à 11:37		
Analyse par GC/HRMS				Le 07/11/2022 à 19:32		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ125				
Référence Externe		22/THO/10/LR/04b				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		11,7				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,027				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,048	1	0,000	0,024	0,048	85
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,105	1	0,000	0,053	0,105	69
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,047	0,1	0,000	0,002	0,005	49
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,043	0,1	0,000	0,002	0,004	77
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,047	0,1	0,000	0,002	0,005	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,085	0,01	0,001	0,001	0,001	52
OCDD	0,142	0,0001	0,000	0,000	0,000	49
2,3,7,8 TCDF	< 0,037	0,1	0,000	0,002	0,004	63
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,060	0,05	0,000	0,002	0,003	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,059	0,5	0,000	0,015	0,030	58
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,042	0,1	0,000	0,002	0,004	49
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,031	0,1	0,000	0,002	0,003	69
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,028	0,1	0,000	0,001	0,003	55
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,030	0,1	0,000	0,002	0,003	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,040	0,01	0,000	0,000	0,000	50
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,033	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,092	0,0001	0,000	0,000	0,000	42
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,109</b>	<b>0,218</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,103</b>	<b>0,205</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,083</b>	<b>0,165</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,013</b>	<b>0,025</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,010</b>	<b>0,019</b>	
Total TCDD	< 1,063					
Total PeCDD	< 0,409					
Total HxCDD	1,158					
Total HpCDD	0,443					
<b>Total PCDD</b>	<b>1,744 &lt; Total &lt; 3,216</b>					
Total TCDF	< 1,398					
Total PeCDF	< 1,654					
Total HxCDF	< 0,672					
Total HpCDF	< 0,107					
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 3,922</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/11/2022 à 11:41			
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 21:40			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>	<b>BERJ126</b>					
<b>Référence Externe</b>	<b>22/THO/10/THY/04b</b>					
<b>Nature</b>	<b>Bio-indicateur / Végétaux</b>					
<b>Taux de matière sèche (%)</b>	28,8					
<b>Masse de matière sèche analysée (g)</b>	3,258					
<b>Volume final après concentration (ul)</b>	10					
<b>Volume d'extrait injecté (ul)</b>	2					
<b>Congénère</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (med)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Rec. 13C</b>
2,3,7,8 TCDD	< 0,047	1	0,000	0,024	0,047	81
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,099	1	0,000	0,050	0,099	60
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,112	0,1	0,000	0,006	0,011	66
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,114	0,1	0,000	0,006	0,011	67
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,114	0,1	0,000	0,006	0,011	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,911	0,01	0,009	0,009	0,009	70
OCDD	3,444	0,0001	0,000	0,000	0,000	57
2,3,7,8 TCDF	< 0,061	0,1	0,000	0,003	0,006	68
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,063	0,05	0,000	0,002	0,003	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,063	0,5	0,000	0,016	0,032	58
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,108	0,1	0,000	0,005	0,011	72
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,105	0,1	0,000	0,005	0,011	74
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,082	0,1	0,008	0,008	0,008	68
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,085	0,1	0,000	0,004	0,009	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,359	0,01	0,004	0,004	0,004	79
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,033	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	0,364	0,0001	0,000	0,000	0,000	49
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,021</b>	<b>0,147</b>	<b>0,272</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,022</b>	<b>0,141</b>	<b>0,259</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,025</b>	<b>0,125</b>	<b>0,226</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,042</b>	<b>0,078</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,041</b>	<b>0,075</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,007</b>	<b>0,036</b>	<b>0,065</b>	
Total TCDD	< 0,560					
Total PeCDD	< 0,619					
Total HxCDD	< 1,123					
Total HpCDD	1,763					
Total PCDD	<b>5,207 &lt; Total &lt; 7,510</b>					
Total TCDF	< 2,309					
Total PeCDF	< 1,762					
Total HxCDF	< 1,729					
Total HpCDF	0,693					
Total PCDF	<b>1,056 &lt; Total &lt; 6,856</b>					
Marquage de l'extrait avant injection				Le 04/11/2022 à 11:10		
Analyse par GC/HRMS				Le 05/11/2022 à 21:20		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-3b : Concentrations en PCDD/F mesurées dans les légumes

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche sur la base des équivalents de toxicité des 17 congénères de dioxines/furannes proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières (expression inclusive).

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g MF)	Légumes feuilles			Légumes tiges		
	Station 1	Station 4bis	Station 5	Station 1	Station 4bis	Station 5
<b>2014</b>	0,08	0,14	0,11	0,23	-	0,12
<b>2015</b>	0,02	-	0,01	0,02	-	0,02
<b>2016</b>	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
<b>2017</b>	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
<b>2018</b>	0,03	0,02	0,05	0,03	0,03	0,02
<b>2019</b>	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
<b>2020</b>	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01
<b>2021</b>	0,06	0,03	0,04	0,07	0,02	0,05
<b>2022</b>	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g MF)	Légumes racines			Plantes aromatiques (thym)		
	Station 1	Station 4bis	Station 5	Station 1	Station 4bis	Station 5
<b>2014</b>	0,07	-	0,04	0,05	0,07	0,11
<b>2015</b>	0,01	-	0,01	0,04	-	0,05
<b>2016</b>	0,01	0,02	0,02	0,05	0,05	0,04
<b>2017</b>	-	0,02	0,02	0,12	0,22	0,10
<b>2018</b>	0,02	0,01	0,05	0,07	0,08	0,11
<b>2019</b>	-	0,07	0,01	0,02	0,03	0,04
<b>2020</b>	0,01	0,01	0,01	0,06	0,05	0,08
<b>2021</b>	0,02	0,02	0,01	0,06	0,04	0,04
<b>2022</b>	0,02	0,02	0,01	0,02	0,08	0,03

### 3-3c : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans les légumes



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK042\_DLP\_R1


BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-04/57  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
10/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 9

BERK042\_DLP\_R1



Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ115				
Référence Externe	22/THO/10/LFe/01				
Nature	Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)	10,0				
Masse de matière sèche analysée (g)	5,010				
Volume final après concentration (ul)	500				
Volume d'extrait injecté (ul)	1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Rec.13C</b>
PCB 81	< 0,526	0,0001	0,000	0,000	78
PCB 77	1,839	0,0001	0,000	0,000	76
PCB 123	1,374	0,0001	0,000	0,000	59
PCB 118	25,860	0,0001	0,003	0,003	69
PCB 114	< 0,447	0,0005	0,000	0,000	64
PCB 105	12,673	0,0001	0,001	0,001	61
PCB 126	< 0,938	0,1	0,000	0,094	46
PCB 167	< 0,718	0,00001	0,000	0,000	63
PCB 156	< 0,681	0,0005	0,000	0,000	60
PCB 157	< 0,626	0,0005	0,000	0,000	69
PCB 169	< 0,664	0,01	0,000	0,007	63
PCB 189	< 0,222	0,0001	0,000	0,000	60
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,004</b>	<b>0,106</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,115</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 18:23		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ116</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LF e/05</b>			
Nature		Bio-indicateur / Végétaux			
Taux de matière sèche (%)		10,9			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,104			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 1,246	0,0001	0,000	0,000	94
PCB 77	< 1,511	0,0001	0,000	0,000	91
PCB 123	1,485	0,0001	0,000	0,000	64
PCB 118	15,635	0,0001	0,002	0,002	73
PCB 114	< 0,885	0,0005	0,000	0,000	69
PCB 105	8,002	0,0001	0,001	0,001	73
PCB 126	< 0,883	0,1	0,000	0,088	64
PCB 167	< 0,855	0,00001	0,000	0,000	65
PCB 156	< 0,866	0,0005	0,000	0,000	59
PCB 157	< 0,788	0,0005	0,000	0,000	65
PCB 169	< 0,775	0,01	0,000	0,008	67
PCB 189	< 0,573	0,0001	0,000	0,000	60
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,003</b>	<b>0,100</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,113</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,011</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 19:02		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ117</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LTi/01</b>			
Nature		Bio-indicateur / Végétaux			
Taux de matière sèche (%)		9,5			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,124			
Volume final après concentration (ul)		500			
Volume d'extrait injecté (ul)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	0,843	0,0001	0,000	0,000	80
PCB 77	2,711	0,0001	0,000	0,000	77
PCB 123	2,385	0,0001	0,000	0,000	62
PCB 118	40,493	0,0001	0,004	0,004	72
PCB 114	< 0,370	0,0005	0,000	0,000	67
PCB 105	18,462	0,0001	0,002	0,002	64
PCB 126	< 0,413	0,1	0,000	0,041	53
PCB 167	< 0,532	0,00001	0,000	0,000	73
PCB 156	4,960	0,0005	0,002	0,002	64
PCB 157	< 0,485	0,0005	0,000	0,000	76
PCB 169	< 0,554	0,01	0,000	0,006	64
PCB 189	0,516	0,0001	0,000	0,000	67
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,009</b>	<b>0,056</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,003</b>	<b>0,060</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,006</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 09/11/2022 à 05:06		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ118</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LT1/05</b>			
Nature		Bio-indicateur / Végétaux			
Taux de matière sèche (%)		7,8			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,001			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,697	0,0001	0,000	0,000	75
PCB 77	2,226	0,0001	0,000	0,000	73
PCB 123	2,015	0,0001	0,000	0,000	57
PCB 118	36,123	0,0001	0,004	0,004	68
PCB 114	< 0,600	0,0005	0,000	0,000	62
PCB 105	17,347	0,0001	0,002	0,002	63
PCB 126	< 0,451	0,1	0,000	0,045	52
PCB 167	2,468	0,00001	0,000	0,000	68
PCB 156	3,966	0,0005	0,002	0,002	62
PCB 157	< 0,522	0,0005	0,000	0,000	73
PCB 169	< 0,577	0,01	0,000	0,006	64
PCB 189	< 0,554	0,0001	0,000	0,000	65
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,008</b>	<b>0,059</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,065</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 09/11/2022 à 20:45		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ119</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LR/01</b>			
Nature		<b>Bio-indicateur / Végétaux</b>			
Taux de matière sèche (%)		12,2			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,177			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,307	0,0001	0,000	0,000	80
PCB 77	1,207	0,0001	0,000	0,000	77
PCB 123	0,842	0,0001	0,000	0,000	61
PCB 118	21,055	0,0001	0,002	0,002	72
PCB 114	< 0,276	0,0005	0,000	0,000	65
PCB 105	10,732	0,0001	0,001	0,001	72
PCB 126	< 0,337	0,1	0,000	0,034	56
PCB 167	2,093	0,00001	0,000	0,000	72
PCB 156	4,401	0,0005	0,002	0,002	65
PCB 157	< 0,595	0,0005	0,000	0,000	77
PCB 169	< 0,652	0,01	0,000	0,007	68
PCB 189	< 0,452	0,0001	0,000	0,000	80
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,046</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,055</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 07/11/2022 à 18:14		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ120</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LR/05</b>			
Nature		<b>Bio-indicateur / Végétaux</b>			
Taux de matière sèche (%)		11,2			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,099			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,530	0,0001	0,000	0,000	83
PCB 77	< 0,598	0,0001	0,000	0,000	80
PCB 123	0,856	0,0001	0,000	0,000	61
PCB 118	6,884	0,0001	0,001	0,001	71
PCB 114	< 0,365	0,0005	0,000	0,000	66
PCB 105	2,981	0,0001	0,000	0,000	66
PCB 126	< 0,583	0,1	0,000	0,058	56
PCB 167	< 0,617	0,00001	0,000	0,000	63
PCB 156	< 0,612	0,0005	0,000	0,000	57
PCB 157	< 0,571	0,0005	0,000	0,000	67
PCB 169	< 0,555	0,01	0,000	0,006	66
PCB 189	< 0,242	0,0001	0,000	0,000	58
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,066</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,076</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,008</b>	
Analyse par GC/HRMS		Le 04/11/2022 à 19:42			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ121				
Référence Externe	22/THO/10/THY/01				
Nature	Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)	20,4				
Masse de matière sèche analysée (g)	5,157				
Volume final après concentration (µl)	500				
Volume d'extrait injecté (µl)	1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,802	0,0001	0,000	0,000	84
PCB 77	10,435	0,0001	0,001	0,001	81
PCB 123	4,865	0,0001	0,000	0,000	62
PCB 118	119,667	0,0001	0,012	0,012	74
PCB 114	< 0,702	0,0005	0,000	0,000	66
PCB 105	52,697	0,0001	0,005	0,005	65
PCB 126	< 0,878	0,1	0,000	0,088	51
PCB 167	11,516	0,00001	0,000	0,000	62
PCB 156	10,585	0,0005	0,005	0,005	61
PCB 157	< 1,182	0,0005	0,000	0,001	68
PCB 169	< 1,205	0,01	0,000	0,012	66
PCB 189	1,968	0,0001	0,000	0,000	60
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,125</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,007</b>	<b>0,131</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,026</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,027</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 20:21		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ122</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/THY/05</b>			
Nature		<b>Bio-indicateur / Végétaux</b>			
Taux de matière sèche (%)		22,6			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,009			
Volume final après concentration (µl)		500			
Volume d'extrait injecté (µl)		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,572	0,0001	0,000	0,000	83
PCB 77	5,417	0,0001	0,001	0,001	79
PCB 123	4,609	0,0001	0,000	0,000	65
PCB 118	108,227	0,0001	0,011	0,011	71
PCB 114	2,693	0,0005	0,001	0,001	67
PCB 105	50,827	0,0001	0,005	0,005	67
PCB 126	< 0,559	0,1	0,000	0,056	51
PCB 167	6,504	0,00001	0,000	0,000	71
PCB 156	11,034	0,0005	0,006	0,006	65
PCB 157	< 0,620	0,0005	0,000	0,000	73
PCB 169	< 0,640	0,01	0,000	0,006	68
PCB 189	1,324	0,0001	0,000	0,000	61
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,087</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,081</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,020</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,018</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 21:00		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.





4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

**RAPPORT D'ANALYSES  
BERK039\_DLP\_R1**


BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-04/57  
 Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
09/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 5

BERK039\_DLP\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ123</b>			
Référence Externe		<b>22/THO/10/LF<sub>e</sub>/04b</b>			
Nature		Bio-indicateur / Végétaux			
Taux de matière sèche (%)		8,0			
Masse de matière sèche analysée (g)		5,007			
Volume final après concentration (ul)		500			
Volume d'extrait injecté (ul)		1			
PCB de type dioxine	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Réc.13C
PCB 81	1,247	0,0001	0,000	0,000	81
PCB 77	2,700	0,0001	0,000	0,000	78
PCB 123	3,226	0,0001	0,000	0,000	64
PCB 118	47,241	0,0001	0,005	0,005	76
PCB 114	< 0,540	0,0005	0,000	0,000	68
PCB 105	26,092	0,0001	0,003	0,003	69
PCB 126	< 0,614	0,1	0,000	0,061	56
PCB 167	3,804	0,00001	0,000	0,000	74
PCB 156	7,245	0,0005	0,004	0,004	70
PCB 157	< 0,596	0,0005	0,000	0,000	82
PCB 169	< 0,673	0,01	0,000	0,007	70
PCB 189	0,653	0,0001	0,000	0,000	77
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,012</b>	<b>0,080</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,003</b>	<b>0,085</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 07/11/2022 à 18:53		

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ124</b>			
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/10/LTi/04b</b>			
<b>Nature</b>		<b>Bio-indicateur / Végétaux</b>			
<b>Taux de matière sèche (%)</b>		7,7			
<b>Masse de matière sèche analysée (g)</b>		5,034			
<b>Volume final après concentration (µl)</b>		500			
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>		1			
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	< 0,587	0,0001	0,000	0,000	70
PCB 77	2,685	0,0001	0,000	0,000	66
PCB 123	2,508	0,0001	0,000	0,000	55
PCB 118	43,229	0,0001	0,004	0,004	65
PCB 114	< 0,616	0,0005	0,000	0,000	59
PCB 105	21,586	0,0001	0,002	0,002	68
PCB 126	< 0,558	0,1	0,000	0,056	60
PCB 167	4,512	0,00001	0,000	0,000	65
PCB 156	6,865	0,0005	0,003	0,003	56
PCB 157	< 0,608	0,0005	0,000	0,000	65
PCB 169	< 0,672	0,01	0,000	0,007	59
PCB 189	< 0,315	0,0001	0,000	0,000	55
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,010</b>	<b>0,074</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,003</b>	<b>0,079</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,006</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 07/11/2022 à 19:32		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne		BERJ125				
Référence Externe		22/THO/10/LR/04b				
Nature		Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)		11,7				
Masse de matière sèche analysée (g)		5,027				
Volume final après concentration (ul)		10				
Volume d'extrait injecté (ul)		2				
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 1998)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,048	1	0,000	0,024	0,048	85
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,105	1	0,000	0,053	0,105	69
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,047	0,1	0,000	0,002	0,005	49
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,043	0,1	0,000	0,002	0,004	77
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,047	0,1	0,000	0,002	0,005	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,085	0,01	0,001	0,001	0,001	52
OCDD	0,142	0,0001	0,000	0,000	0,000	49
2,3,7,8 TCDF	< 0,037	0,1	0,000	0,002	0,004	63
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,060	0,05	0,000	0,002	0,003	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,059	0,5	0,000	0,015	0,030	58
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,042	0,1	0,000	0,002	0,004	49
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,031	0,1	0,000	0,002	0,003	69
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,028	0,1	0,000	0,001	0,003	55
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,030	0,1	0,000	0,002	0,003	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,040	0,01	0,000	0,000	0,000	50
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,033	0,01	0,000	0,000	0,000	/
OCDF	< 0,092	0,0001	0,000	0,000	0,000	42
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,109</b>	<b>0,218</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,103</b>	<b>0,205</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,083</b>	<b>0,165</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,013</b>	<b>0,025</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,010</b>	<b>0,019</b>	
Total TCDD	< 1,063					
Total PeCDD	< 0,409					
Total HxCDD	1,158					
Total HpCDD	0,443					
Total PCDD	1,744 < Total < 3,216					
Total TCDF	< 1,398					
Total PeCDF	< 1,654					
Total HxCDF	< 0,672					
Total HpCDF	< 0,107					
Total PCDF	< 3,922					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 02/11/2022 à 11:41			
Analyse par GC/HRMS			Le 04/11/2022 à 21:40			

**Légende :** < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification.  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ126				
Référence Externe	22/THO/10/THY/04b				
Nature	Bio-indicateur / Végétaux				
Taux de matière sèche (%)	28,8				
Masse de matière sèche analysée (g)	3,258				
Volume final après concentration (ul)	500				
Volume d'extrait injecté (ul)	1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 1998)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81	<1,222	0,0001	0,000	0,000	79
PCB 77	6,184	0,0001	0,001	0,001	79
PCB 123	3,304	0,0001	0,000	0,000	60
PCB 118	103,815	0,0001	0,010	0,010	67
PCB 114	<1,157	0,0005	0,000	0,001	62
PCB 105	40,688	0,0001	0,004	0,004	65
PCB 126	<1,242	0,1	0,000	0,124	51
PCB 167	<2,402	0,00001	0,000	0,000	62
PCB 156	13,503	0,0005	0,007	0,007	59
PCB 157	<2,098	0,0005	0,000	0,001	69
PCB 169	<2,098	0,01	0,000	0,021	66
PCB 189	<1,226	0,0001	0,000	0,000	57
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,022</b>	<b>0,169</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,005</b>	<b>0,193</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,006</b>	<b>0,049</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,056</b>	
Analyse par GC/HRMS			Le 05/11/2022 à 21:20		

Légende : < valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-3d : Concentrations en PCB-DL mesurées dans les légumes

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière fraîche sur la base des équivalents de toxicité des 12 congénères de PCB-DL proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières.

PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g MF)	Légumes feuilles			Légumes tiges		
	Station 1	Station 4bis	Station 5	Station 1	Station 4bis	Station 5
2014	0,05	0,08	0,04	0,09	-	0,05
2015	0,01	-	0,01	0,01	-	0,09
2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2018	0,05	0,06	0,04	0,01	0,01	0,01
2019	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
2020	0,01	0,01	0,004	0,01	0,01	0,003
2021	0,02	0,01	0,011	0,03	0,01	0,018
2022	0,01	0,01	0,012	0,01	0,01	0,005

PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> - TEQ/g MF)	Légumes racines			Plantes aromatiques (thym)		
	Station 1	Station 4bis	Station 5	Station 1	Station 4bis	Station 5
2014	0,04	-	0,02	0,11	0,21	0,05
2015	0,01	-	0,004	0,08	-	0,05
2016	0,01	0,01	0,01	0,10	0,10	0,06
2017	-	0,003	0,003	0,02	0,12	0,03
2018	0,02	0,01	0,02	0,13	0,06	0,03
2019	-	0,01	0,002	0,02	0,04	0,03
2020	0,003	0,004	0,01	0,04	0,03	0,03
2021	0,033	0,039	0,03	0,06	0,04	0,07
2022	0,007	0,011	0,01	0,03	0,06	0,02

### 3-3e : Bordereaux d'analyses des métaux dans les légumes



4, rue de Bert-le-Croquis  
 ZAC de Grimonet / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES BERK030\_MET\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 28-31/10/2022

Norme : Méthode interne MOp C-4/18


Technique : ICP\_MS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/01  
 Référence interne : BERJ115

<b>Poids frais (g)</b>	189.5
<b>Poids sec (g)</b>	18.9
<b>% eau</b>	90
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	0,15
Mn	34,9
Co	<0,125
Ni	0,14
Cu	2,27
Zn	27,4
As	<0,025
Cd	0,072
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,043
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,013
Cr	0,015
Mn	3,49
Co	<0,013
Ni	0,014
Cu	0,23
Zn	2,74
As	<0,003
Cd	0,007
Sb	<0,013
Tl	<0,013
Pb	0,004



Référence externe : 22/THO/10/LFe/05	
Référence interne : BERJ116	
<b>Poids frais (g)</b>	219.7
<b>Poids sec (g)</b>	24
<b>% eau</b>	89.1
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	36,4
Co	0,33
Ni	0,35
Cu	3,39
Zn	32,3
As	<0,025
Cd	0,054
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	<0,025
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,014
Cr	<0,014
Mn	3,97
Co	0,036
Ni	0,038
Cu	0,37
Zn	3,52
As	<0,003
Cd	0,006
Sb	<0,014
Tl	<0,014
Pb	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/LTi/01	
Référence interne : BERJ117	
<b>Poids frais (g)</b>	182.9
<b>Poids sec (g)</b>	17.3
<b>% eau</b>	90.5
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	31,1
Co	<0,125
Ni	0,14
Cu	5,10
Zn	29,5
As	0,046
Cd	0,041
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,054
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,012
Cr	<0,012
Mn	2,95
Co	<0,012
Ni	0,013
Cu	0,48
Zn	2,80
As	0,004
Cd	0,004
Sb	<0,012
Tl	<0,012
Pb	0,005

Référence externe : 22/THO/10/LT/05  
 Référence interne : BERJ118

<b>Poids frais (g)</b>	314.3
<b>Poids sec (g)</b>	24.6
<b>% eau</b>	92.2
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	13,5
Co	<0,125
Ni	0,33
Cu	8,03
Zn	43,0
As	0,044
Cd	0,11
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,048
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,010
Cr	<0,010
Mn	1,05
Co	<0,010
Ni	0,026
Cu	0,63
Zn	3,35
As	0,003
Cd	0,009
Sb	<0,010
Tl	<0,010
Pb	0,004

Référence externe : 22/THO/10/LR/01  
 Référence interne : BERJ119

<b>Poids frais (g)</b>	144.5
<b>Poids sec (g)</b>	17.7
<b>% eau</b>	87.8
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	8,21
Co	<0,125
Ni	<0,125
Cu	3,66
Zn	17,8
As	<0,025
Cd	0,041
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,046
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,015
Cr	<0,015
Mn	1,00
Co	<0,015
Ni	<0,015
Cu	0,45
Zn	2,17
As	<0,003
Cd	0,005
Sb	<0,015
Tl	<0,015
Pb	0,006

Référence externe : 22/THO/10/LR/05  
 Référence interne : BERJ120

<b>Poids frais (g)</b>	116.4
<b>Poids sec (g)</b>	13
<b>% eau</b>	88.8
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	4,72
Co	<0,125
Ni	0,16
Cu	4,46
Zn	20,0
As	0,040
Cd	0,048
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,067
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,014
Cr	<0,014
Mn	0,53
Co	<0,014
Ni	0,018
Cu	0,50
Zn	2,24
As	0,004
Cd	0,005
Sb	<0,014
Tl	<0,014
Pb	0,008

Référence externe : 22/THO/10/THY/01  
 Référence interne : BERJ121

<b>Poids frais (g)</b>	63.2
<b>Poids sec (g)</b>	12.9
<b>% eau</b>	79.6
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	0,67
Cr	1,71
Mn	49,6
Co	0,17
Ni	1,08
Cu	10,7
Zn	38,7
As	0,25
Cd	<0,025
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,65
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	0,14
Cr	0,35
Mn	10,1
Co	0,035
Ni	0,22
Cu	2,18
Zn	7,89
As	0,051
Cd	<0,005
Sb	<0,026
Tl	<0,026
Pb	0,13

Référence externe : 22/THO/10/THY/05	
Référence interne : BERJ122	
<b>Poids frais (g)</b>	129,4
<b>Poids sec (g)</b>	29,2
<b>% eau</b>	77,4
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	0,40
Cr	0,54
Mn	15,8
Co	<0,125
Ni	0,66
Cu	13,4
Zn	32,5
As	0,21
Cd	<0,025
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,39
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	0,090
Cr	0,12
Mn	3,57
Co	<0,028
Ni	0,15
Cu	3,03
Zn	7,35
As	0,047
Cd	<0,006
Sb	<0,028
Tl	<0,028
Pb	0,088

MicroPolluants Technologie SA

9 sur 10 Pages

BERK030\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Légende:

< Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification.

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

\*\* MF: matière fraîche  
MS: matière sèche.

MicroPolluants Technologie SA

10 sur 10 Pages

BERK030\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.





4, rue de Bort-les-Ormes  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES BERK031\_MET\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 28/10/2022

Norme : Méthode interne MOp C-4/18


Technique : ICP\_MS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 14/10/2022

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/04b  
 Référence interne : BERJ123

<b>Poids frais (g)</b>	223,9
<b>Poids sec (g)</b>	18
<b>% eau</b>	92
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	0,20
Mn	33,0
Co	<0,125
Ni	0,46
Cu	2,24
Zn	23,4
As	0,036
Cd	0,090
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,100
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,010
Cr	0,016
Mn	2,64
Co	<0,010
Ni	0,037
Cu	0,18
Zn	1,87
As	0,003
Cd	0,007
Sb	<0,010
Tl	<0,010
Pb	0,008

Référence externe : 22/THO/10/LTy/04b  
 Référence interne : BERJ124

<b>Poids frais (g)</b>	200.9
<b>Poids sec (g)</b>	15.5
<b>% eau</b>	92.3
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	0,28
Cr	0,38
Mn	22,0
Co	<0,125
Ni	0,62
Cu	4,94
Zn	19,5
As	0,090
Cd	0,16
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,19
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	0,022
Cr	0,029
Mn	1,69
Co	<0,010
Ni	0,048
Cu	0,38
Zn	1,50
As	0,007
Cd	0,012
Sb	<0,010
Tl	<0,010
Pb	0,015

Référence externe : 22/THO/10/LR/04b  
 Référence interne : BERJ125

<b>Poids frais (g)</b>	120.1
<b>Poids sec (g)</b>	14
<b>% eau</b>	88.3
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	4,72
Co	<0,125
Ni	0,24
Cu	3,66
Zn	12,6
As	<0,025
Cd	0,12
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,042
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,015
Cr	<0,015
Mn	0,55
Co	<0,015
Ni	0,028
Cu	0,43
Zn	1,47
As	<0,003
Cd	0,014
Sb	<0,015
Tl	<0,015
Pb	0,005

Référence externe : 22/THO/10/THY/04b  
 Référence interne : BERJ126

<b>Poids frais (g)</b>	16,3
<b>Poids sec (g)</b>	4,7
<b>% eau</b>	71,2
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	0,20
Cr	0,36
Mn	17,7
Co	<0,125
Ni	0,36
Cu	7,23
Zn	30,2
As	0,059
Cd	<0,025
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	0,51
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	0,058
Cr	0,10
Mn	5,10
Co	<0,036
Ni	0,10
Cu	2,08
Zn	8,70
As	0,017
Cd	<0,007
Sb	<0,036
Tl	<0,036
Pb	0,15

MicroPolluants Technologie SA

5 sur 6 Pages

BERK031\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Légende:

< Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

\*\* MF: matière fraîche  
MS: matière sèche.

MicroPolluants Technologie SA

6 sur 6 Pages

BERK031\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bert-lez-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERK032\_CH6\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Analyse effectuée le : 07/11/2022

Norme : Méthode interne

Technique : HPLC\_ICP\_MS


Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/01	
Référence interne : BERJ115	
Poids frais (g)	189.5
Poids sec (g)	18.9
% Eau	90
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,020

Référence externe : 22/THO/10/LFe/05	
Référence interne : BERJ116	
Poids frais (g)	219.7
Poids sec (g)	24
% Eau	89.1
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,022

Référence externe : 22/THO/10/LTi/01	
Référence interne : BERJ117	
Poids frais (g)	182.9
Poids sec (g)	17.3
% Eau	90.5
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,019



Référence externe : 22/THO/10/LT/05  
 Référence interne : BERJ118

Poids frais (g)	314.3
Poids sec (g)	24.6
% Eau	92.2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,016

Référence externe : 22/THO/10/LR/01  
 Référence interne : BERJ119

Poids frais (g)	144.5
Poids sec (g)	17.7
% Eau	87.8
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,024

Référence externe : 22/THO/10/LR/05  
 Référence interne : BERJ120

Poids frais (g)	116.4
Poids sec (g)	13
% Eau	88.8
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,022

Référence externe : 22/THO/10/THY/01  
 Référence interne : BERJ121

Poids frais (g)	63.2
Poids sec (g)	12.9
% Eau	79.6
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,041

Référence externe : 22/THO/10/THY/05  
 Référence interne : BERJ122

Poids frais (g)	129.4
Poids sec (g)	29.2
% Eau	77.4
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,045

MicroPolluants Technologie SA

4 sur 5 Pages

BERK032\_CH6\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

5 sur 5 Pages

BERK032\_CH6\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comprend page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERK033\_CH6\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 07/11/2022

Norme : Méthode interne

Technique : HPLC\_ICP\_MS


Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 14/10/2022

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/04b  
 Référence interne : BERJ123

Poids frais (g)	223.9
Poids sec (g)	18
% Eau	92
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,016

Référence externe : 22/THO/10/LTi/04b  
 Référence interne : BERJ124

Poids frais (g)	200.9
Poids sec (g)	15.5
% Eau	92.3
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,015

Référence externe : 22/THO/10/LR/04b  
 Référence interne : BERJ125

Poids frais (g)	120.1
Poids sec (g)	14
% Eau	88.3
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,023

Référence externe : 22/THO/10/THY/04b  
Référence interne : BERJ126

Poids frais (g)	16.3
Poids sec (g)	4.7
% Eau	71.2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0.2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,058

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERK033\_CH6\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bert-lez-Orgues  
 ZAC de Grimoiz / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERK011\_MEG\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le 21/10/2022 Analyse effectuée le : 02/11/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/47


Technique : AFS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 19/10/2022

Date	Description	Validé par
03/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/01  
 Référence interne : BERJ115

Poids frais (g)	189.5
Poids sec (g)	18.9
% Eau	90
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/LFe/05  
 Référence interne : BERJ116

Poids frais (g)	219.7
Poids sec (g)	24
% Eau	89.1
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/LTi/01  
 Référence interne : BERJ117

Poids frais (g)	182.9
Poids sec (g)	17.3
% Eau	90.5
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,002



Référence externe : 22/THO/10/LTi/05  
 Référence interne : BERJ118

Poids frais (g)	314.3
Poids sec (g)	24.6
% Eau	92.2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,002

Référence externe : 22/THO/10/LR/01  
 Référence interne : BERJ119

Poids frais (g)	144.5
Poids sec (g)	17.7
% Eau	87.8
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/LR/05  
 Référence interne : BERJ120

Poids frais (g)	116.4
Poids sec (g)	13
% Eau	88.8
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/THY/01  
 Référence interne : BERJ121

Poids frais (g)	63.2
Poids sec (g)	12.9
% Eau	79.6
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,005

Référence externe : 22/THO/10/THY/05  
 Référence interne : BERJ122

Poids frais (g)	129.4
Poids sec (g)	29.2
% Eau	77.4
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,006

MicroPolluants Technologie SA

5 sur 5 Pages

BERK011\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grimoit / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.61.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERK003\_MEG\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France  
 54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 31/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/47


Technique : AFS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 14/10/2022

Date	Description	Validé par
02/11/2022	Rapport final	Mamoune EL HIMRI 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LFe/04b	
Référence interne : BERJ123	
Poids frais (g)	223.9
Poids sec (g)	18
% Eau	92
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,002

Référence externe : 22/THO/10/LTi/04b	
Référence interne : BERJ124	
Poids frais (g)	200.9
Poids sec (g)	15.5
% Eau	92.3
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,002

Référence externe : 22/THO/10/LR/04b	
Référence interne : BERJ125	
Poids frais (g)	120.1
Poids sec (g)	14
% Eau	88.3
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,003

Référence externe : 22/THO/10/THY/04b  
Référence interne : BERJ126

Poids frais (g)	16.3
Poids sec (g)	4.7
% Eau	71.2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Hg	<0,025
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Hg	<0,007

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERK003\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comprend page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

### 3-4a : Bordereaux d'analyses des PCDD/F dans le lait



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grumont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK047\_PCD\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

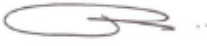
54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-04/57

Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent sur l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
15/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s) et 0 annexe(s). L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.  
 En C-10/122 - V4 - 07/12/18

MicroPolluants Technologie

Page 1 sur 2

BERK047\_PCD\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

Référence Interne	BERJ134					
Référence Externe	22/THO/10/LAI/07					
Nature	Alim Hum - Produits laitier					
Masse de matière grasse analysée (g)	1,375					
Taux de matière grasse (% MG)	14,4					
Méthode d'extraction de la MG	/					
Volume final après concentration (ul)	10					
Volume d'extrait injecté (ul)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MG)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,087	1	0,000	0,044	0,087	70 "
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,098	1	0,000	0,049	0,098	57 "
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,077	0,1	0,000	0,004	0,008	58 "
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,077	0,1	0,000	0,004	0,008	49 "
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,075	0,1	0,000	0,004	0,008	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	0,190	0,01	0,002	0,002	0,002	50 "
OCDD *	0,267	0,0003	0,000	0,000	0,000	48 "
2,3,7,8 TCDF *	< 0,065	0,1	0,000	0,003	0,007	55 "
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,075	0,03	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,076	0,3	0,000	0,011	0,023	52 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,087	0,1	0,000	0,004	0,009	51 "
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,081	0,1	0,000	0,004	0,008	49 "
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,067	0,1	0,000	0,003	0,007	50 "
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,084	0,1	0,000	0,004	0,008	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 0,044	0,01	0,000	0,000	0,000	50 "
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 0,068	0,01	0,000	0,000	0,001	/
OCDF *	< 0,119	0,0003	0,000	0,000	0,000	43 "
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères.</i>						
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MG)</b>			<b>0,002</b>	<b>0,138</b>	<b>0,274</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MG) incertitude déduite</b>			<b>0,002</b>	<b>0,117</b>	<b>0,233</b>	
Marquage de l'extrait avant injection				Le 14/11/2022 à 09:52		
Analyse par GC/HRMS				Le 14/11/2022 à 22:39		
Incertitude élargie TEQ (%)				15		
<b>TOTAL TEQ (PCDD/F+PCBdl) WHO-2005 (pg/g de MG)</b>			<b>0,029</b>	<b>0,320</b>	<b>0,611</b>	

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



### 3-4b : Concentrations en PCDD/F mesurées dans le lait

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière grasse sur la base des équivalents de toxicité des 17 congénères de dioxines/furannes proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières et en déduisant l'incertitude analytique.

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Station 7</b> <i>Exploitation Floret</i>	0,46	0,45	0,35	0,36	0,31	0,20	0,26

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Station 7</b> <i>Exploitation Floret</i>	0,31	0,25	0,25	0,41	0,23	0,13	0,21

PCDD/F (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2022
<b>Station 7</b> <i>Exploitation Floret</i>	0,23

### 3-4c : Bordereaux d'analyses des PCB-DL dans le lait



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Tél : 03 87.50.60.70  
 Fax : 03 87.50.81.31

#### RAPPORT D'ANALYSES BERK048\_DLP\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France


54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-04/57

Technique : HRGC\_HRMS

Les résultats s'appliquent sur l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Date	Description	Validé par
15/11/2022	RAPPORT FINAL	 Yan REBMEISTER Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s) et 0 annexe(s).  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.  
 En C-10/62 – V12- 07/12/18

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

BERK048\_DLP\_R1

Echantillon reçu le : 21/10/2022

<b>Référence Interne</b>		<b>BERJ134</b>				
<b>Référence Externe</b>		<b>22/THO/10/LAI/07</b>				
<b>Nature</b>		<b>Alim Hum - Produits laitier</b>				
<b>Masse de matière grasse analysée (g)</b>		1,375				
<b>Taux de matière grasse (% MG)</b>		14,4				
<b>Méthode d'extraction de la MG</b>		/				
<b>Volume final après concentration (ul)</b>		500				
<b>Volume d'extrait injecté (ul)</b>		1				
<b>PCB de type dioxine</b>	<b>Concentration (pg/g de MG)</b>	<b>TEF (WHO 2005)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (med)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Réc.13C</b>
PCB 81 *	< 3,266	0,0003	0,000	0,000	0,001	91
PCB 77 *	< 3,931	0,0001	0,000	0,000	0,000	85
PCB 123 *	< 2,284	0,00003	0,000	0,000	0,000	68
PCB 118 *	626,073	0,00003	0,019	0,019	0,019	81
PCB 114 *	< 2,238	0,00003	0,000	0,000	0,000	74
PCB 105 *	166,357	0,00003	0,005	0,005	0,005	73
PCB 126 *	< 2,211	0,1	0,000	0,111	0,221	63
PCB 167 *	40,038	0,00003	0,001	0,001	0,001	78
PCB 156 *	64,963	0,00003	0,002	0,002	0,002	71
PCB 157 *	< 2,383	0,00003	0,000	0,000	0,000	86
PCB 169 *	< 2,884	0,03	0,000	0,043	0,087	69
PCB 189 *	< 0,910	0,00003	0,000	0,000	0,000	81
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MG)</b>			<b>0,027</b>	<b>0,182</b>	<b>0,336</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MG) incertitude déduite</b>			<b>0,020</b>	<b>0,136</b>	<b>0,252</b>	
<b>Analyse par GC/HRMS</b>	<b>Le 14/11/2022 à 19:14</b>	<b>Incertitude élargie TEQ (%)</b>			<b>25</b>	

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
 Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

### 3-4d : Evolution des concentrations en PCB-DL dans le lait

Les résultats sont exprimés en pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/g de matière grasse sur la base des équivalents de toxicité des 12 congénères de PCB-DL proposés par l'OMS, en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification comme égales à ces dernières et en déduisant l'incertitude analytique.

PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Station 7 <i>Exploitation Floret</i>	-	-	1,29	0,99	1,08	0,94	0,87

PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Station 7 <i>Exploitation Floret</i>	0,31	0,83	0,41	0,50	0,51	0,46	0,38

PCB-DL (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MG)	2022
Station 7 <i>Exploitation Floret</i>	0,25

### 3-4e : Bordereaux d'analyses des métaux dans le lait



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES BERK029\_MMX\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 28-31/10/2022

Norme : Méthode interne Mop C-4/18 pour les Métaux et méthode interne Mop C-4/47 pour le Mercure


Technique : ICP\_MS(METAUX)\_AFS(MERCURE)

Matrice : Alim Hum - Produits laitier

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 18/10/2022

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 22/THO/10/LAI/07  
 Référence interne : BERJ134

<b>Poids frais (g)</b>	104.8
<b>Poids sec (g)</b>	15.1
<b>% eau</b>	85.6
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MS**</b>
V	<0,125
Cr	<0,125
Mn	0,18
Co	<0,125
Ni	<0,125
Cu	0,32
Zn	24,1
As	<0,025
Cd	<0,025
Sb	<0,125
Tl	<0,125
Pb	<0,025
Hg	<0,025
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en mg/Kg de MF**</b>
V	<0,018
Cr	<0,018
Mn	0,026
Co	<0,018
Ni	<0,018
Cu	0,046
Zn	3,47
As	<0,004
Cd	<0,004
Sb	<0,018
Tl	<0,018
Pb	<0,004
Hg	<0,004

MicroPolluants Technologie SA

2 sur 3 Pages

BERK029\_MMX\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
 Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Légende: < Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification.  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.  
\*\* MF: matière fraîche  
MS: matière sèche.

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BERK029\_MMX\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.



4, rue de Bort-les-Orgues  
 ZAC de Grimoit / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87.50.60.70  
 Télécopie : 03 87.50.81.31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

## RAPPORT D'ANALYSES

### BERK028\_CH6\_R1

BIOMONITOR  
 Madame Nathalie CLAVERI  
 25, rue Anatole France  
  
 54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N° 22-LC-131 du 18/10/2022

Echantillon reçu le : 21/10/2022      Analyse effectuée le : 07/11/2022

Norme : Méthode interne


Technique : HPLC\_ICP\_MS

Matrice : Alim Hum - Produits laitier

Température de réception des échantillons : 5.4 °C

(Température Conforme)

Date de prélèvement des échantillons : 18/10/2022

Date	Description	Validé par
08/11/2022	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse



Référence externe : 22/THO/10/LAI/07	
Référence interne : BERJ134	
Poids frais (g)	104.8
Poids sec (g)	15.1
% Eau	85.6
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**
Cr (VI)	<0,2
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**
Cr (VI)	<0,029

## Annexe 4 : Répartition des congénères de PCDD/F à l'émission des incinérateurs et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

Pourcentage massique (%)	Sols	STATIONS								Emission UIOM	Emission STEP
		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8			
2,3,7,8-TCDD		0,03	0,04	0,10	0,02	0,02	0,03	0,11	0,02	0,78	
1,2,3,7,8-PeCDD		0,05	0,20	0,20	0,12	0,17	0,19	0,29	0,45	1,06	
1,2,3,4,7,8-HxCDD		0,08	0,20	0,46	0,17	0,33	0,30	0,29	0,74	0,86	
1,2,3,6,7,8-HxCDD		0,70	0,67	0,56	0,60	0,74	0,75	0,85	2,43	3,13	
1,2,3,7,8,9-HxCDD		0,08	0,38	0,52	0,30	0,55	0,53	0,63	2,02	1,74	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		12,36	12,64	10,51	16,84	12,55	13,06	11,42	14,65	32,77	
OCDD		80,34	74,86	67,40	63,47	71,02	73,86	66,15	16,77	40,44	
<b>Total dioxines</b>		<b>93,63</b>	<b>88,99</b>	<b>79,75</b>	<b>81,52</b>	<b>85,38</b>	<b>88,71</b>	<b>79,74</b>	<b>37,10</b>	<b>80,78</b>	
2,3,7,8-TCDF		0,04	0,42	0,72	0,33	0,62	0,45	0,48	0,70	1,08	
1,2,3,7,8-PeCDF		0,06	0,34	0,58	0,20	0,41	0,25	0,41	1,14	0,59	
2,3,4,7,8-PeCDF		0,06	0,58	0,69	0,34	0,77	0,50	0,54	3,61	1,21	
1,2,3,4,7,8-HxCDF		0,07	0,72	0,65	0,49	0,89	0,88	1,17	4,85	1,03	
1,2,3,6,7,8-HxCDF		0,06	0,76	0,89	0,63	0,98	0,38	1,35	4,22	1,03	
1,2,3,7,8,9-HxCDF		0,05	0,24	1,70	0,17	0,38	0,22	0,33	1,45	0,13	
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0,40	1,12	0,19	1,16	1,73	1,14	1,99	8,11	0,83	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		2,48	3,75	9,14	6,70	4,55	3,81	6,80	28,31	6,77	
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		0,23	0,26	0,34	0,72	0,37	0,35	0,69	2,86	0,53	
OCDF		2,90	2,80	5,34	7,75	3,93	3,30	6,49	7,65	6,02	
<b>Total furannes</b>		<b>6,37</b>	<b>11,01</b>	<b>20,25</b>	<b>18,48</b>	<b>14,62</b>	<b>11,29</b>	<b>20,26</b>	<b>62,90</b>	<b>19,22</b>	

Pourcentage massique (%)	Jauges	STATIONS							Emission UIOM	Emission STEP
		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8		
2,3,7,8-TCDD		0,05	0,03	0,08	0,10	0,26	0,21	0,09	0,02	0,78
1,2,3,7,8-PeCDD		0,10	0,07	0,16	0,19	0,51	0,41	0,18	0,45	1,06
1,2,3,4,7,8-HxCDD		0,10	0,07	0,16	0,19	0,51	0,41	0,18	0,74	0,86
1,2,3,6,7,8-HxCDD		0,44	0,51	0,92	0,19	0,51	0,41	0,18	2,43	3,13
1,2,3,7,8,9-HxCDD		0,10	0,07	1,03	1,68	0,51	0,41	0,18	2,02	1,74
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		12,43	14,48	18,80	18,00	22,43	23,58	12,19	14,65	32,77
OCDD		80,86	77,31	71,54	56,19	59,52	60,87	78,96	16,77	40,44
<b>Total dioxines</b>		<b>94,08</b>	<b>92,53</b>	<b>92,68</b>	<b>76,54</b>	<b>84,25</b>	<b>86,31</b>	<b>91,95</b>	<b>37,10</b>	<b>80,78</b>
2,3,7,8-TCDF		0,05	0,38	0,08	0,96	1,75	0,99	0,09	0,70	1,08
1,2,3,7,8-PeCDF		0,10	0,07	0,16	0,19	0,51	0,41	0,18	1,14	0,59
2,3,4,7,8-PeCDF		0,10	0,07	0,16	0,19	0,51	0,41	0,18	3,61	1,21
1,2,3,4,7,8-HxCDF		0,10	0,31	0,16	0,19	1,65	0,41	0,39	4,85	1,03
1,2,3,6,7,8-HxCDF		0,10	0,36	0,16	1,50	0,51	0,41	0,18	4,22	1,03
1,2,3,7,8,9-HxCDF		0,10	0,07	0,16	0,19	0,51	0,41	0,18	1,45	0,13
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0,10	0,42	0,16	2,26	1,34	0,41	0,71	8,11	0,83
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		1,72	2,14	3,04	10,52	5,28	4,97	3,30	28,31	6,77
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		0,20	0,13	0,31	0,39	1,03	0,83	0,36	2,86	0,53
OCDF		3,35	3,52	2,96	7,07	2,66	4,44	2,49	7,65	6,02
<b>Total furannes</b>		<b>5,92</b>	<b>7,47</b>	<b>7,32</b>	<b>23,46</b>	<b>15,75</b>	<b>13,69</b>	<b>8,05</b>	<b>62,90</b>	<b>19,22</b>

Pourcentage massique (%)	Légumes feuilles	STATIONS			Emission UIOM	Emission STEP
		Station 1	Station 4bis	Station 5		
2,3,7,8-TCDD		1,11	1,32	3,00	0,02	0,78
1,2,3,7,8-PeCDD		1,37	1,24	4,58	0,45	1,06
1,2,3,4,7,8-HxCDD		0,90	1,06	3,15	0,74	0,86
1,2,3,6,7,8-HxCDD		0,83	1,06	2,81	2,43	3,13
1,2,3,7,8,9-HxCDD		0,90	1,06	3,15	2,02	1,74
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		19,91	13,83	13,88	14,65	32,77
OCDD		56,51	62,26	40,18	16,77	40,44
<b>Total dioxines</b>		<b>81,54</b>	<b>81,82</b>	<b>70,75</b>	<b>37,10</b>	<b>80,78</b>
2,3,7,8-TCDF		1,01	1,81	2,41	0,70	1,08
1,2,3,7,8-PeCDF		1,06	0,85	3,79	1,14	0,59
2,3,4,7,8-PeCDF		1,03	0,85	3,69	3,61	1,21
1,2,3,4,7,8-HxCDF		1,29	1,06	2,36	4,85	1,03
1,2,3,6,7,8-HxCDF		1,03	0,98	1,72	4,22	1,03
1,2,3,7,8,9-HxCDF		0,98	0,85	1,67	1,45	0,13
2,3,4,6,7,8-HxCDF		0,90	1,55	1,58	8,11	0,83
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		8,17	3,51	6,20	28,31	6,77
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		0,90	0,39	2,12	2,86	0,53
OCDF		2,07	6,35	3,69	7,65	6,02
<b>Total furannes</b>		<b>18,46</b>	<b>18,18</b>	<b>29,25</b>	<b>62,90</b>	<b>19,22</b>

## Annexe 5 : Répartition des congénères de PCB-DL à l'émission de l'incinérateur de déchets et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

Pourcentage massique (%)	Sols	STATIONS							Emission UIOM
		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8	
PCB 81		0,15	0,51	0,10	0,75	0,10	0,28	0,36	0,00
PCB 77		0,68	0,72	3,81	3,24	1,52	0,35	1,35	4,76
PCB 123		2,19	1,19	2,36	5,23	1,33	2,72	2,44	8,85
PCB 118		25,75	49,59	43,43	37,51	41,43	46,76	45,77	63,94
PCB 114		0,57	1,18	0,52	0,10	0,16	0,27	0,18	1,88
PCB 105		15,63	27,95	25,82	21,74	26,05	23,95	17,85	16,83
PCB 126		0,20	1,02	1,38	1,38	0,16	0,27	0,61	0,00
PCB 167		18,47	4,72	7,24	7,97	7,72	5,65	9,41	0,00
PCB 156		25,48	8,58	10,76	14,29	15,69	15,39	17,13	3,75
PCB 157		3,04	3,37	2,26	4,29	4,10	3,54	0,47	0,00
PCB 169		0,20	0,02	0,24	0,22	0,33	0,54	0,55	0,00
PCB 189		7,64	1,15	2,07	3,29	1,42	0,28	3,87	0,00

Pourcentage massique (%)	Jauges	STATIONS							Emission UIOM
		Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 8	
PCB 81		5,19	0,30	2,37	0,76	5,69	3,92	2,84	0,00
PCB 77		5,19	1,50	2,37	3,19	5,69	3,92	2,84	4,76
PCB 123		5,19	1,10	2,37	0,76	5,69	3,92	2,84	8,85
PCB 118		27,68	50,55	47,33	43,18	37,46	46,21	42,48	63,94
PCB 114		5,19	0,30	2,37	0,76	5,69	3,92	2,84	1,88
PCB 105		20,43	19,80	21,95	19,04	5,69	14,57	17,88	16,83
PCB 126		5,19	0,30	2,37	0,76	5,69	3,92	2,84	0,00
PCB 167		5,19	8,86	2,37	6,03	5,69	3,92	2,84	0,00
PCB 156		5,19	14,10	9,41	18,05	5,69	3,92	14,04	3,75
PCB 157		5,19	0,30	2,37	3,63	5,69	3,92	2,84	0,00
PCB 169		5,19	0,30	2,37	0,76	5,69	3,92	2,84	0,00
PCB 189		5,19	2,58	2,37	3,07	5,69	3,92	2,84	0,00

Pourcentage massique (%)	Légumes feuilles	STATIONS			Emission UIOM
		Station 1	Station 4bis	Station 5	
PCB 81		0,60	1,33	2,13	0,00
PCB 77		4,16	2,89	2,58	4,76
PCB 123		3,11	3,45	5,07	8,85
PCB 118		58,56	50,57	53,34	63,94
PCB 114		0,51	0,29	1,51	1,88
PCB 105		28,70	27,93	27,30	16,83
PCB 126		1,06	0,33	1,51	0,00
PCB 167		0,81	4,07	1,46	0,00
PCB 156		0,77	7,76	1,48	3,75
PCB 157		0,71	0,32	1,34	0,00
PCB 169		0,75	0,36	1,32	0,00
PCB 189		0,25	0,70	0,98	0,00

## Annexe 6 : Répartition des éléments métalliques à l'émission des incinérateurs et dans les compartiments environnementaux sols, précipitations atmosphériques et légumes feuilles

	Sols - Répartition (%)											
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
<b>Station 1</b>	0,73	0,03	0,56	2,85	2,37	0,01	86,67	2,40	1,82	0,04	0,03	2,49
<b>Station 2</b>	0,65	0,05	0,57	4,57	5,32	0,01	77,67	3,80	4,93	0,07	0,03	2,33
<b>Station 3</b>	0,85	0,05	0,80	3,13	2,57	0,01	83,27	3,54	2,95	0,08	0,07	2,69
<b>Station 4</b>	0,77	0,02	0,79	3,23	3,43	0,01	83,38	3,15	2,41	0,05	0,04	2,72
<b>Station 5</b>	1,51	0,06	0,98	4,07	11,35	0,01	69,58	3,42	4,71	0,10	0,06	4,15
<b>Station 6</b>	1,28	0,05	1,00	3,64	9,74	0,01	73,28	3,23	4,28	0,10	0,06	3,34
<b>Station 8</b>	0,83	0,03	0,64	3,57	3,01	0,01	83,82	3,28	2,30	0,06	0,05	2,41
<b>Emission UIOM</b>	0,08	1,15	0,22	7,84	14,03	7,82	47,72	10,72	9,61	0,45	0,00	0,26
<b>Emission STEP</b>	0,00	1,19	0,00	6,60	32,66	23,83	19,58	11,33	4,02	0,00	0,00	0,80



	Jauges - Répartition (%)											
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
<b>Station 1</b>	0,66	0,16	0,78	3,01	13,35	0,16	70,59	2,14	3,73	0,78	0,78	3,86
<b>Station 2</b>	0,54	0,09	0,76	3,64	14,56	0,04	68,02	2,71	5,31	0,73	0,20	3,40
<b>Station 3</b>	0,61	0,11	0,71	3,49	9,94	0,10	73,11	2,32	4,11	0,96	0,38	4,15
<b>Station 4</b>	0,70	0,16	0,76	3,99	17,60	0,22	63,33	2,79	4,35	1,01	0,76	4,32
<b>Station 5</b>	0,58	0,13	0,64	3,10	14,02	0,21	71,06	2,12	2,76	0,63	0,63	4,11
<b>Station 6</b>	0,40	0,09	0,44	1,95	5,96	0,13	84,16	1,50	1,90	0,46	0,43	2,57
<b>Station 8</b>	0,35	0,12	0,47	2,54	11,21	0,07	77,07	1,58	3,74	0,46	0,24	2,14
<b>Emission UIOM</b>	0,08	1,15	0,22	7,84	14,03	7,82	47,72	10,72	9,61	0,45	0,00	0,26
<b>Emission STEP</b>	0,00	1,19	0,00	6,60	32,66	23,83	19,58	11,33	4,02	0,00	0,00	0,80

	Légumes feuilles - Répartition (%)											
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
<b>Station 1</b>	0,08	0,18	0,34	0,39	6,02	0,08	91,41	0,37	0,10	0,34	0,34	0,34
<b>Station 4bis</b>	0,10	0,24	0,34	0,55	6,14	0,07	90,01	1,26	0,27	0,34	0,34	0,34
<b>Station 5</b>	0,07	0,13	0,80	0,31	8,25	0,07	88,52	0,85	0,07	0,31	0,31	0,31
<b>Emission UIOM</b>	0,08	1,15	0,22	7,84	14,03	7,82	47,72	10,72	9,61	0,45	0,00	0,26
<b>Emission STEP</b>	0,00	1,19	0,00	6,60	32,66	23,83	19,58	11,33	4,02	0,00	0,00	0,80