

## **SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DES RETOMBÉES DE POLLUANTS**

**EveRé - Fos-sur-Mer (13)**



***Campagne de biosurveillance – automne 2025  
Historique 2009-2025***

*Rapport d'étude  
Version 2.0*

# SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DES RETOMBÉES DE POLLUANTS

## EveRé - Fos-sur-Mer (13)

### Campagne de biosurveillance – automne 2025 Historique 2009-2025

*Client :* **EveRé SAS**  
ZI de Fos-sur-Mer  
Route quai Minéralier  
Lieu-dit Caban Sud  
13778 Fos-sur-Mer Cedex




*N° de dossier :* 25-RA-12-LS-52  
*N° de version :* Version 2.0  
*Date de rendu :* 10 Décembre 2025  
*Date de révision :* 24 Décembre 2025

*Destinataires :* Eugénie MIRABEL  
Chargée de mission environnement  
[emirabel@evere.fr](mailto:emirabel@evere.fr)

Aurélie CHRISTO  
Responsable Environnement, Laboratoire et Communication  
[achristo@evere.fr](mailto:achristo@evere.fr)

*Affaire suivie par :* Matthieu BAGARD  
Responsable d'études  
[matthieu.bagard@biomonitor.fr](mailto:matthieu.bagard@biomonitor.fr)

Ce rapport comporte **63 pages** y compris les annexes. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Nom</b>	<b>L.STENGER</b>	<b>M. BAGARD</b>	<b>J. MERSCH</b>
<b>Fonction</b>	Chargé d'études	Responsable d'études	Gérant
<b>Signature</b>			

## SOMMAIRE

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>4</b>
<b>1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'INTERVENTION .....</b>	<b>5</b>
1.1. Cadre .....	5
1.2. Objectifs.....	5
1.3. Organisation des études.....	6
<b>2. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Méthode mise en œuvre .....	6
2.2. Localisation des stations de mesures.....	6
2.2.1. Aire d'étude.....	6
2.2.2. Macro-implantation.....	6
2.2.3. Micro-implantation.....	9
2.3. Déroulement de la campagne .....	11
2.4. Procédures analytiques et expression des résultats .....	11
2.5. Laboratoire d'analyses .....	12
2.6. Modalités d'interprétation des résultats .....	12
2.6.1. Comparaison des résultats entre stations.....	12
2.6.2. Comparaison aux valeurs repères .....	12
2.6.3. Comparaison aux valeurs de gestion .....	13
2.6.4. Comparaison aux valeurs historiques .....	13
<b>3. CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS DE MESURES .....</b>	<b>13</b>
3.1. Analyse de la rose des vents .....	13
3.2. Fréquence d'exposition des stations de mesures .....	14
<b>4. RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DE DIOXINES/FURANNES.....</b>	<b>15</b>
4.1. Résultats de la campagne automnale 2025 pour les PCDD/F .....	15
4.2. Evolution des résultats depuis 2009 .....	16
<b>5. RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DE METAUX.....</b>	<b>19</b>
5.1. Résultats de la campagne automnale 2025 pour les métaux .....	19
5.2. Evolution des résultats de 2009 à 2025 .....	21
5.2.1. Principe .....	21
5.2.2. Analyse élément par élément .....	21
<b>6. CONCLUSION .....</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>35</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Plan de localisation des stations de biosurveillance active par les ray-grass autour du centre de traitement multifilière EveRé à Fos-sur-Mer .....	8
<b>Figure 2.</b> Régime des vents enregistrés lors de la période d'exposition des cultures standardisées de ray-grass du 7 octobre au 5 novembre 2025 (source : Météo-France) .....	14
<b>Figure 3.</b> Evolution des teneurs en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS) dans les graminées exposées depuis 2009 dans l'environnement du Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers EveRé à Fos-sur-Mer .....	17
<b>Figure 4.</b> Concentrations en arsenic (As) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	22
<b>Figure 5.</b> Concentrations en cadmium (Cd) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	23
<b>Figure 6.</b> Concentrations en cobalt (Co) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	23
<b>Figure 7.</b> Concentrations en chrome (Cr) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	24
<b>Figure 8.</b> Concentrations en cuivre (Cu) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	25
<b>Figure 9.</b> Concentrations en mercure (Hg) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	26
<b>Figure 10.</b> Concentrations en manganèse (Mn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .	27
<b>Figure 11.</b> Concentrations en nickel (Ni) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	28
<b>Figure 12.</b> Concentrations en plomb (Pb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	29
<b>Figure 13.</b> Concentrations en antimoine (Sb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	30
<b>Figure 14.</b> Concentrations en étain (Sn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	31
<b>Figure 15.</b> Concentrations en vanadium (V) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	32
<b>Figure 16.</b> Concentrations en zinc (Zn) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS) .....	33

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Procédures analytiques et expression des résultats .....	12
<b>Tableau 2.</b> Taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé des stations de graminées lors de la période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025.....	15
<b>Tableau 3.</b> Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g de matière sèche – TEF 2005) dans les graminées exposées du 7 octobre au 5 novembre 2025 autour du site EveRé .....	16
<b>Tableau 4.</b> Concentrations en métaux (en mg/kg de MS) dans les graminées exposées du 7 octobre au 5 novembre 2025 dans l'environnement du site EveRé .....	20

# 1. CADRE ET OBJECTIFS DE L'INTERVENTION

## 1.1. Cadre

L'étude réalisée concerne la surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées atmosphériques de dioxines/furannes (PCDD/PCDF) et de métaux au voisinage du Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers EveRé, situé sur la commune de Fos-sur-Mer. Cette surveillance s'inscrit dans une démarche de surveillance des effets des activités industrielles sur l'environnement, comme stipulée dans l'arrêté du 2 février 1998, puis, dans le cas spécifique des activités d'incinération, dans l'arrêté du 20 septembre 2002. C'est sur cette base que les modalités de surveillance environnementale du site ont été prescrites, avec en particulier le suivi des traceurs spécifiques, les dioxines/furannes et les métaux. Ces modalités sont détaillées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation n°1370-2011 A du 28 juin 2012 et son arrêté complémentaire n°2014-354 PC du 15 octobre 2014. Depuis la publication de l'**arrêté n°2021-86-PC du 17 août 2021**, la surveillance environnementale des retombées atmosphériques de PCDD/F au voisinage d'EveRé est assurée à fréquence semestrielle au moyen d'un réseau de sept stations de mesure (jauges Owen). À la demande de l'exploitant, le suivi des retombées dans les graminées a été maintenu depuis 2022, ce qui permet de préserver la surveillance de l'impact environnemental des émissions atmosphériques d'EveRé sur les végétaux, conformément à l'AM du 20 septembre 2002 et à l'article 1.1 de l'APC du 17 août 2021. Le suivi dans les graminées a démarré en 2009 par l'établissement d'un état initial puis a été renouvelé chaque année depuis 2010, en période de fonctionnement nominal du site EveRé.

Le programme de surveillance réalisé en **2025** suit la procédure déjà appliquée les années précédentes, avec deux campagnes annuelles de biosurveillance active à l'aide de cultures standardisées de ray-grass (norme NF X 43-901). Le présent rapport décrit **les résultats de la seconde campagne annuelle, réalisée en automne 2025, ainsi que l'historique depuis 2009** des données obtenues dans le cadre de la surveillance environnementale du site.

## 1.2. Objectifs

Dans le cadre du programme de surveillance environnemental engagé par EveRé, la société BioMonitor a été chargée des mesures sur les **cibles végétales**. L'étude consiste en la réalisation de mesures fondées sur une méthode de biosurveillance<sup>1</sup> active normalisée NF X 43-901 et la rédaction d'un document de présentation et d'interprétation des résultats.

Dans le cadre de cette surveillance, les **traceurs** de l'activité à rechercher sont :

- les dioxines/furannes (PCDD/F) ;
- l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le manganèse (Mn), le nickel (Ni), le plomb (Pb), l'antimoine (Sb), l'étain (Sn), le thallium (Tl), le vanadium (V) et le Zinc (Zn), soit un total de 14 métaux.

<sup>1</sup> **Biosurveillance de l'environnement** : recouvre l'ensemble des méthodes faisant appel aux propriétés particulières d'un organisme biologique, d'un groupe d'organismes ou encore d'une fonction spécifique d'un organisme pour prévoir et/ou révéler une altération de la qualité de l'environnement et d'en suivre l'évolution dans le temps et l'espace.

## 1.3. Organisation des études

Le programme annuel de surveillance se décompose en deux séries de mesures réalisées :

- au printemps (phase 1) ;
- en automne (phase 2).

Les résultats relatifs à la phase 1 ont été présentés et interprétés dans le rapport 25-RA-07-LS-30.

## 2. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE

---

### 2.1. Méthode mise en œuvre

La méthode retenue pour cette étude fait appel à des cultures standardisées de ray-grass selon la norme AFNOR **NF X43-901**. Cette méthode de biosurveillance active permet d'évaluer de manière standardisée les retombées atmosphériques sur des matrices végétales sur des sites et des périodes d'exposition choisies. L'existence de valeurs repères issues d'une large base de données et de valeurs réglementaires laissent la possibilité d'effectuer une interprétation approfondie des résultats.

### 2.2. Localisation des stations de mesures

#### 2.2.1. Aire d'étude

L'aire d'étude est centrée sur la partie sud de la plaine de la Crau qui couvre une partie de l'estuaire du Rhône. La zone est essentiellement agricole avec une partie irriguée lorsque l'on s'approche de la côte. C'est dans cette dernière partie de la plaine de la Crau qu'est implantée une large zone industrielle qui va de Port-Saint-Louis à l'ouest, à la ville de Fos-sur-Mer à l'est. Le Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers EveRé est implanté dans la partie ouest du port de Fos-sur-Mer, entre les darses 1 et 2 du Grand Port Maritime de Marseille. L'environnement industriel de la zone est plutôt dense en matière d'activités industrielles. A proximité de l'installation sont ainsi recensés :

- au nord-est, les sociétés LafargeHolcim et Solamat ;
- au nord/nord-est, l'aciérie Ascometal ;
- au nord-ouest, une zone de friche puis le site Lyondell ;
- au sud, une zone de friche suivie de CombiGolfe, une centrale thermique au gaz ;
- à l'est, les installations sidérurgiques d'ArcelorMittal et les terminaux méthanier et pétrolier.

#### 2.2.2. Macro-implantation

L'implantation des stations de mesures a été définie par l'exploitant et a fait l'objet d'une procédure de validation par la DREAL. Les sites d'exposition ont été choisis en 2009 en tenant compte :

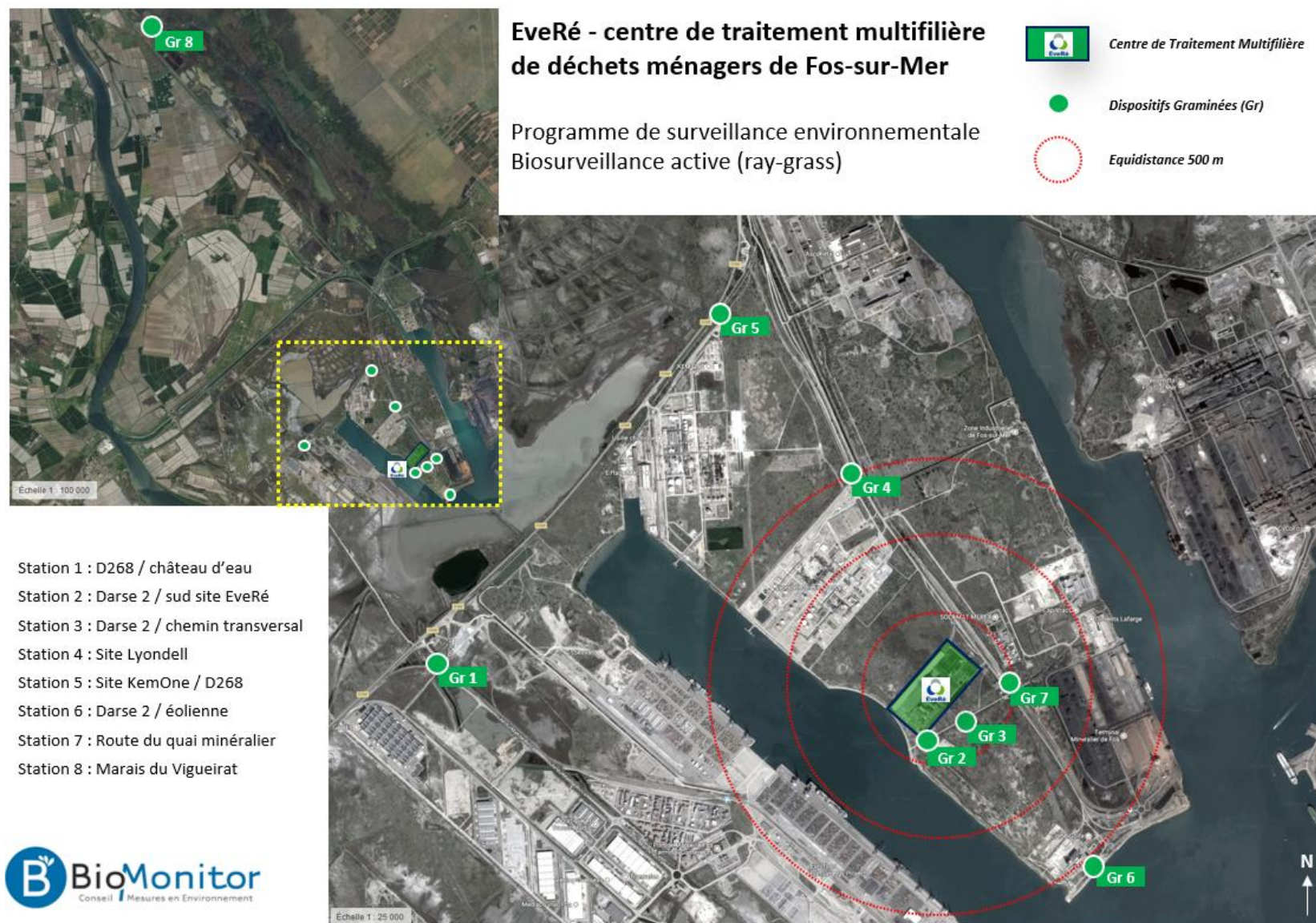
- de l'étude des conditions météorologiques sur la zone ;
- de la présence d'autres émetteurs potentiels sur le secteur d'étude ;
- de l'étude de dispersion mise à disposition par EveRé ;

- des demandes faites par des membres de la Commission Locale d'Information et de Surveillance (CLIS) lors de la réunion du 20 avril 2011 (ajout d'une septième station) et du 12 décembre 2019 (ajout d'une huitième station).

La localisation de certains points a pu légèrement évoluer du fait des contraintes de terrain.

La localisation actuelle des stations est présentée ci-après (**figure 1**).





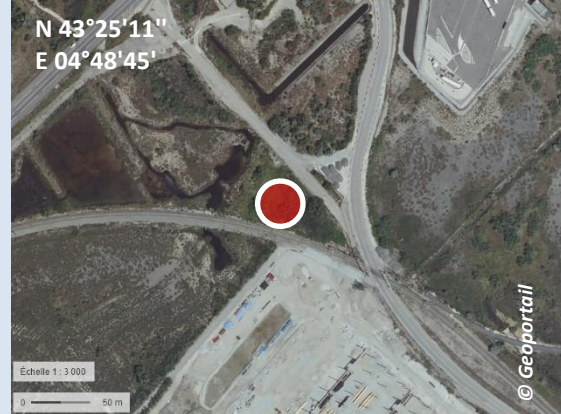
**Figure 1.** Plan de localisation des stations de biosurveillance active par les ray-grass autour du centre de traitement multifilière EveRé à Fos-sur-Mer



### 2.2.3. Micro-implantation

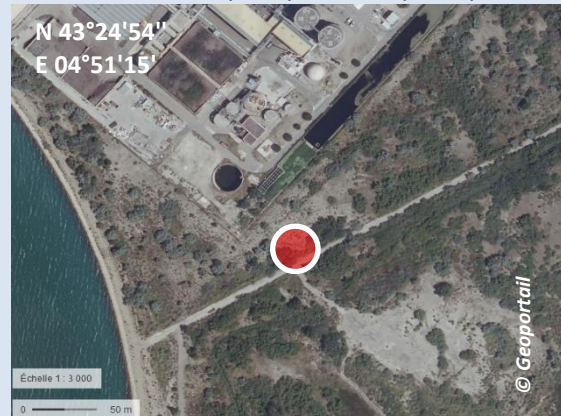
#### Station 1 : D268 Château d'eau

La station est localisée à l'ouest du site à 3,0 km. Située hors de l'influence directe d'EveRé, elle constitue un site d'exposition témoin représentatif de son environnement industriel (témoin haut).



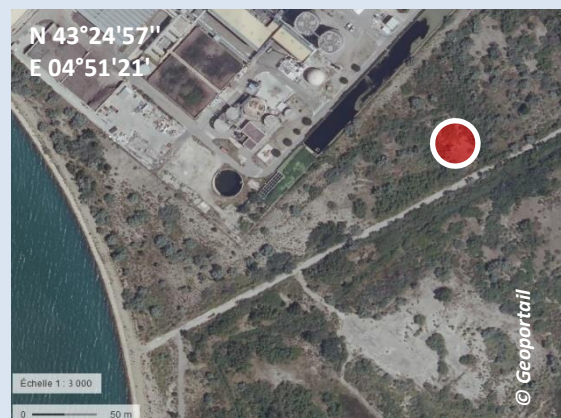
#### Station 2 : Darse 2 - Limite de propriété sud du site

Le site est localisé à 0,5 km au sud en limite de propriété, en zone d'impact potentiel principal.



#### Station 3 : Darse 2 – Chemin transversal à la Route du Quai Minéralier

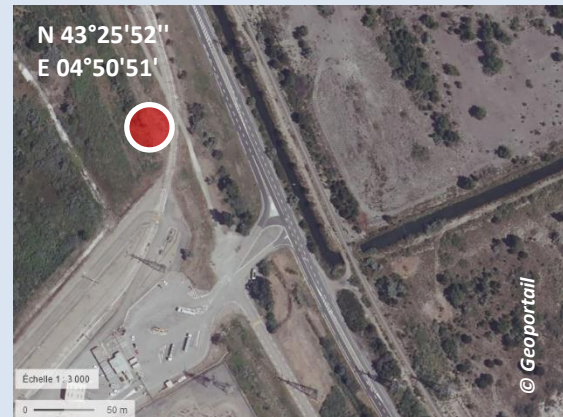
La station est située à 0,5 km au sud/sud-est du site EveRé, en zone d'impact potentiel principal.





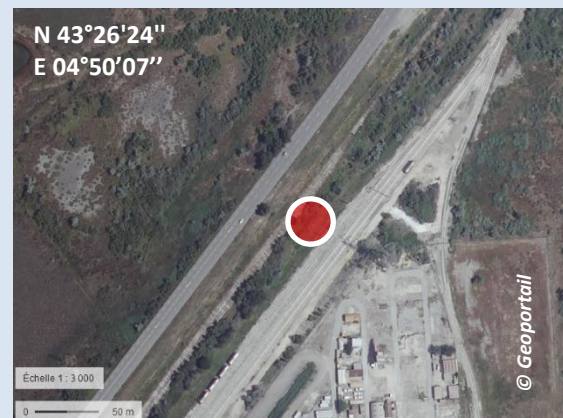
#### Station 4 : Site Lyondell

Les graminées sont installées à environ 1,5 km au nord/nord-ouest du site, en zone d'impact potentiel secondaire.



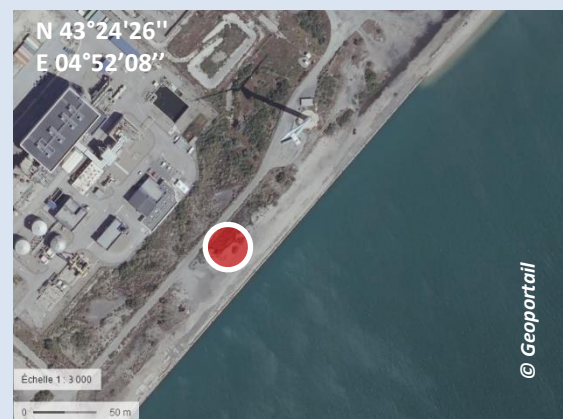
#### Station 5 : Site KemOne D268

La station est localisée à 2,5 km au nord-ouest de l'installation en bordure de la N268, en zone d'impact potentiel secondaire.



#### Station 6 : Darse 2 - Eolienne

Le site d'exposition se situe à 1,6 km au sud/sud-est du site au niveau de l'embouchure de la darse 2, dans l'axe des vents dominants en provenance d'EveRé mais à distance plus importante du site que les stations 2 et 3.



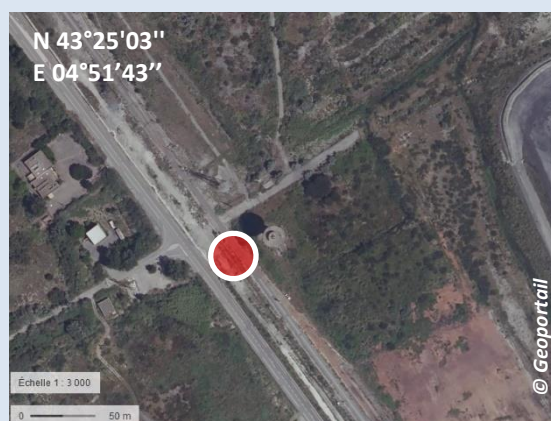


### Station 7 : Route du Quai Minéralier – Château d'eau

L'aire est localisée à 0,6 km à l'est/sud-est du site, en zone d'impact potentiel principal.



Source : BioMonitor



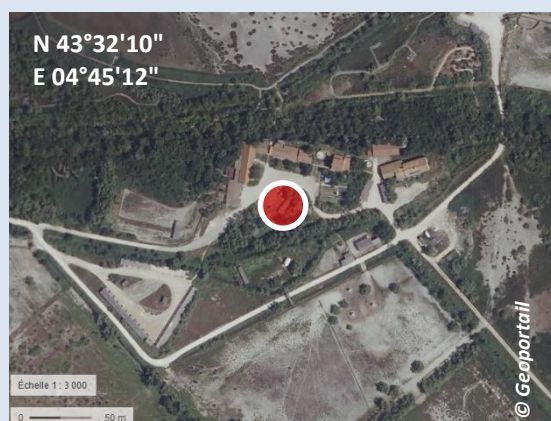
© Geoportal

### Station 8 : Marais du Vigueirat

L'aire est localisée à 15,4 km au nord-ouest, en zone rural hors de l'influence directe de la ZIP de Fos-sur-Mer. Elle constitue un site d'exposition témoin représentatif de l'environnement local rural (témoin bas).



Source : BioMonitor



© Geoportal

## 2.3. Déroulement de la campagne

Les plantes ont été pré-cultivées sous serre pendant 6 semaines puis installées sur site le **7 octobre 2025** et retirées le **5 novembre 2025**, soit une durée de **29 jours** conforme aux prescriptions de la norme NF X 43-901 (28 +/- 2 jours).

D'après les informations communiquées par l'exploitant, l'UVE a fonctionné en régime normal lors de la période d'exposition des graminées.

## 2.4. Procédures analytiques et expression des résultats

Les contaminants recherchés et les caractéristiques des méthodes analytiques mises en œuvre sont présentés dans le **tableau 1** ci-après.

Les méthodes analytiques et les limites de quantification permettent d'atteindre des concentrations compatibles avec les valeurs attendues dans l'environnement et avec les valeurs réglementaires.

**Tableau 1.** Procédures analytiques et expression des résultats

Contaminants recherchés	Méthode	Incertitude analytique	Limite de quantification	Unités
<b>PCDD/F</b> (17 congénères)	HRGC/HRMS <sup>(a)</sup> selon la méthode interne MOp C-4/57	17 %	0,25 pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MS	pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/g de MS
<b>Métaux</b>				
As, Cd, Pb	ICP-MS <sup>(b)</sup> selon la méthode interne MOp C-4/18	Exprimée pour chaque élément <sup>(d)</sup>	0,025 mg/kg MS	mg/kg de MS
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb, Sn, Tl, V			0,125 mg/kg MS	
Zn			0,250 mg/kg MS	
Hg			0,025 mg/kg MS	
	AFS <sup>(c)</sup> selon la méthode interne MOp C-4/47			

(a) Chromatographie gazeuse haute résolution avec spectromètre de masse haute résolution.

(b) Plasma à couplage inductif avec spectromètre de masse.

(c) Spectrométrie de fluorescence atomique.

(d) Incertitude analytique exprimée par élément : As=20%, Cd=30%, Co=25%, Cr=30%, Cu=30%, Hg=25%, Mn=25%, Ni=35%, Pb=30%, Sb=25%, Sn=25% Tl= 25%, V=25% et Zn=25%

## 2.5. Laboratoire d'analyses

Les analyses ont été confiées au laboratoire Micropolluants Technologie, partenaire de BioMonitor. Le laboratoire dispose de l'accréditation COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 (accréditation n°1-1151) attestant de la compétence pour la réalisation de ce type d'analyse.

## 2.6. Modalités d'interprétation des résultats

### 2.6.1. Comparaison des résultats entre stations

Le premier niveau d'interprétation des résultats consiste à comparer l'ensemble des résultats obtenus sur les stations d'impact potentiel à ceux relevés sur les stations témoins, stations à l'abri des vents dominants en provenance de l'usine, situées dans l'environnement industriel d'EveRé (témoin haut, **station 1**) et dans un contexte rural (témoin bas, **station 8**). À ce niveau, on tiendra compte des conditions météorologiques et des influences d'autres sources potentielles sur la zone d'étude.

### 2.6.2. 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 biosurveillance des retombées par les

graminées, il n'existe pas de valeurs réglementaires ou de seuils basés sur des travaux récents permettant 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.

### *2.6.3. Comparaison aux valeurs de gestion*

À titre indicatif, dans le cas de certains contaminants, il existe des **seuils sanitaires** définis pour les aliments pour animaux, dont les fourrages. En acceptant l'hypothèse que le modèle d'exposition employé, à savoir les cultures de ray-grass, soit représentatif des fourrages, les résultats obtenus peuvent alors être comparés à ces valeurs de gestion.

### *2.6.4. Comparaison aux valeurs historiques*

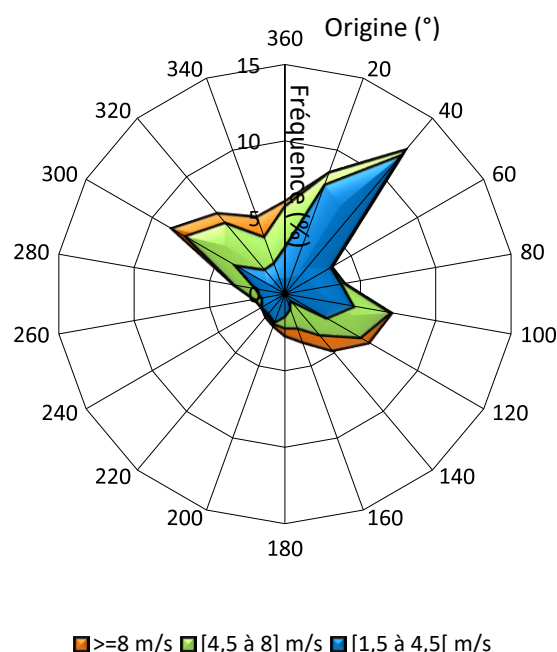
Les résultats des campagnes réalisées en 2025 seront comparés à ceux obtenus depuis le début de la surveillance environnementale en 2009, de façon à juger l'évolution des teneurs en contaminants sur le domaine d'étude.

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

### 3.1. Analyse de la rose des vents

L'analyse météorologique est réalisée à partir des données horaires collectées auprès de la station Météo-France d'Istres (43°31'21"N ; 04°55'39"E) localisée à 12 km au NNE du site. La **figure 2** ci-après présente les roses des vents correspondant à la période d'exposition des graminées du 7 octobre au 5 novembre 2025. La rose des vents est décrite de façon détaillée en **annexe 2**. Pour les trois classes de force des vents (1,5 à 4,5 m/s ; 4,5 à 8,0 m/s et > 8,0 m/s), on retrouve par direction la fréquence des vents exprimée en pourcentage.





**Figure 2.** Régime des vents enregistrés lors de la période d'exposition des cultures standardisées de ray-grass du 7 octobre au 5 novembre 2025 (source : Météo-France)

La période d'exposition des graminées a été venteuse avec seulement 9,6 % des observations pour lesquelles les vents sont considérés comme calmes (vitesse inférieure à 1,5 m/s), c'est-à-dire sans influence significative sur la dispersion des rejets atmosphériques. Les vents observés proviennent du nord/nord-est (350° - 50°) dans 26,7 % des enregistrements, du nord-ouest (310° - 350°) dans 20,8 % des cas et dans une moindre mesure du sud-est (90° - 130°) pour 13,4 % des occurrences. Les vents en provenance du secteur sud-ouest sont très peu représentés. Les vents mesurés sont faibles (entre 1,5 et 4,5 m/s) pour 57,2 % des observations, modérés (entre 4,5 et 8 m/s) pour 25,8 % des cas et forts (supérieur à 8 m/s) pour des 7,4 % des enregistrements.

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

La connaissance de la position géographique des stations et du régime des vents pendant la période de culture des graminées permet d'avoir une estimation de la fréquence d'exposition potentielle de chacune des stations vis-à-vis du site EveRé. Ainsi, le **tableau 2** ci-après rappelle l'emplacement des dispositifs en fonction de leur distance par rapport au site EveRé et des occurrences venteuses. Ces paramètres (vent et distance) sont deux des facteurs caractérisant la dispersion des contaminants recherchés. Le taux d'exposition est déterminé en considérant l'orientation de chaque station par rapport à l'émetteur et en calculant la somme des occurrences venteuses en provenance de celui-ci, en tenant compte d'un angle de +/- 30°.

**Tableau 2.** Taux d'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé des stations de graminées lors de la période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025

Stations	Distance /source (km)	Orientation /source	Occurrence moyenne de vent relative à l'orientation des dispositifs
<b>Station 1</b>	3,4	O 90°	16,0 %
<b>Station 2</b>	0,4	S 360°	19,8 %
<b>Station 3</b>	0,4	S/SE 340°	18,3 %
<b>Station 4</b>	1,5	N/NO 160°	10,8 %
<b>Station 5</b>	2,8	NO 140°	14,4 %
<b>Station 6</b>	1,7	S/SE 320°	20,8 %
<b>Station 7</b>	0,6	E/SE 280°	13,9 %
<b>Station 8</b>	15,4	NO 150°	12,6 %

D'après l'analyse des données météorologiques, il apparaît que les stations 2, 3 et 6 ont été les plus exposées aux vents en provenance du site pendant la période d'exposition des graminées, suivies par les stations 5 et 7. La station 4 présente le taux d'exposition le plus faible de la zone d'étude. L'éloignement important de la station 8 permet de confirmer sa typologie de témoin rural. Le témoin haut (station 1) a quant à lui été plus exposé qu'habituellement aux vents en provenance de l'UVE.

## 4. RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DE DIOXINES/FURANNES

### 4.1. Résultats de la campagne automnale 2025 pour les PCDD/F

Les teneurs totales en dioxines/furannes tenant compte de la toxicité associée de chacun des 17 congénères analysés dans les graminées exposées pendant la campagne de mesure automnale de 2025 dans l'environnement du Centre de Traitement Multifilière EveRé sont détaillées dans le **tableau 3** ci-après. Les bordereaux analytiques détaillés sont présentés en **annexe 3**.

L'interprétation des résultats d'analyses des dioxines/furannes dans les graminées est basée sur une expression majorante des teneurs (TEQ<sub>max</sub>), c'est-à-dire que les valeurs inférieures aux seuils de quantification ont été considérées comme étant égales à celles-ci. Les valeurs supérieures aux deux témoins locaux haut sont **en gras**, celles situées au-dessus du seuil de vigilance sont soulignées et celles en **orange** sont supérieures au seuil de retombées significatives.

Les teneurs en PCDD/F les plus faibles de la zone d'étude, conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle, sont enregistrées sur les stations 1 et 8, ce qui confirme leur statut de témoins d'étude. Les stations d'impact potentiel affichent toutes des concentrations supérieures à celles mesurées sur les deux témoins. Cependant, elles sont, pour les stations 2, 3, 4, 6 et 7, homogènes, inférieures au seuil de vigilance et donc conformes aux valeurs attendues en zone non impactée si l'on tient compte de l'incertitude analytique. La station 5 se démarque avec une valeur plus marquée excédant le seuil de retombées significatives et, à titre indicatif, la teneur maximale autorisée dans les fourrages, fixée à 0,85 pg OMS-TEQ/g MS. Au vu du niveau en PCDD/F plus faible mesuré sur la station

4, située dans le même axe de dispersion que la station 5 à une plus petite distance de l'UVE, cette valeur supérieure au seuil de retombées significatives ne semble pas être en lien avec les activités du site.

Aucun impact significatif en lien avec les activités de l'UVE n'est mis en évidence concernant les PCDD/F lors de cette campagne de mesures.

**Tableau 3.** Concentrations en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g de matière sèche – TEF 2005) dans les graminées exposées du 7 octobre au 5 novembre 2025 autour du site EveRé

Stations	Dénomination	Typologie	Orientation /source	Distance /source	PCDD/F pg TEQ <sub>OMS-2005</sub> / g MS
<b>Station 2</b>	Darse 2 / Sud site EveRé	Impact potentiel Axe SE	S	0,4	<b>0,42</b>
<b>Station 3</b>	Darse 2 / Chemin transversal		S/SE	0,4	<b>0,42</b>
<b>Station 7</b>	Route du quai minéralier		E/SE	0,6	<b>0,38</b>
<b>Station 6</b>	Darse 2 / Eolienne		S/SE	1,7	<b>0,37</b>
<b>Station 4</b>	Site Lyondell	Impact potentiel Axe NO	N/NO	1,5	<b>0,36</b>
<b>Station 5</b>	Site KemOne / D268		NO	2,8	<b>1,09</b>
<b>Station 1</b>	D268 / Château d'eau	Témoin haut	O	3,4	0,25
<b>Station 8</b>	Mas du Vigueirat	Témoin bas	NO	15,4	0,25
<b>Seuil de vigilance <sup>(a)</sup></b>					0,41
<b>Seuil de retombées atmosphériques <sup>(b)</sup></b>					0,75
<b>Teneur maximale autorisée dans les fourrages <sup>(c)</sup></b>					0,85

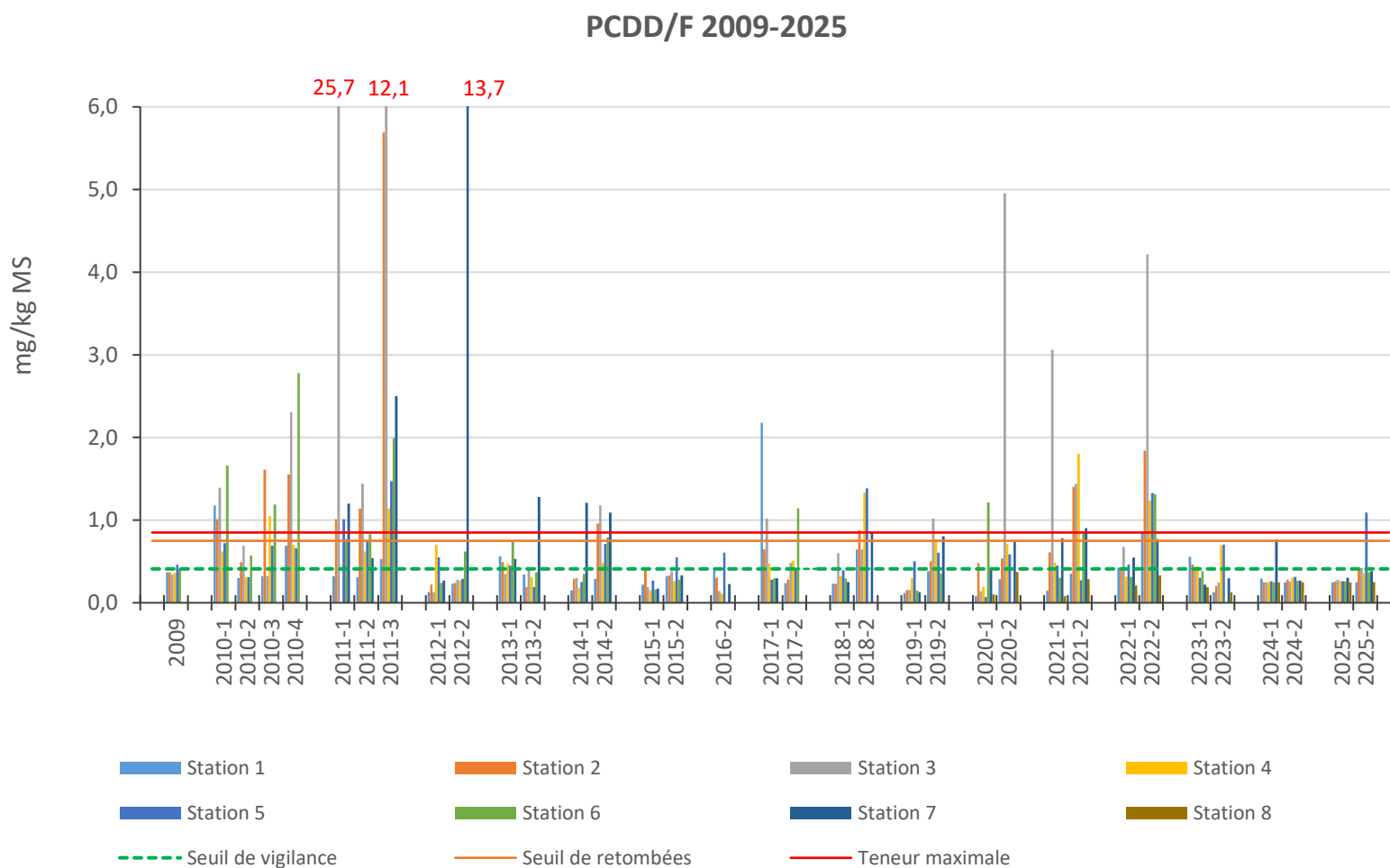
<sup>(a)</sup> Valeur haute de la gamme de valeurs de sites d'exposition témoin obtenue par Biomonitor selon la norme XP X 43-910.

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

<sup>(c)</sup> Fixée par l'arrêté du 30 octobre 2013 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux.

## 4.2. Evolution des résultats depuis 2009

La **figure 3** ci-après présente l'évolution des concentrations en PCDD/F dans les graminées échantillonnées depuis 2009. Les résultats sont exprimés en pg OMS-TEQ/g -TEF 2005 de MS en considérant les valeurs inférieures aux limites de détection égales à celles-ci.



**Figure 3.** Evolution des teneurs en dioxines/furannes (pg OMS-TEQ/g – TEF 2005 de MS) dans les graminées exposées depuis 2009 dans l'environnement du Centre de Traitement Multifilière de déchets ménagers EveRé à Fos-sur-Mer

L'interprétation de l'historique des résultats permet de distinguer cinq périodes :

- la campagne 2009, qui constitue l'état initial ;
- la période 2010-2011, au cours de laquelle des teneurs marquées ont été observées ;
- la période 2012-2019, durant laquelle les teneurs tendent à diminuer puis à se stabiliser ;
- la période 2020-2022, pendant laquelle des niveaux élevés sont de nouveau relevés.
- la période 2023-2025, qui correspondent à une baisse des concentrations.

#### **Situation en 2009 : état initial**

En août 2009, une première série de mesures a été réalisée avant la mise en service des installations, constituant ainsi un état initial du site. Lors de cette campagne, les résultats de mesures, globalement homogènes, s'apparentent à des concentrations représentatives des valeurs attendues en milieu non impacté. Il est également à noter que ces mesures ont été réalisées durant une période de sous-activité industrielle de la ZIP de Fos-sur-Mer (certains sites étaient en effet en activité réduite voire à l'arrêt).

#### **Situation en 2010-2011 :**

Au cours de cette période, les teneurs en PCDD/F mesurées dans les graminées tendent à augmenter sur l'ensemble de la zone d'étude. On détecte ponctuellement des valeurs particulièrement marquées, notamment sur les stations 2, 3, 6 et 7 qui se situent en zone d'impact potentiel. Toutefois, un lien direct avec l'activité du site ne peut pas toujours être établi. On note par exemple que :

- les valeurs fortes ne sont pas systématiquement corrélées à l'exposition potentielle des stations aux retombées éventuelles provenant d'EveRé ;
- un incendie de broussaille sur la zone d'étude a perturbé les mesures en été 2011 ;
- le site EveRé était en sous-activité en automne 2011.

#### **Situation en 2012 - 2019 :**

Une tendance à la baisse des niveaux de PCDD/F est constatée par rapport à 2011. Les teneurs sont pour la plupart inférieures au seuil sanitaire et restent globalement conformes aux valeurs attendues dans des zones non impactées par un émetteur. Quelques valeurs plus élevées sont observées, excédant parfois le seuil réglementaire, notamment en 2012 et 2013 pour la station 7, en 2017 pour la station 1 et en 2018 pour les stations 4 et 5. Toutefois, ces observations restent ponctuelles et sont souvent décorrélées de l'exposition des stations aux vents en provenance d'EveRé.

#### **Situation en 2020-2022 :**

Les résultats relevés depuis 2020 montrent des valeurs plus élevées, notamment sur la station 3. Lors des campagnes d'automne, les concentrations relevées apparaissent en moyenne supérieures à celles enregistrées lors des campagnes de printemps. Les niveaux de retombées en PCDD/F sont également plus marqués dans la zone d'influence de l'UVE en comparaison aux sites témoins.

#### **Evolution récente (2023-2025) :**

Depuis 2023, les campagnes de mesure sont caractérisées par des concentrations en PCDD/F faibles, dans la majorité des cas conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle. Seule une valeur, observée sur la station 5 en 2025, excède le seuil de retombées significatives, sans qu'un lien direct avec les activités de l'UVE ne puisse être établi.



## 5. RETOMBEES ATMOSPHERIQUES DE METAUX

### 5.1. Résultats de la campagne automnale 2025 pour les métaux

Le **tableau 4** ci-après présente les résultats relatifs aux métaux mesurés dans les graminées exposées en automne 2025. Les résultats détaillés sont notifiés dans les bordereaux analytiques en **annexe 4**. Les valeurs supérieures aux deux témoins locaux sont **en gras**, celles situées au-dessus du seuil de vigilance sont soulignées et celles en **orange** sont supérieures au seuil de retombées significatives.

Les **stations 1** et **8** présentent des teneurs globalement conformes à celles attendues dans une zone hors influence de source émettrice. Seul le niveau en Sb sur la **station 1** dépasse le seuil de vigilance. Le statut de témoin d'étude de ces deux stations est ainsi validé pour cette campagne.

Proches de l'UVE et sous les vents en provenance du nord-nord-ouest, les **stations 2** et **3** affichent des concentrations majoritairement faibles, équivalentes à celles mesurées sur les deux témoins locaux et conformes aux valeurs attendues en zone non impactée. De rares valeurs (Cd et Zn sur la station 2 et Hg sur la station 3) apparaissent supérieures aux témoins et/ou au seuil de vigilance. Des retombées significatives de Pb sont cependant identifiées sur ces deux stations. Au sud-sud-est du site, sur les **stations 6** et **7**, les concentrations sont plus marquées et sont pour la majorité des éléments supérieures aux témoins et au seuil de vigilance. Les teneurs en Cr, Pb et V excèdent le seuil de retombées significatives. Les niveaux les plus élevés sont observés sur la **station 4**, au nord-ouest de l'installation et la moins exposée aux vents en sa provenance. Le seuil de retombées significatives est dépassé pour huit des quatorze éléments recherchés (Cd, Co, Cr, Cu, Pb, Sb, V et Zn). La **station 5**, plus éloignée que la station 4 dans le même axe de dispersion, présente une situation semblable à celle observée sur les stations 6 et 7 avec des valeurs majoritairement supérieures aux témoins de l'étude et notamment des retombées significatives de Cr et Pb.

Ces résultats mettent en avant un gradient de concentration au nord-ouest du site sur les **stations 4** et **5**. Cette diminution des concentrations en fonction de la distance par rapport à l'UVE n'est cependant pas constatée au sud du site sur l'axe principal de dispersion. Ces observations ne permettent pas d'imputer ces résultats aux seules activités de l'UVE. L'imprégnation des stations d'impact potentiel en éléments métalliques, notamment en Pb et, dans une moindre mesure, en Cr et en V, rappelle le contexte industriel de la zone d'étude et la présence d'autres sources émettrices au voisinage de l'UVE. Un ré-envol de poussière dû à des travaux en cours lors de l'exposition des graminées au droit de la **station 4** peuvent également expliquer les teneurs élevées mesurées sur cette station.

À titre indicatif, les teneurs maximales en As, Cd, Hg et Pb admises dans les fourrages sont respectées sur l'ensemble de la zone d'étude.

**Tableau 4.** Concentrations en métaux (en mg/kg de MS) dans les graminées exposées du 7 octobre au 5 novembre 2025 dans l'environnement du site EveRé

Stations	Nom	Typologie	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	V	Zn
<b>Station 2</b>	Darse 2 Sud EveRé	Impact principal Axe SE	0,13	<u>0,09</u>	0,18	0,40	4,9	<0,03	70	4,2	<u>0,54</u>	<0,13	<0,13	<0,13	0,15	<b>33</b>
<b>Station 3</b>	Darse 2 Chemin transv.		0,13	0,09	0,17	0,49	5,4	<u>0,05</u>	66	3,9	<u>1,15</u>	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	30
<b>Station 7</b>	Route du quai minéralier		<u>0,17</u>	<u>0,15</u>	0,20	<u>0,95</u>	<u>6,0</u>	<0,03	53	3,8	<u>1,91</u>	<u>0,20</u>	<b>0,27</b>	<0,13	<u>0,47</u>	<b>32</b>
<b>Station 6</b>	Darse 2 Eolienne		0,14	<u>0,12</u>	<b>0,23</b>	<u>1,00</u>	<u>6,6</u>	<0,03	57	4,2	<u>1,93</u>	<0,13	<b>0,22</b>	<0,13	<u>0,47</u>	31
<b>Station 4</b>	Site Lyondell	Impact secondaire Axe NO	<u>0,22</u>	<u>0,21</u>	<u>0,68</u>	<u>2,71</u>	<u>17,8</u>	<0,03	76	<b>5,3</b>	<u>8,51</u>	<u>0,44</u>	<b>1,00</b>	<0,13	<u>0,83</u>	<u>74</u>
<b>Station 5</b>	Site KemOne		0,14	<u>0,11</u>	<u>0,31</u>	<u>1,49</u>	<u>8,6</u>	<0,03	75	4,4	<u>2,75</u>	0,16	<b>0,34</b>	<0,13	<b>0,33</b>	<b>41</b>
<b>Station 1</b>	D268 Château d'eau	Témoin haut	0,12	0,07	<0,13	0,30	3,0	<0,03	69	1,9	0,20	<u>0,23</u>	<0,13	<0,13	<0,13	19
<b>Station 8</b>	Marais du Vigueirat	Témoin bas	0,11	0,07	<0,13	<0,13	2,6	<0,03	47	2,2	0,13	<0,13	<0,13	<0,13	<0,13	18
<b>Seuil de vigilance<sup>(a)</sup></b>			0,13	0,06	0,18	0,36	4,1	0,03	66	5,4	0,19	0,13	-	0,13	0,15	27
<b>Seuils de retombées significatives<sup>(b)</sup></b>			0,23	0,11	0,33	0,65	7,5	0,05	120	9,8	0,35	0,23	-	0,23	0,27	49
<b>Teneurs maximales<sup>(c,d)</sup></b>			2,27	1,14	-	-	-	0,11	-	-	34,1	-	-	-	-	-

(a) Seuil haut de la gamme de valeurs repères représentatives de de sites d'exposition témoin déterminée par Biomonitor selon la norme XP X 43-910

(b) Seuil de retombées significatives déterminé selon Cecconi et al. (2019)

(c) Arrêté du 29 août 2014 modifiant l'arrêté du 12 janvier 2001 (abrogation annexe 1) fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation pour animaux.

(d) Règlement (UE) 2015/186 de la Commission du 6 février 2015 modifiant l'annexe I de la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les teneurs maximales en arsenic, en fluor, en plomb, en mercure, en endosulfan et en graines d'Ambrosi

## 5.2. Evolution des résultats de 2009 à 2025

### 5.2.1. Principe

Comme pour les dioxines/furannes, de multiples campagnes de mesure de teneurs en métaux dans les ray-grass exposées ont été réalisées autour du site EveRé depuis 2009. L'historique des résultats est présenté pour les éléments régulièrement détectés sous formes d'histogrammes (**figures 4 à 16**). La comparaison entre les campagnes de mesures permet de présenter l'évolution spatiotemporelle des niveaux de dépôts atmosphériques et éventuellement de mieux identifier les sources d'émissions (association entre éléments et origine des dépôts). Les résultats sont également comparés aux valeurs interprétatives (seuil de vigilance, seuil de retombées et valeurs réglementaires dans les fourrages). Par commodité de lecture, les incertitudes analytiques et les valeurs inférieures aux limites de quantification ne sont pas représentées.

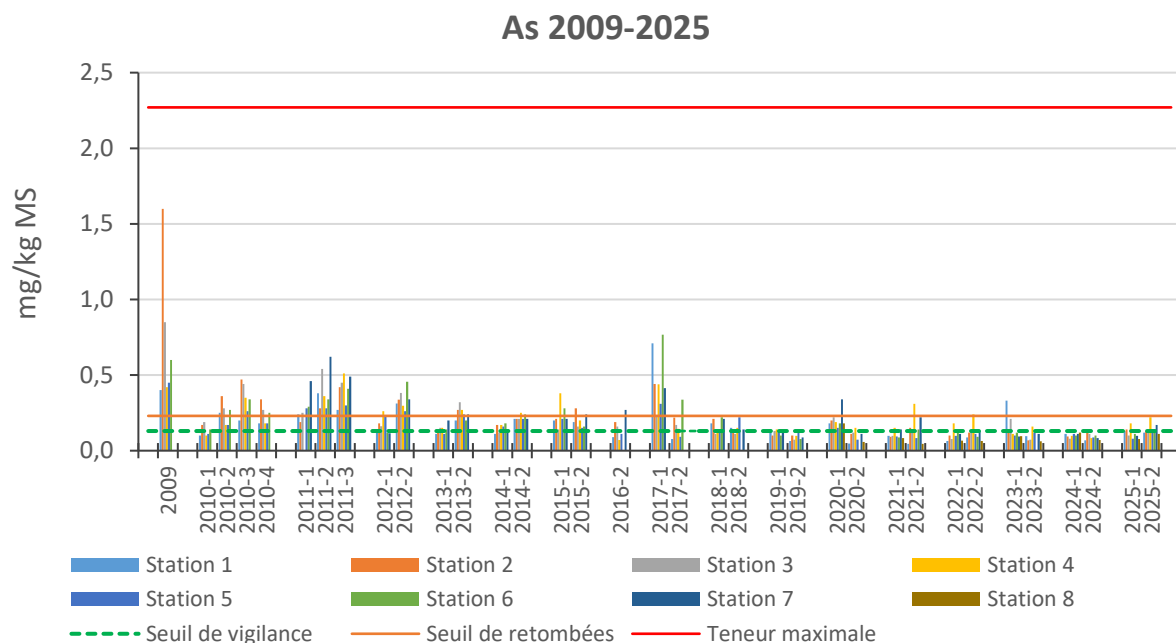
### 5.2.2. Analyse élément par élément

Les **figures 4 à 16** présentent élément par élément les teneurs métalliques observées depuis 2009. Pour chacun des métaux, le seuil de vigilance et le seuil de retombées significatives sont visualisés respectivement par une ligne horizontale verte et orange. Pour certains métaux, la valeur réglementaire (teneur maximale dans les fourrages) est représentée par une ligne horizontale rouge.

#### ■ Cas de l'arsenic (As)

Pour l'As, le seuil de vigilance est fixé à 0,13 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives pour l'arsenic est de 0,23 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 2,27 mg/kg de MS provenant de la directive 2002/32 modifiée par le règlement UE 2015/186 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux. Ce seuil sanitaire reste indicatif car aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée dans les environs immédiats du site EveRé.

Pour cet élément, la situation a globalement évolué favorablement depuis l'état initial établi en 2009. Les valeurs mesurées restent inférieures à celles observées lors de l'état initial (à l'exception d'une valeur sur la station 4 lors de la troisième campagne 2011 et de l'année 2017 sur les stations 1, 4 et 6). Pour l'été 2017, une hausse des niveaux d'As est observée sur l'ensemble des stations, caractérisant ainsi un phénomène de dépôts généralisés sur le secteur d'étude sans lien direct avec l'activité de l'installation (pas de lien avéré avec les conditions d'exposition des stations). Depuis 2018, sur les stations d'impact potentiel, les teneurs en As sont restées conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle, dans la gamme basse à médiane des valeurs historiques, à l'exception de trois valeurs atteignant le seuil de retombées au printemps 2020 sur la station 7, à l'automne 2021 sur la station 4 et au printemps 2023 sur la station 1. En 2025, l'ensemble des valeurs sur les deux campagnes sont inférieures au seuil de retombées significatives. Pour cet élément, l'ensemble des concentrations est nettement en-deçà du seuil sanitaire de 2,27 mg/kg de MS.



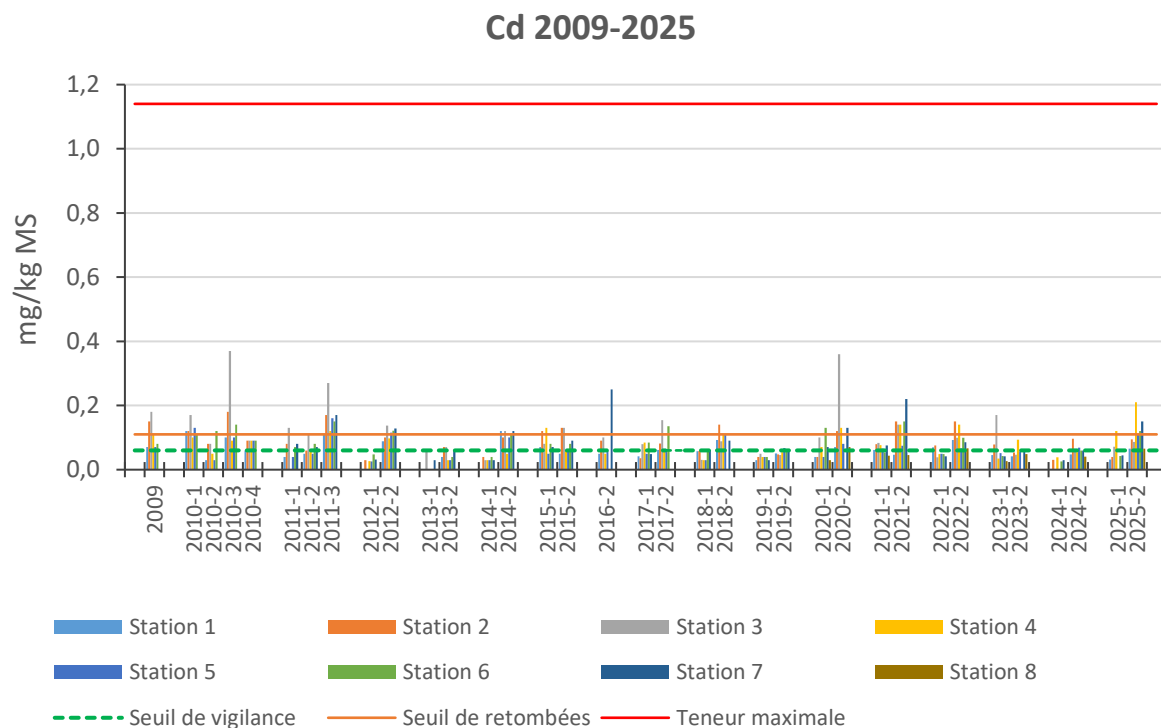
**Figure 4.** Concentrations en arsenic (As) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

### ■ Cas du cadmium (Cd)

Pour le Cd, le seuil de vigilance est fixé à 0,06 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives est de 0,11 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 1,14 mg/kg de MS provenant de la directive 2002/32 modifiée par le règlement UE 2015/186 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux. Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.

À l'exception de quelques valeurs ponctuellement plus marquées (station 3 en automne 2010, 2011 et 2020 et au printemps 2023, station 7 en automne 2016 et 2021 et station 4 en automne 2025), les teneurs en Cd dans les graminées fluctuent autour du seuil de vigilance. Ce constat reflète le contexte industriel du domaine d'étude, sans révéler d'impact récurrent en lien avec EveRé. Depuis 2012, la majorité des valeurs sont conformes aux valeurs mesurées lors de l'état initial de 2009. Entre 2020 et 2022, l'imprégnation moyenne des stations d'impact potentiel est plus marquée à l'automne qu'au printemps. C'est de nouveau le cas en 2025.

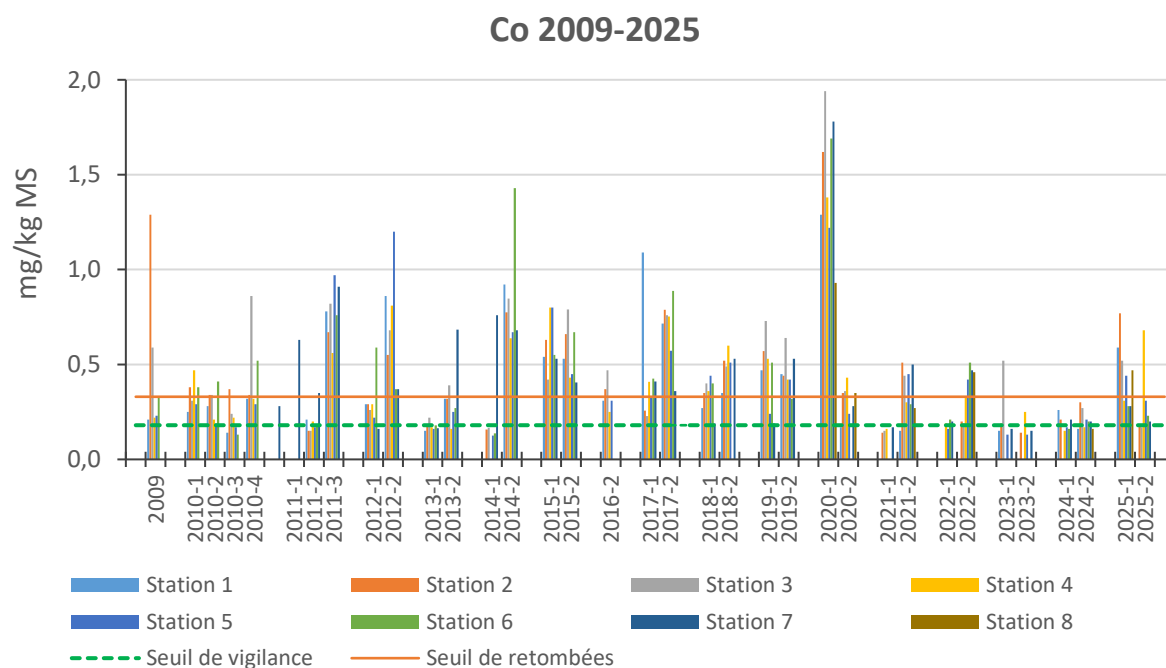
La totalité des teneurs en Cd dans les graminées sont très nettement inférieures au seuil sanitaire de 1,14 mg/kg de MS fourni à titre indicatif pour l'alimentation animale.



**Figure 5.** Concentrations en cadmium (Cd) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

## ■ Cas du cobalt (Co)

Pour le Co, le seuil de vigilance est fixé à 0,18 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives défini pour le cobalt est de 0,49 mg/kg de MS.



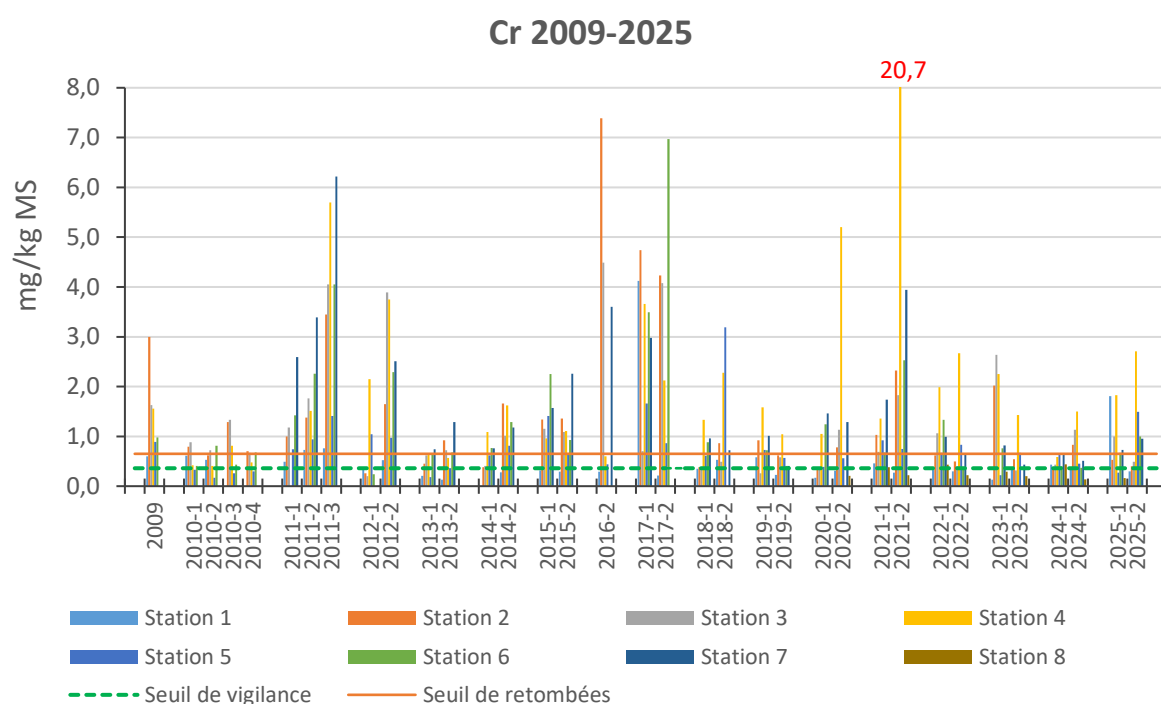
**Figure 6.** Concentrations en cobalt (Co) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)



L'évolution des teneurs en Co apparaît hétérogène entre les années et les campagnes de mesures depuis le début de la surveillance. L'actualisation annuelle des valeurs interprétatives a entraîné, dans le cas du Co, une nette baisse des seuils de vigilance et de retombées significatives faisant apparaître de nombreux cas caractéristiques d'un impact significatif. La campagne réalisée au printemps de 2020 se démarque cependant avec les niveaux en Co les plus élevées depuis le début de la surveillance environnementale autour de l'UVE. Toutefois, ces concentrations plus marquées ont été mesurées sur l'ensemble des stations, y compris sur les deux sites témoins, suggérant un phénomène de dépôt généralisé sur le domaine d'étude, sans lien direct avec l'UVE. Les campagnes suivantes mettent en avant une baisse des teneurs atteignant en 2023 et 2024 des niveaux conformes aux valeurs attendues en zone non impactée. En 2025, une hausse des concentrations est observée avec plusieurs valeurs supérieures au seuil de retombées significatives, qui restent néanmoins très inférieures aux valeurs obtenues au printemps 2020.

### ■ Cas du chrome (Cr)

Pour le Cr, le seuil de vigilance est fixé à 0,36 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives est de 0,65 mg/kg de MS.



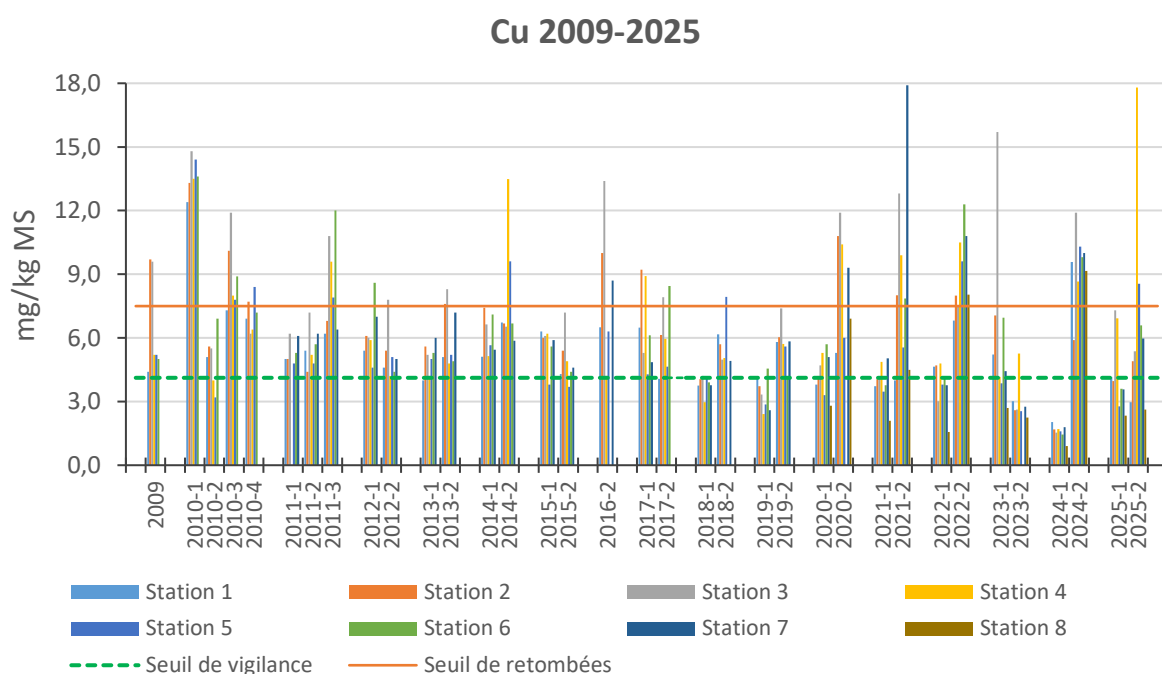
**Figure 7.** Concentrations en chrome (Cr) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Des valeurs supérieures au seuil de retombées significatives sont observées depuis le début des campagnes sur l'ensemble des stations et ce, dès 2009 avant même le démarrage de l'exploitation du site EveRé. Les périodes 2011-2012, 2016-2017 et 2021 concentrent les dépôts de Cr les plus marquées. Les campagnes réalisées depuis 2022 mettent en avant une baisse des concentrations par rapport à celles d'automne 2021, mais les valeurs demeurent élevées, notamment sur la station 4.

Les dépôts en Cr, parfois importants, sont observés de manière récurrente sur les stations 2, 3, 4, 6 et 7, sans corrélation avec l'exposition potentielle des stations aux vents en provenance d'EveRé. À l'exception de valeurs fortes en été 2017 et, dans une moindre mesure, au printemps 2025, la station 1, témoin local situé en périphérie de la ZIP, est la moins impactée par des retombées de Cr. Ces résultats semblent donc traduire un phénomène de dépôt généralisé en Cr sur la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer, mais aucun lien direct et exclusif avec l'activité d'EveRé ne peut être mis en évidence.

### ■ Cas du cuivre (Cu)

Pour le Cu, le seuil de vigilance est fixé à 4,1 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives est de 7,5 mg/kg de MS.

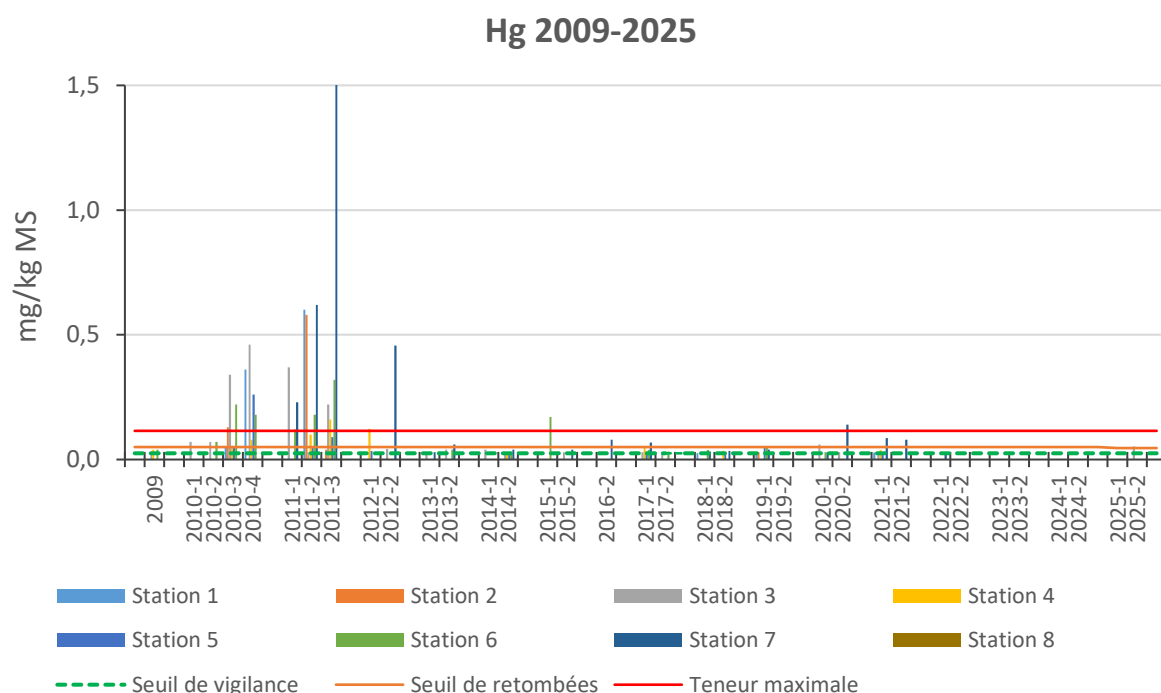


**Figure 8.** Concentrations en cuivre (Cu) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Les niveaux de dépôts en Cu les plus importants ont été relevés début 2010. Depuis cette campagne, les teneurs en Cu affichent une certaine homogénéité d'une station et d'une année à l'autre. Des valeurs ponctuellement plus marquées sont observées. Celles-ci ne peuvent pas être mises en relation avec l'activité du site d'EveRé mais elles excèdent régulièrement le seuil de retombées significatives. Entre 2020 et 2022 et en 2024, les campagnes automnales font apparaître des niveaux de Cu nettement supérieurs à ceux relevés lors des campagnes printanières et fluctuant autour du seuil de retombées significatives. Ce phénomène concerne également les témoins d'étude (stations 1 et 8). Les concentrations relevées en 2025 sont inférieures au seuil de retombées significatives à l'exception d'un pic identifié sur la station 4. Les résultats des campagnes de surveillance traduisent des retombées en Cu à des niveaux attendus en zone industrielle mais qui n'indiquent pas d'impact spécifique de l'UVE.

## ■ Cas du mercure (Hg)

Pour le Hg, le seuil de vigilance est fixé à 0,03 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives pour cet élément est de 0,05 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire fixé également à 0,11 mg/kg de MS provenant de la directive 2002/32 modifiée par le règlement UE 2015/186 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux. Ce seuil sanitaire n'est qu'indicatif car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.



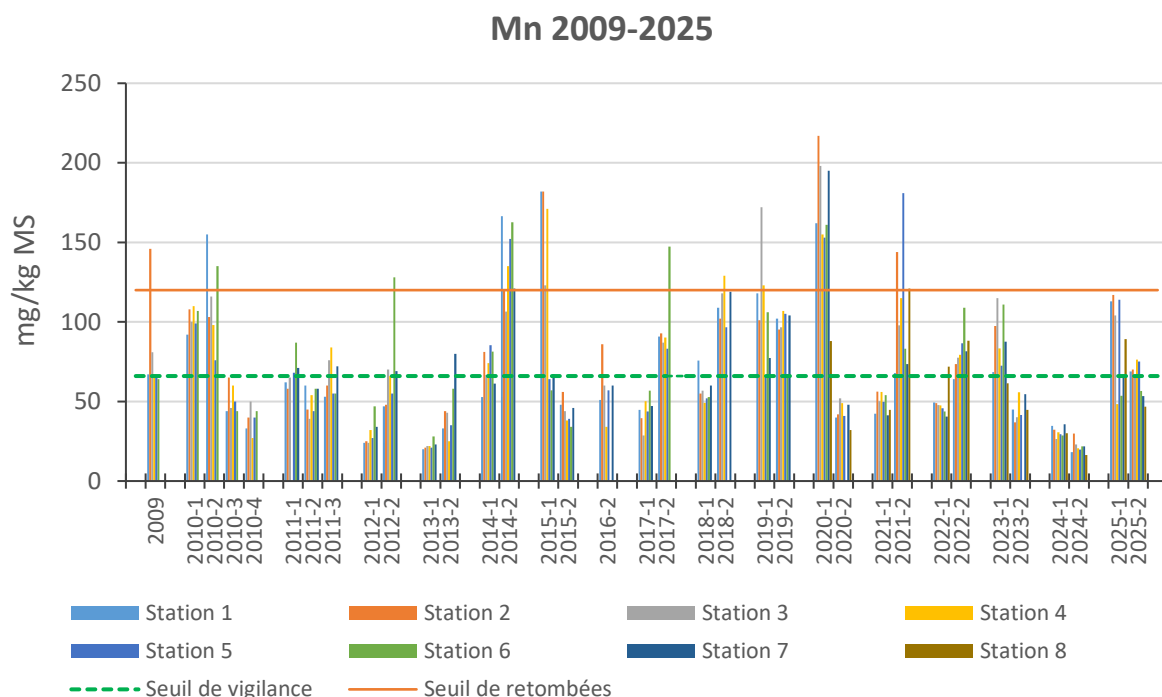
**Figure 9.** Concentrations en mercure (Hg) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

L'étude initiale conduite en 2009 faisait état de teneurs en mercure faibles, proches ou inférieures à la limite de quantification de cet élément. Entre 2010 et 2011, des valeurs marquées ont été observées, excédant le seuil de retombées correspondant et la valeur réglementaire pour les fourrages. Pour autant, aucun lien direct et exclusif n'a pu être fait avec le site EveRé, ce qui suggère l'existence probable d'autres sources d'émissions ponctuelles dans la zone d'étude, en lien avec son contexte industriel.

Depuis 2012, la situation s'est nettement améliorée avec des valeurs qui s'apparentent à celles attendues en zone de fond. Des valeurs supérieures au seuil de retombées ont été recensées en 2012 (stations 4 et 7), en 2015 (station 6) et en 2020 et 2021 (station 7). Hormis ces cas isolés, les teneurs en Hg restent en général inférieures aux limites de quantification, et donc au seuil de retombées significatives fixé à 0,11 mg/kg de MS.

## ■ Cas du manganèse (Mn)

Pour le Mn, le seuil de vigilance est fixé à 66 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives du manganèse est fixé à 120 mg/kg de MS.

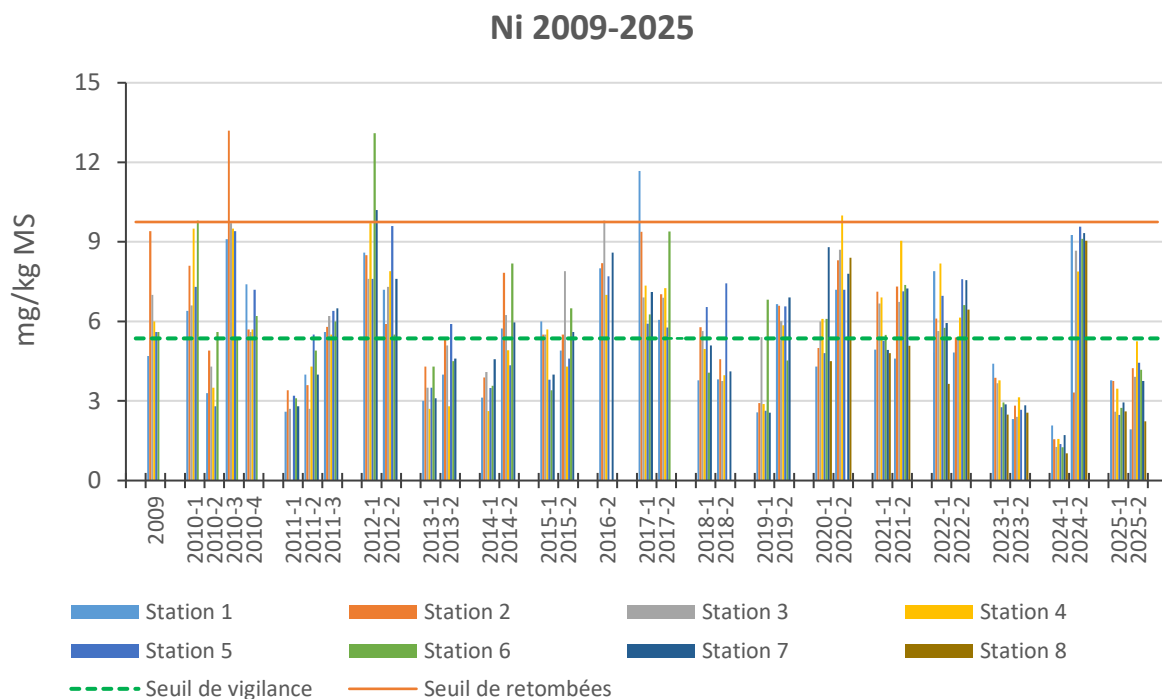


**Figure 10.** Concentrations en manganèse (Mn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Comme pour le Co, les valeurs interprétatives pour le Mn ont baissé au fur et à mesure de leurs actualisations annuelles. Dans la majorité des cas, les teneurs en Mn mesurées depuis le début des campagnes de surveillance fluctuent autour du seuil de vigilance. Quelques campagnes se démarquent avec plusieurs dépassements du seuil de retombées significatives, sans qu'un lien direct avec les activités de l'UVE ne puisse être établi. Il s'agit des campagnes de printemps 2015 et 2020 et d'automne 2014 et 2021. Depuis 2021, aucune valeur n'a excédé le seuil de retombées significatives. Après une année 2024 marquée par des concentrations faibles, une augmentation est observée en 2025 avec des niveaux proches de ceux relevés en 2022 et 2023.

## ■ Cas du nickel (Ni)

Pour le Ni, le seuil de vigilance est fixé à 5,4 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives pour le nickel est de 9,8 mg/kg de MS.



**Figure 11.** Concentrations en nickel (Ni) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

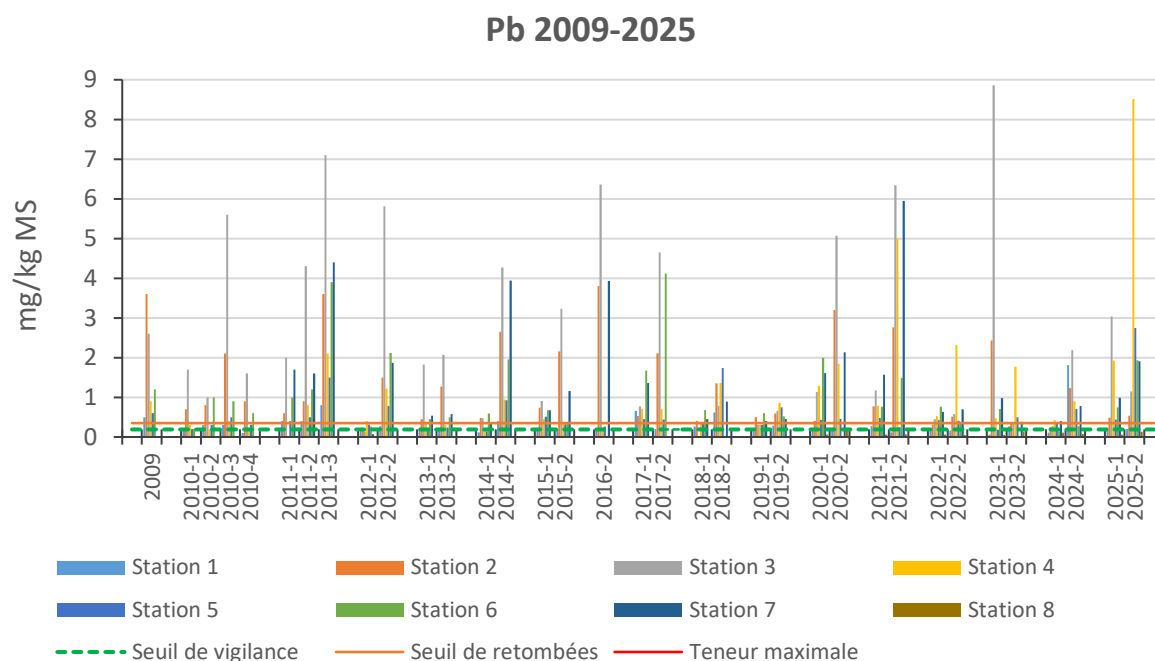
Depuis 2009, les teneurs en Ni dans les graminées fluctuent autour du seuil de vigilance. Quelques valeurs plus marquées ont été relevées en 2010, 2012 et 2017, mais elles restent inférieures au seuil de retombées significatives, en tenant compte l'incertitude analytique. L'année 2024 est marquée par une nette augmentation des teneurs en Ni entre la campagne automnale et la campagne printanière. Le phénomène est également observé sur les stations témoins et ne semble donc pas en lien avec les activités de l'UVE. En 2025, les niveaux sont tous inférieurs au seuil de vigilance et donc conformes aux valeurs attendues en zone non impactée.

Les résultats des campagnes de biosurveillance ne révèlent pas de dépôts significatifs de Ni dans l'environnement du site d'EveRé.



## ■ Cas du Plomb (Pb)

Pour le Pb, le seuil de vigilance est fixé à 0,19 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives est de 0,35 mg/kg de MS. Il existe par ailleurs un seuil sanitaire à 34,1 mg/kg de MS provenant de la directive 2002/32 modifiée par le règlement UE 2015/186 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux. Ce seuil sanitaire reste indicatif car, dans les environs immédiats du site EveRé, aucune culture pour l'alimentation animale n'est réalisée.



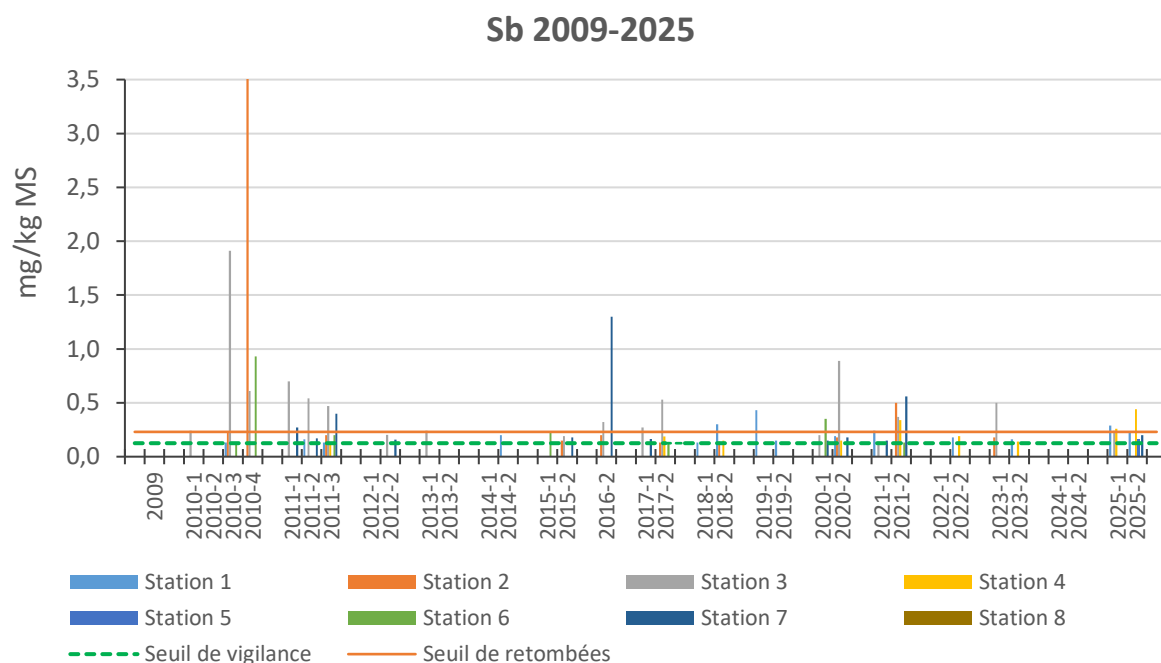
**Figure 12.** Concentrations en plomb (Pb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Les niveaux de Pb dans les graminées sont régulièrement supérieurs au seuil de retombées significatives défini pour cet élément, notamment sur les stations 2, 3 et 7. Cependant, les teneurs observées et leurs variations ne témoignent pas d'un changement de la situation par rapport à l'état initial réalisé en 2009. On observe une forte disparité entre la campagne printanière et la campagne automnale, avec des teneurs plus marquées en automne qu'au printemps et ce, de façon récurrente. Ce constat est moins marqué pour l'année 2025. Des concentrations nettement supérieures au seuil de retombées significatives ont été observées au printemps et à l'automne reflétant le contexte industriel de la zone d'étude.

L'ensemble des teneurs en Pb de 2009 à 2025 est nettement en-deçà du seuil sanitaire de 34,1 mg/kg de MS, appliqué ici à titre indicatif.

## ■ Cas de l'antimoine (Sb)

Pour le Sb, le seuil de vigilance est fixé à 0,13 mg/kg MS. Le seuil de retombées est fixé à 0,23 mg/kg de MS.

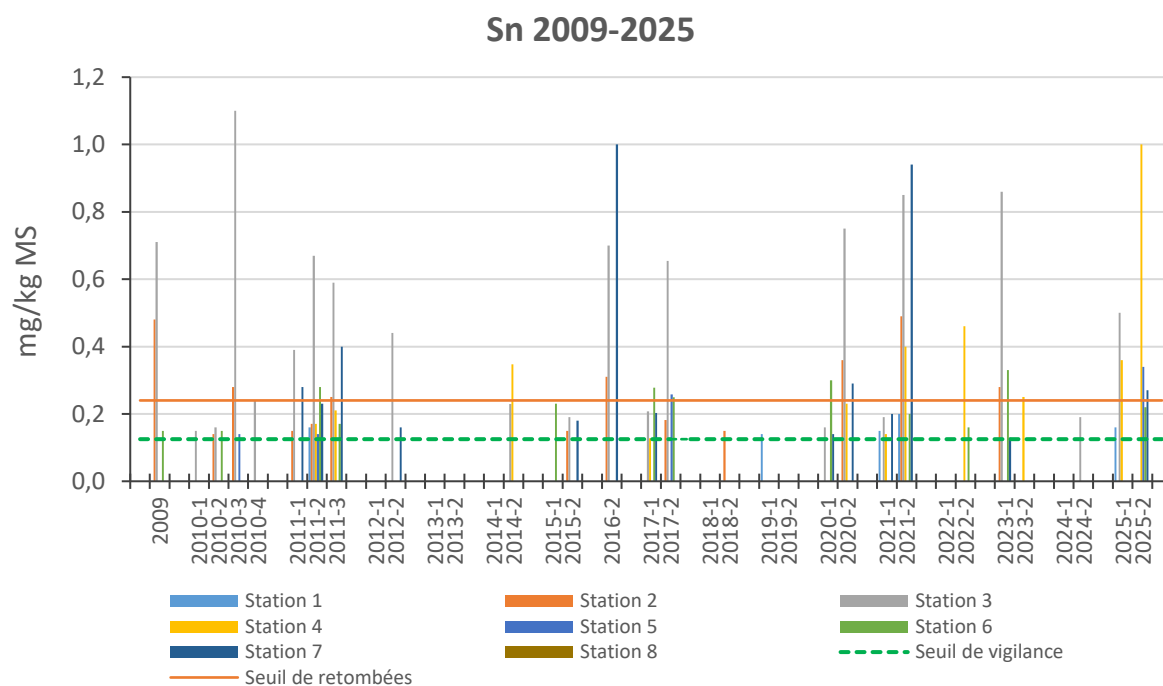


**Figure 13.** Concentrations en antimoine (Sb) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Le Sb est quantifié de manière sporadique depuis le début des campagnes de mesures. Lorsqu'il est quantifié, les niveaux restent pour la plupart conformes à ceux attendus en zone non impactée par une source industrielle. Quelques teneurs hautes, supérieures au seuil de retombées significatives ont été relevées en 2010, 2016, 2020, 2023 et 2025. La campagne d'automne 2021 a été marquée par une imprégnation globale des stations d'impact potentiel élevée en regard de l'historique. En 2025, le Sb a été quantifié à des niveaux s'approchant du seuil de retombées significatives sur plusieurs stations comprenant également la station 1, témoin haut de l'étude.

## ■ Cas de l'étain (Sn)

Pour le Sn, la base de données de BioMonitor ne permet pas d'établir des valeurs repères selon les méthodes présentées en **annexe 1** (nombre d'analyses insuffisant). Pour rappel, en 2022, le seuil de vigilance pour cet élément était fixé à 0,13 mg/kg MS et le seuil de retombées à 0,24 mg/kg de MS.



**Figure 14.** Concentrations en étain (Sn) mesurées dans les graminées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

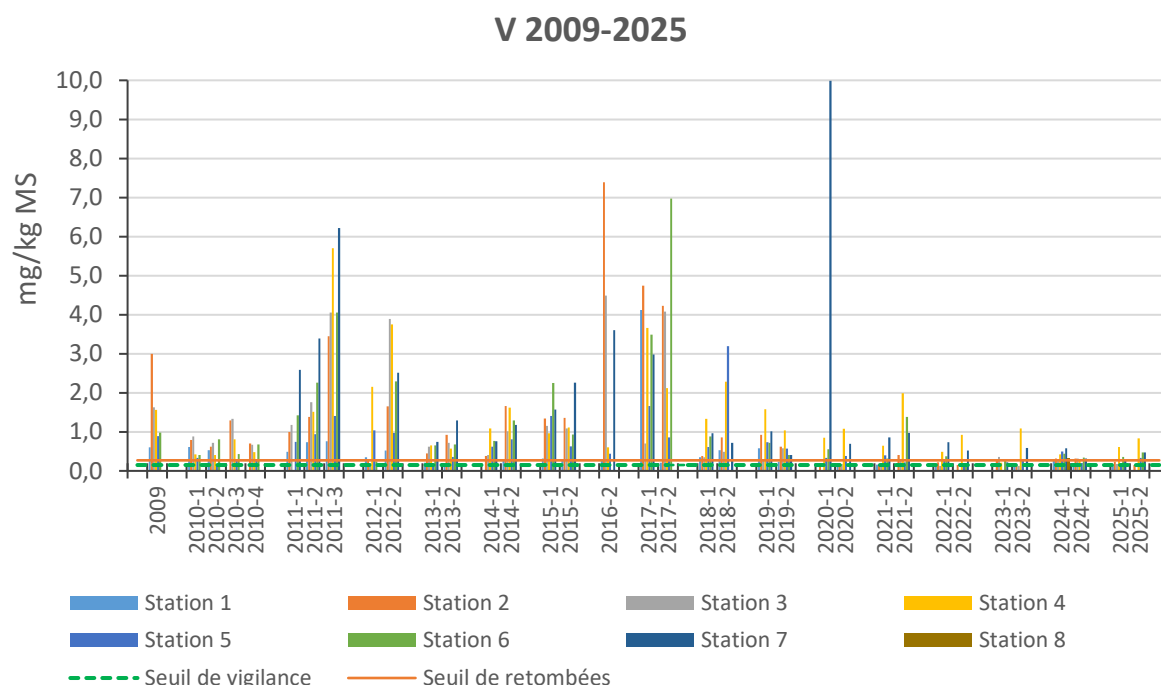
Depuis 2009, l'étain a été quantifié de manière ponctuelle sur le réseau de mesures, avec une majorité de concentrations inférieures à la limite de quantification fixée à 0,125 mg/kg de MS. Il a toutefois été quantifié de manière régulière sur la station 3. Le Sn a été détecté plus largement en 2020 et 2021, particulièrement en automne, avec notamment des valeurs marquées sur les stations 2, 3, 4 et 7. En 2023, il a été plus détecté au printemps qu'à l'automne, avec notamment une valeur élevée relevée sur la station 3. Il n'a été quantifié qu'une seule fois en 2024, en automne sur la station 3. Des concentrations plus importantes sont à nouveau mesurées en 2025, notamment sur la station 4 à l'automne et, dans une moindre mesure, sur la station 3 au printemps.

## ■ Cas du thallium (Tl)

Le thallium n'est que rarement quantifié et aucune référence ne permet d'en évaluer l'importance lorsqu'il est décelé. Les valeurs observées après la mise en service du site restent inférieures à la limite de quantification analytique, y compris pour les campagnes d'été et d'automne 2025. Aucun dépôt de thallium n'est donc mis en évidence sur le domaine d'étude depuis le début de la surveillance.

## ■ Cas du vanadium (V)

Pour le V, le seuil de vigilance est fixé à 0,15 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives du vanadium est fixé à 0,27 mg/kg de MS.



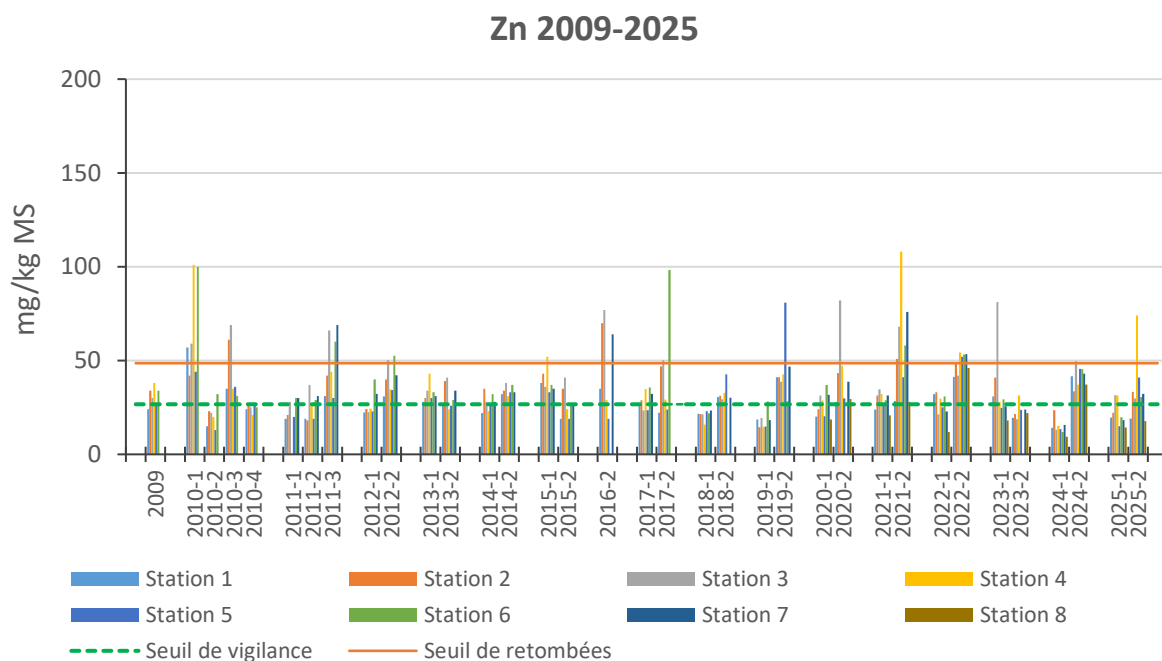
**Figure 15.** Concentrations en vanadium (V) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

Depuis le début du programme de surveillance, pour une même campagne, les teneurs en V mesurées dans les graminées varient de manière sensible d'une station à l'autre, sans corrélation claire avec les conditions d'exposition des stations. Cette situation était observée dès l'état initial en 2009, où on relevait des dépôts plus élevés au droit des stations 2, 3 et, dans une moindre mesure, 7. Après le démarrage de l'exploitation des installations EveRé, les dépôts les plus marqués ont été enregistrés en 2011-2012 et en 2017. On note que ces deux périodes correspondent aux campagnes au cours desquelles des retombées significatives ont été détectées sur la zone d'étude pour les éléments As et Cr. Ce constat semble témoigner d'épisodes de dépôts métalliques mixtes sur le secteur d'étude, pour lesquels aucun lien direct et exclusif avec le fonctionnement d'EveRé ne peut être établi et pouvant provenir d'émetteurs multiples présents sur la ZIP de Fos-sur-Mer.

Depuis 2018, à l'exception de quelques valeurs ponctuellement supérieures au seuil de retombées sur les stations 4 et 5 en 2018 et surtout sur la station 7 en automne 2020, les teneurs en V mesurées dans les graminées sont revenues à des niveaux équivalents voire inférieurs à ceux de l'état initial de 2009. Malgré quelques valeurs supérieures au seuil de retombées significatives, les teneurs restent dans la gamme basse des valeurs habituellement observées sur la zone d'étude.

## ■ Cas du zinc (Zn)

Pour le Zn, la valeur haute de la gamme repère pour la typologie témoin est fixée à 26,7 mg/kg MS. Le seuil de retombées significatives est de 48,6 mg/kg de MS.



**Figure 16.** Concentrations en zinc (Zn) dans les graminées mesurées depuis 2009 (en mg/kg de MS)

L'état initial défini en 2009 montrait des teneurs en Zn dans les graminées, conformes aux valeurs attendues en zone non impactée, inférieures au seuil indicateur de retombées significatives pour ce métal et relativement homogènes d'une station à l'autre. Depuis 2009, les valeurs mesurées se maintiennent globalement à des niveaux équivalents. On relève tout de même des teneurs plus marquées, notamment en 2010, 2011, 2016, 2017, 2019, 2020, 2021, 2023 et 2025 mais ces dépôts ponctuels restent de l'ordre de grandeur du seuil de retombées et ne montrent aucune corrélation claire avec les conditions d'exposition des stations vis-à-vis des émissions d'EveRé.

## 6. CONCLUSION

Le programme de surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées de polluants au voisinage du Centre de Traitement Multifilière des déchets ménagers EveRé situé sur la commune de Fos-sur-Mer permet d'évaluer les retombées de dioxines/furannes et métaux dans l'environnement de l'installation. L'étude est fondée sur l'exposition de plantes préalablement cultivées sous serre puis exposées pendant un temps défini sur différentes stations, selon les prescriptions de la norme NF X 43-901. La comparaison des résultats à des valeurs repères permet ensuite de fournir un avis sur le niveau de contamination observé sur les différentes stations de mesure.

Dans le cadre de la mise en service de l'installation et conformément à son arrêté d'autorisation d'exploiter, l'exploitant a conduit une étude de l'état initial de l'environnement à l'été 2009. Après la mise en service de l'installation, ces mesures ont été réalisées deux à quatre fois par an de 2010 à aujourd'hui, selon le même protocole.

Le présent rapport s'intéresse aux résultats de la campagne d'automne 2025 conduite du 7 octobre au 5 novembre 2025 sur huit stations déployées dans l'environnement d'EveRé et s'attache à replacer ces résultats dans l'historique des données recueillies depuis le début de la surveillance en 2009. La période d'exposition des graminées s'est déroulée en conditions normales de fonctionnement de l'installation.

Pour les PCDD/F comme pour les métaux, les programmes de surveillance réalisés depuis 2009 rendent compte d'une situation très fluctuante dans le temps, ponctuée par des teneurs supérieures aux valeurs interprétatives symptomatiques d'un environnement à forte dominante industrielle. L'analyse des résultats au regard de la localisation des stations impactées et de leur exposition potentielle vis-à-vis de l'installation ne permet pas d'établir un lien direct et exclusif avec l'activité d'EveRé. Les dépôts de contaminants observés sur le secteur d'étude traduisent probablement le contexte industriel multi-sources du domaine d'études.

Les résultats de la campagne d'automne 2025 mettent en avant des teneurs en PCDD/F plus élevées sur les stations d'impact potentiel que sur les témoins de l'étude mais qui restent cependant conformes aux valeurs attendues hors influence industrielle, à l'exception de la station 5 sur laquelle une valeur supérieure au seuil de retombées significatives est observée. Cette valeur plus marquée ne semble pas être en lien avec les activités de l'UVE au vu des résultats sur les autres stations et de leurs conditions d'exposition aux vents en provenance de l'installation.

Concernant les métaux, les stations d'impact potentiel affichent des concentrations globalement supérieures à celles relevées sur les témoins industriel et rural (stations 1 et 8). Un gradient de concentrations en fonction de la distance à l'UVE est constaté au nord-nord-ouest du site mais pas au sud-sud-est, sur l'axe principal de dispersion. Il ne peut cependant pas être exclu une contribution de l'UVE sur l'imprégnation globale des stations d'impact potentiel en Pb et, dans une moindre mesure, en Cr et en V. Au regard de l'historique des niveaux relevés sur la zone d'étude, les valeurs obtenues lors de cette campagne de mesures ne sont pas révélatrices d'une dégradation de la situation. Ils traduisent le contexte industriel multi-sources du domaine d'étude

## ANNEXES

---

Annexe 1 - Méthodologie d'établissement des valeurs repères.....	36
Annexe 2 - Rose des vents enregistrés par la station Météo-France d'Istres du 7 octobre au 5 novembre 2025.....	39
Annexe 3 - Résultats d'analyses des PCDD/F dans les graminées pour la campagne d'automne 2025 (période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025).....	40
Annexe 4 - Résultats d'analyses de métaux dans les graminées pour la campagne d'automne 2025 (période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025).....	49



## Annexe 1 - Méthodologie d'établissement des valeurs repères

### 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>2</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 (2024) : biosurveillance active des retombées par les choux frisés.

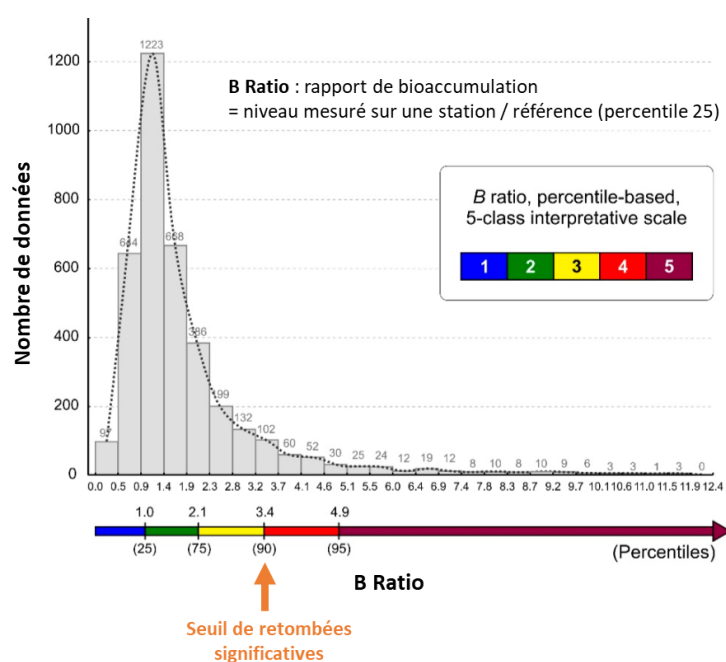
Même si le domaine d'application de la norme XP X43-910 est limité à la biosurveillance, BioMonitor l'a également mise en œuvre pour la méthode de mesure des retombées atmosphériques totales au moyen de collecteurs de précipitations (NF X43-014 (2017) : détermination des retombées atmosphériques totales), qui est proche, du point de vue conceptuel, des méthodes de biosurveillance citées, toutes dédiées à l'évaluation des niveaux de dépôts atmosphériques.

---

<sup>2</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.

## 6.1. 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 plus poussée 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>3</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)

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

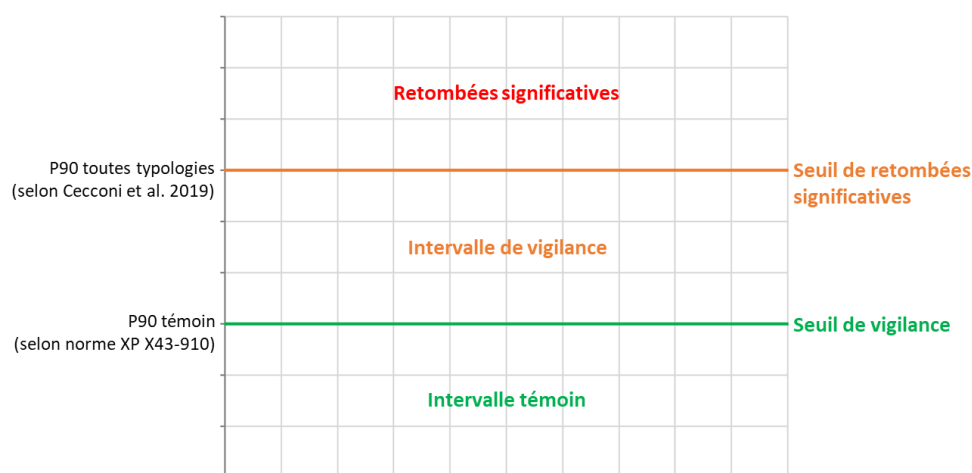
- NF X43-901 (2008) : biosurveillance des retombées par les ray-grass ;
- NF X43-902 (2008) / NF EN 16414 (2014) : biosurveillance des retombées par les bryophytes ;
- NF X43-904 (2013) : biosurveillance des retombées par les lichens ;
- VDI 3957/F3 (2024) : biosurveillance active des retombées par les choux frisés ;

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

- 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.

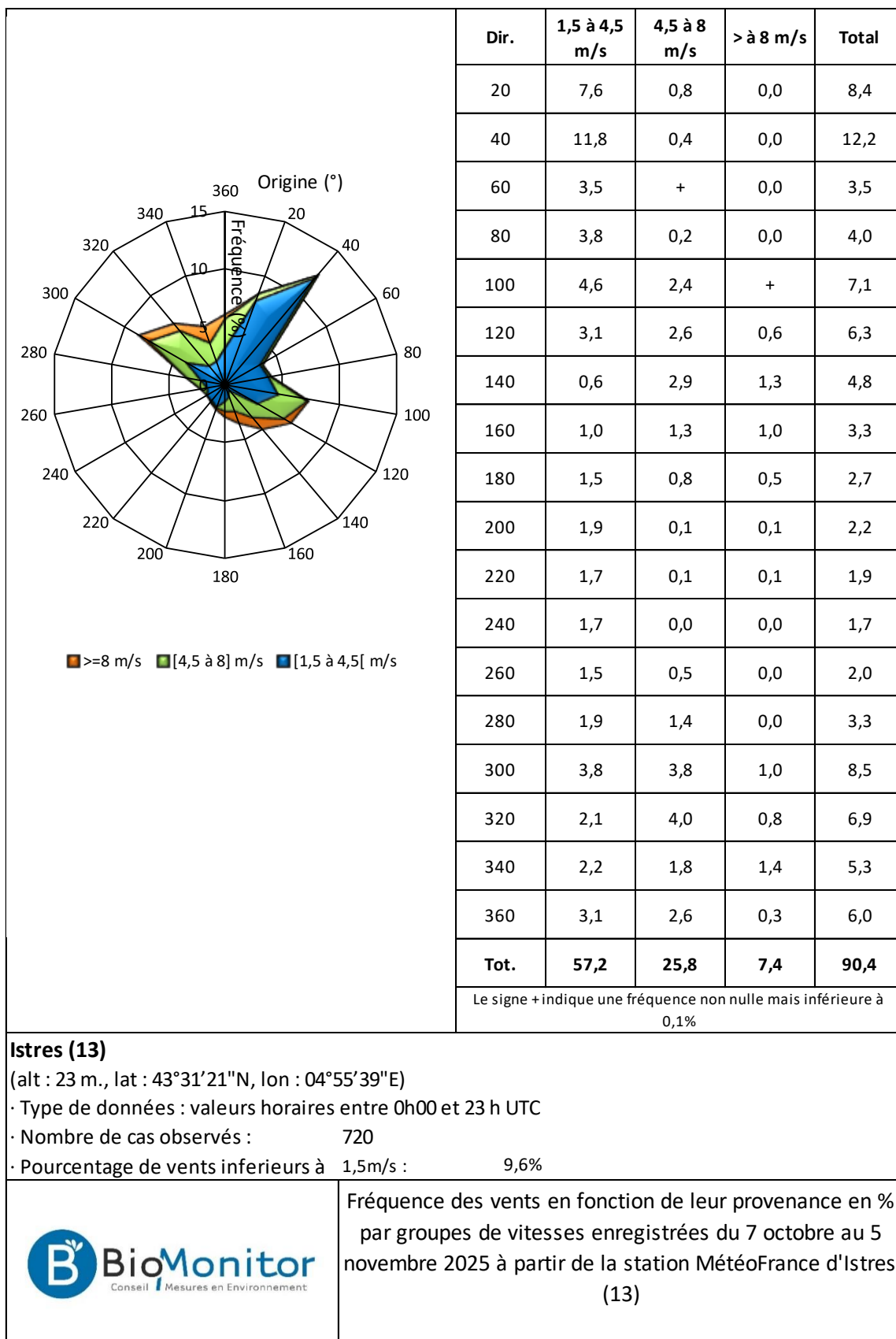


**Figure A2.** Grille d'interprétation des données de retombées atmosphériques par BioMonitor

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.

**NB :** étant donnée la diminution des niveaux de retombées atmosphériques de polluants en France au cours des dernières décennies, l'actualisation des valeurs repères avec des données récentes entraîne nécessairement une baisse des seuils d'interprétation. La comparaison de résultats anciens avec des valeurs repères actualisées doit donc être réalisée avec précaution, en tenant compte de la tendance à la baisse des niveaux de polluants dans l'environnement.

## Annexe 2 - Rose des vents enregistrés par la station Météo-France d'Istres du 7 octobre au 5 novembre 2025



## Annexe 3 - Résultats d'analyses des PCDD/F dans les graminées pour la campagne d'automne 2025 (période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025)



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 BEUK100\_PCD\_R1

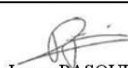
BIOMONITOR  
Monsieur Lucas STENGER  
25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°25-LC-175 DU 07/11

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
26/11/2025	RAPPORT FINAL	 Laure PASQUINI 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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK034</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/01</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	14,0					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,084					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	62
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,100	1	0,000	0,050	0,100	56
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	38 "
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	69
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	< 0,070	0,01	0,000	0,000	0,001	68
OCDD	< 0,150	0,0003	0,000	0,000	0,000	70
2,3,7,8 TCDF	< 0,090	0,1	0,000	0,005	0,009	44 "
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,080	0,03	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,080	0,3	0,000	0,012	0,024	41 "
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	45 "
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	53
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	< 0,050	0,01	0,000	0,000	0,001	68
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,060	0,01	0,000	0,000	0,001	/
OCDF	0,553	0,0003	0,000	0,000	0,000	57
<i>" : Ecart à la méthode % Rec. 13C en dehors des critères sans impact sur le résultat.</i>						
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,123</b>	<b>0,246</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,132</b>	<b>0,264</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,001</b>	<b>0,108</b>	<b>0,215</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,017</b>	<b>0,034</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,018</b>	<b>0,037</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,000</b>	<b>0,015</b>	<b>0,030</b>	
Total TCDD	< 8,399					
Total PeCDD	< 10,360					
Total HxCDD	< 3,617					
Total HpCDD	< 2,722					
<b>Total PCDD</b>	<b>&lt; 25,984</b>					
Total TCDF	< 24,075					
Total PeCDF	< 17,128					
Total HxCDF	< 3,597					
Total HpCDF	< 1,083					
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 47,034</b>					
Marquage de l'extrait avant injection	Le 19/11/2025 à 11:26					
Analyse par GC/HRMS	Le 19/11/2025 à 23:13					

**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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK035</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/02</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	10,9					
Masse de matière sèche analysée (g)	4,973					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	73
1,2,3,7,8 PeCDD	0,125	1	0,125	0,125	0,125	65
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	58
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,241	0,1	0,024	0,024	0,024	74
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,742	0,01	0,017	0,017	0,017	80
OCDD	2,310	0,0003	0,001	0,001	0,001	93
2,3,7,8 TCDF	0,259	0,1	0,026	0,026	0,026	64
1,2,3,7,8 PeCDF	0,170	0,03	0,005	0,005	0,005	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,214	0,3	0,064	0,064	0,064	71
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,259	0,1	0,026	0,026	0,026	63
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,212	0,1	0,021	0,021	0,021	72
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,152	0,1	0,015	0,015	0,015	70
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,044	0,01	0,010	0,010	0,010	68
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,088	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	3,596	0,0003	0,001	0,001	0,001	81
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,337</b>	<b>0,378</b>	<b>0,418</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,382</b>	<b>0,423</b>	<b>0,463</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,325</b>	<b>0,365</b>	<b>0,406</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,037</b>	<b>0,041</b>	<b>0,046</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,042</b>	<b>0,046</b>	<b>0,051</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,036</b>	<b>0,040</b>	<b>0,044</b>	
Total TCDD	6,009					
Total PeCDD	12,616					
Total HxCDD	7,903					
Total HpCDD	3,984					
<b>Total PCDD</b>	<b>32,8</b>					
Total TCDF	6,870					
Total PeCDF	3,136					
Total HxCDF	1,993					
Total HpCDF	1,491					
<b>Total PCDF</b>	<b>17,1</b>					
Marquage de l'extrait avant injection	Le 19/11/2025 à 11:26					
Analyse par GC/HRMS	Le 19/11/2025 à 23:53					

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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK036</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/03</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	11,6					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,015					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	72
1,2,3,7,8 PeCDD	0,103	1	0,103	0,103	0,103	73
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	60
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,244	0,1	0,024	0,024	0,024	71
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,235	0,1	0,024	0,024	0,024	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,723	0,01	0,017	0,017	0,017	78
OCDD	2,507	0,0003	0,001	0,001	0,001	84
2,3,7,8 TCDF	0,277	0,1	0,028	0,028	0,028	65
1,2,3,7,8 PeCDF	0,173	0,03	0,005	0,005	0,005	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,245	0,3	0,074	0,074	0,074	75
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,207	0,1	0,021	0,021	0,021	62
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,221	0,1	0,022	0,022	0,022	73
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,184	0,1	0,018	0,018	0,018	66
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,951	0,01	0,010	0,010	0,010	66
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,092	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	1,501	0,0003	0,000	0,000	0,000	72
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,347</b>	<b>0,384</b>	<b>0,421</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,399</b>	<b>0,436</b>	<b>0,473</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,351</b>	<b>0,388</b>	<b>0,425</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,040</b>	<b>0,045</b>	<b>0,049</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,046</b>	<b>0,050</b>	<b>0,055</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,041</b>	<b>0,045</b>	<b>0,049</b>	
Total TCDD	8,004					
Total PeCDD	11,802					
Total HxCDD	9,839					
Total HpCDD	4,495					
<b>Total PCDD</b>	<b>36,6</b>					
Total TCDF	7,445					
Total PeCDF	3,290					
Total HxCDF	2,259					
Total HpCDF	1,399					
<b>Total PCDF</b>	<b>15,9</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 19/11/2025 à 11:26			
Analyse par GC/HRMS			Le 20/11/2025 à 00:32			

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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK037</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/04</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	11,1					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,077					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	66
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,100	1	0,000	0,050	0,100	68
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	49
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,155	0,1	0,016	0,016	0,016	68
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,122	0,1	0,012	0,012	0,012	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,319	0,01	0,013	0,013	0,013	69
OCDD	2,331	0,0003	0,001	0,001	0,001	72
2,3,7,8 TCDF	0,246	0,1	0,025	0,025	0,025	59
1,2,3,7,8 PeCDF	0,093	0,03	0,003	0,003	0,003	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,158	0,3	0,047	0,047	0,047	71
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,253	0,1	0,025	0,025	0,025	56
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,159	0,1	0,016	0,016	0,016	69
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,138	0,1	0,014	0,014	0,014	63
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,028	0,01	0,010	0,010	0,010	61
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,097	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	2,812	0,0003	0,001	0,001	0,001	62
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,183</b>	<b>0,270</b>	<b>0,357</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,216</b>	<b>0,303</b>	<b>0,390</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,221</b>	<b>0,283</b>	<b>0,345</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,020</b>	<b>0,030</b>	<b>0,040</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,034</b>	<b>0,043</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,031</b>	<b>0,038</b>	
Total TCDD	2,517					
Total PeCDD	3,413					
Total HxCDD	3,419					
Total HpCDD	2,881					
<b>Total PCDD</b>	<b>14,6</b>					
Total TCDF	4,930					
Total PeCDF	< 2,250					
Total HxCDF	1,791					
Total HpCDF	1,530					
<b>Total PCDF</b>	<b>11,063 &lt; Total &lt; 13,313</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 19/11/2025 à 11:26			
Analyse par GC/HRMS			Le 20/11/2025 à 01:11			

**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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK038</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/05</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	11,1					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,084					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	0,076	1	0,076	0,076	0,076	68
1,2,3,7,8 PeCDD	0,220	1	0,220	0,220	0,220	64
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,407	0,1	0,041	0,041	0,041	53
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,741	0,1	0,074	0,074	0,074	70
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,679	0,1	0,068	0,068	0,068	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	3,167	0,01	0,032	0,032	0,032	65
OCDD	2,215	0,0003	0,001	0,001	0,001	63
2,3,7,8 TCDF	0,688	0,1	0,069	0,069	0,069	59
1,2,3,7,8 PeCDF	0,410	0,03	0,012	0,012	0,012	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,869	0,3	0,261	0,261	0,261	66
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,636	0,1	0,064	0,064	0,064	59
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,623	0,1	0,062	0,062	0,062	69
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,747	0,1	0,075	0,075	0,075	63
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,182	0,1	0,018	0,018	0,018	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,701	0,01	0,017	0,017	0,017	57
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,070	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	1,384	0,0003	0,000	0,000	0,000	52
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>1,090</b>	<b>1,090</b>	<b>1,090</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>1,271</b>	<b>1,271</b>	<b>1,271</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	<b>1,164</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,121</b>	<b>0,121</b>	<b>0,121</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,141</b>	<b>0,141</b>	<b>0,141</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,129</b>	<b>0,129</b>	<b>0,129</b>	
Total TCDD	7,894					
Total PeCDD	19,338					
Total HxCDD	24,829					
Total HpCDD	8,344					
<b>Total PCDD</b>	<b>62,6</b>					
Total TCDF	13,163					
Total PeCDF	9,350					
Total HxCDF	6,701					
Total HpCDF	2,467					
<b>Total PCDF</b>	<b>33,1</b>					
Marquage de l'extrait avant injection	Le 19/11/2025 à 11:26					
Analyse par GC/HRMS	Le 20/11/2025 à 01:51					

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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK039</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/06</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	12,2					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,015					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	73
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,100	1	0,000	0,050	0,100	72
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	58
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,156	0,1	0,016	0,016	0,016	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,131	0,1	0,013	0,013	0,013	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,459	0,01	0,015	0,015	0,015	77
OCDD	2,863	0,0003	0,001	0,001	0,001	83
2,3,7,8 TCDF	0,290	0,1	0,029	0,029	0,029	68
1,2,3,7,8 PeCDF	0,155	0,03	0,005	0,005	0,005	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,172	0,3	0,052	0,052	0,052	79
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,202	0,1	0,020	0,020	0,020	63
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,182	0,1	0,018	0,018	0,018	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,183	0,1	0,018	0,018	0,018	71
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,678	0,01	0,007	0,007	0,007	66
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,060	0,01	0,000	0,000	0,001	/
OCDF	0,842	0,0003	0,000	0,000	0,000	69
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,193</b>	<b>0,280</b>	<b>0,368</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,230</b>	<b>0,317</b>	<b>0,404</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,233</b>	<b>0,296</b>	<b>0,358</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,034</b>	<b>0,045</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,028</b>	<b>0,039</b>	<b>0,049</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,028</b>	<b>0,036</b>	<b>0,044</b>	
Total TCDD	2,471					
Total PeCDD	3,135					
Total HxCDD	4,269					
Total HpCDD	3,221					
<b>Total PCDD</b>	<b>16,0</b>					
Total TCDF	5,047					
Total PeCDF	2,370					
Total HxCDF	1,679					
Total HpCDF	1,030					
<b>Total PCDF</b>	<b>11,0</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 19/11/2025 à 11:26			
Analyse par GC/HRMS			Le 20/11/2025 à 02:30			

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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK040</b>					
Référence Externe	<b>25/EVE/11/RG/07</b>					
Nature	Bio-indicateur / Végétaux					
Taux de matière sèche (%)	11,8					
Masse de matière sèche analysée (g)	5,019					
Volume final après concentration (µl)	10					
Volume d'extrait injecté (µl)	2					
Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF (WHO 2005)	TEQ (min)	TEQ (med)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	73
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,100	1	0,000	0,050	0,100	71
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	59
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,142	0,1	0,014	0,014	0,014	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,131	0,1	0,013	0,013	0,013	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,521	0,01	0,015	0,015	0,015	80
OCDD	2,322	0,0003	0,001	0,001	0,001	86
2,3,7,8 TCDF	0,231	0,1	0,023	0,023	0,023	65
1,2,3,7,8 PeCDF	0,136	0,03	0,004	0,004	0,004	/
2,3,4,7,8 PeCDF	0,207	0,3	0,062	0,062	0,062	75
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,242	0,1	0,024	0,024	0,024	66
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,192	0,1	0,019	0,019	0,019	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,175	0,1	0,018	0,018	0,018	69
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,205	0,01	0,012	0,012	0,012	72
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,101	0,01	0,001	0,001	0,001	/
OCDF	4,273	0,0003	0,001	0,001	0,001	72
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>			<b>0,208</b>	<b>0,295</b>	<b>0,382</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>			<b>0,251</b>	<b>0,338</b>	<b>0,425</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>			<b>0,256</b>	<b>0,318</b>	<b>0,380</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>			<b>0,024</b>	<b>0,035</b>	<b>0,045</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>			<b>0,029</b>	<b>0,040</b>	<b>0,050</b>	
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>			<b>0,030</b>	<b>0,037</b>	<b>0,045</b>	
Total TCDD	2,187					
Total PeCDD	4,002					
Total HxCDD	3,989					
Total HpCDD	3,263					
<b>Total PCDD</b>	<b>15,8</b>					
Total TCDF	4,342					
Total PeCDF	2,028					
Total HxCDF	1,835					
Total HpCDF	1,723					
<b>Total PCDF</b>	<b>14,2</b>					
Marquage de l'extrait avant injection			Le 19/11/2025 à 11:26			
Analyse par GC/HRMS			Le 20/11/2025 à 03:10			

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 : 07/11/2025

<b>Référence Interne</b>	<b>BEUK041</b>
<b>Référence Externe</b>	<b>25/EVE/11/RG/08</b>
<b>Nature</b>	Bio-indicateur / Végétaux
<b>Taux de matière sèche (%)</b>	12,4
<b>Masse de matière sèche analysée (g)</b>	5,043
<b>Volume final après concentration (µl)</b>	10
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>	2

<b>Congénère</b>	<b>Concentration (pg/g de MS)</b>	<b>TEF (WHO 2005)</b>	<b>TEQ (min)</b>	<b>TEQ (med)</b>	<b>TEQ (max)</b>	<b>% Rec. 13C</b>
2,3,7,8 TCDD	< 0,060	1	0,000	0,030	0,060	62
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,100	1	0,000	0,050	0,100	61
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	40
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	64
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,333	0,01	0,003	0,003	0,003	54
OCDD	0,439	0,0003	0,000	0,000	0,000	55
2,3,7,8 TCDF	< 0,090	0,1	0,000	0,005	0,009	54
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,080	0,03	0,000	0,001	0,002	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,080	0,3	0,000	0,012	0,024	60
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	43
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	61
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	52
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,070	0,1	0,000	0,004	0,007	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,148	0,01	0,001	0,001	0,001	44
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,060	0,01	0,000	0,000	0,001	/
OCDF	< 0,100	0,0003	0,000	0,000	0,000	44

<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MS)</b>	<b>0,005</b>	<b>0,127</b>	<b>0,250</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MS)</b>	<b>0,005</b>	<b>0,136</b>	<b>0,267</b>
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)</b>	<b>0,005</b>	<b>0,112</b>	<b>0,218</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/g de MF)</b>	<b>0,001</b>	<b>0,016</b>	<b>0,031</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/g de MF)</b>	<b>0,001</b>	<b>0,017</b>	<b>0,033</b>
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)</b>	<b>0,001</b>	<b>0,014</b>	<b>0,027</b>
Total TCDD	< 0,894		
Total PeCDD	< 0,924		
Total HxCDD	1,107		
Total HpCDD	0,778		
<b>Total PCDD</b>	<b>2,325 &lt; Total &lt; 4,143</b>		
Total TCDF	< 2,487		
Total PeCDF	< 1,732		
Total HxCDF	< 1,072		
Total HpCDF	0,210		
<b>Total PCDF</b>	<b>0,270 &lt; Total &lt; 5,562</b>		

Marquage de l'extrait avant injection Le 25/11/2025 à 11:16

Analyse par GC/HRMS Le 25/11/2025 à 23:52

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

MicroPolluants Technologie SA

Page 9 sur 9

BEUK100\_PCD\_R1

## Annexe 4 - Résultats d'analyses de métaux dans les graminées pour la campagne d'automne 2025 (période d'exposition du 7 octobre au 5 novembre 2025)



4, rue de Bort-lès-Orgues  
ZAC de Grimon / 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 BEUK093\_MET\_R1

BIOMONITOR  
Monsieur Lucas STENGER  
25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°25-LC-175 DU 07/11


Echantillon reçu le : 07/11/2025

Analyse effectuée le : 20-21/11/2025

Norme : Méthode interne MOp C-4/18

Technique : ICP\_MS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Date	Description	Validé par
24/11/2025	Rapport final	Paul-Eric LAFARGUE
		

Responsable d'analyse

Référence externe : 25/EVE/11/RG/01

Référence interne : BEUK034

<b>Poids frais (g)</b>	108.67
<b>Poids sec (g)</b>	15.16
<b>% eau</b>	86
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	<0,125
<b>Cr</b>	0,30
<b>Mn</b>	68,9
<b>Co</b>	<0,125
<b>Ni</b>	1,93
<b>Cu</b>	2,97
<b>Zn</b>	19,1
<b>As</b>	0,12
<b>Cd</b>	0,065
<b>Sn</b>	<0,125
<b>Sb</b>	0,23
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	0,20
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	<0,018
<b>Cr</b>	0,042
<b>Mn</b>	9,65
<b>Co</b>	<0,018
<b>Ni</b>	0,27
<b>Cu</b>	0,42
<b>Zn</b>	2,67
<b>As</b>	0,017
<b>Cd</b>	0,009
<b>Sn</b>	<0,018
<b>Sb</b>	0,032
<b>Tl</b>	<0,018
<b>Pb</b>	0,028



Référence externe : 25/EVE/11/RG/02

Référence interne : BEUK035

<b>Poids frais (g)</b>	99,39
<b>Poids sec (g)</b>	10,87
<b>% eau</b>	89,1
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	0,15
<b>Cr</b>	0,40
<b>Mn</b>	70,0
<b>Co</b>	0,18
<b>Ni</b>	4,24
<b>Cu</b>	4,90
<b>Zn</b>	33,2
<b>As</b>	0,13
<b>Cd</b>	0,094
<b>Sn</b>	<0,125
<b>Sb</b>	<0,125
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	0,54
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	0,016
<b>Cr</b>	0,044
<b>Mn</b>	7,63
<b>Co</b>	0,020
<b>Ni</b>	0,46
<b>Cu</b>	0,53
<b>Zn</b>	3,62
<b>As</b>	0,014
<b>Cd</b>	0,010
<b>Sn</b>	<0,014
<b>Sb</b>	<0,014
<b>Tl</b>	<0,014
<b>Pb</b>	0,059

Référence externe : 25/EVE/11/RG/03

Référence interne : BEUK036

<b>Poids frais (g)</b>	118.15
<b>Poids sec (g)</b>	13.68
<b>% eau</b>	88.4
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	<0,125
<b>Cr</b>	0,49
<b>Mn</b>	66,4
<b>Co</b>	0,17
<b>Ni</b>	3,91
<b>Cu</b>	5,37
<b>Zn</b>	29,9
<b>As</b>	0,13
<b>Cd</b>	0,086
<b>Sn</b>	<0,125
<b>Sb</b>	<0,125
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	1,15
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	<0,015
<b>Cr</b>	0,057
<b>Mn</b>	7,70
<b>Co</b>	0,020
<b>Ni</b>	0,45
<b>Cu</b>	0,62
<b>Zn</b>	3,47
<b>As</b>	0,015
<b>Cd</b>	0,010
<b>Sn</b>	<0,015
<b>Sb</b>	<0,015
<b>Tl</b>	<0,015
<b>Pb</b>	0,13

Référence externe : 25/EVE/11/RG/04  
 Référence interne : BEUK037

<b>Poids frais (g)</b>	100.02
<b>Poids sec (g)</b>	11.1
<b>% eau</b>	88.9
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	0,83
<b>Cr</b>	2,71
<b>Mn</b>	76,3
<b>Co</b>	0,68
<b>Ni</b>	5,25
<b>Cu</b>	17,8
<b>Zn</b>	74,1
<b>As</b>	0,22
<b>Cd</b>	0,21
<b>Sn</b>	1,00
<b>Sb</b>	0,44
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	8,51
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	0,092
<b>Cr</b>	0,30
<b>Mn</b>	8,47
<b>Co</b>	0,075
<b>Ni</b>	0,58
<b>Cu</b>	1,98
<b>Zn</b>	8,23
<b>As</b>	0,024
<b>Cd</b>	0,023
<b>Sn</b>	0,11
<b>Sb</b>	0,049
<b>Tl</b>	<0,014
<b>Pb</b>	0,94

Référence externe : 25/EVE/11/RG/05  
 Référence interne : BEUK038

<b>Poids frais (g)</b>	107.94
<b>Poids sec (g)</b>	11.96
<b>% eau</b>	88.9
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	0,33
<b>Cr</b>	1,49
<b>Mn</b>	75,1
<b>Co</b>	0,31
<b>Ni</b>	4,44
<b>Cu</b>	8,55
<b>Zn</b>	41,0
<b>As</b>	0,14
<b>Cd</b>	0,11
<b>Sn</b>	0,34
<b>Sb</b>	0,16
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	2,75
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	0,037
<b>Cr</b>	0,17
<b>Mn</b>	8,34
<b>Co</b>	0,034
<b>Ni</b>	0,49
<b>Cu</b>	0,95
<b>Zn</b>	4,55
<b>As</b>	0,016
<b>Cd</b>	0,012
<b>Sn</b>	0,038
<b>Sb</b>	0,018
<b>Tl</b>	<0,014
<b>Pb</b>	0,31

Référence externe : 25/EVE/11/RG/06  
 Référence interne : BEUK039

<b>Poids frais (g)</b>	94.83
<b>Poids sec (g)</b>	11.56
<b>% eau</b>	87.8
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	0,47
<b>Cr</b>	1,00
<b>Mn</b>	56,7
<b>Co</b>	0,23
<b>Ni</b>	4,18
<b>Cu</b>	6,59
<b>Zn</b>	30,5
<b>As</b>	0,14
<b>Cd</b>	0,12
<b>Sn</b>	0,22
<b>Sb</b>	<0,125
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	1,93
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	0,057
<b>Cr</b>	0,12
<b>Mn</b>	6,92
<b>Co</b>	0,028
<b>Ni</b>	0,51
<b>Cu</b>	0,80
<b>Zn</b>	3,72
<b>As</b>	0,017
<b>Cd</b>	0,015
<b>Sn</b>	0,027
<b>Sb</b>	<0,015
<b>Tl</b>	<0,015
<b>Pb</b>	0,24

Référence externe : 25/EVE/11/RG/07

Référence interne : BEUK040

<b>Poids frais (g)</b>	113.95
<b>Poids sec (g)</b>	13.41
<b>% eau</b>	88.2
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	0,47
<b>Cr</b>	0,95
<b>Mn</b>	53,4
<b>Co</b>	0,20
<b>Ni</b>	3,76
<b>Cu</b>	5,97
<b>Zn</b>	32,2
<b>As</b>	0,17
<b>Cd</b>	0,15
<b>Sn</b>	0,27
<b>Sb</b>	0,20
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	1,91
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	0,055
<b>Cr</b>	0,11
<b>Mn</b>	6,30
<b>Co</b>	0,024
<b>Ni</b>	0,44
<b>Cu</b>	0,70
<b>Zn</b>	3,80
<b>As</b>	0,020
<b>Cd</b>	0,018
<b>Sn</b>	0,032
<b>Sb</b>	0,024
<b>Tl</b>	<0,015
<b>Pb</b>	0,23



Référence externe : 25/EVE/11/RG/08  
 Référence interne : BEUK041

<b>Poids frais (g)</b>	97.72
<b>Poids sec (g)</b>	12.11
<b>% eau</b>	87.6
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>V</b>	<0,125
<b>Cr</b>	<0,125
<b>Mn</b>	46,8
<b>Co</b>	<0,125
<b>Ni</b>	2,23
<b>Cu</b>	2,62
<b>Zn</b>	17,8
<b>As</b>	0,11
<b>Cd</b>	0,065
<b>Sn</b>	<0,125
<b>Sb</b>	<0,125
<b>Tl</b>	<0,125
<b>Pb</b>	0,13
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>V</b>	<0,016
<b>Cr</b>	<0,016
<b>Mn</b>	5,80
<b>Co</b>	<0,016
<b>Ni</b>	0,28
<b>Cu</b>	0,32
<b>Zn</b>	2,21
<b>As</b>	0,014
<b>Cd</b>	0,008
<b>Sn</b>	<0,016
<b>Sb</b>	<0,016
<b>Tl</b>	<0,016
<b>Pb</b>	0,016

MicroPolluants Technologie SA

9 sur 10 Pages

BEUK093\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose le 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

BEUK093\_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-lès-Orgues  
ZAC de Grimon / 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**

### **BEUK078\_MEG\_R1**

BIOMONITOR

Monsieur Lucas STENGER

25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°25-LC-175 DU 07/11


Echantillon reçu le : 07/11/2025

Analyse effectuée le : 18/11/2025

Norme : Méthode interne Mop C-4/47

Technique : AFS

Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Date	Description	Validé par
19/11/2025	Rapport final	Mamoune EL HIMRI 

Responsable d'analyse

Référence externe : 25/EVE/11/RG/01  
 Référence interne : BEUK034

<b>Poids frais (g)</b>	108.67
<b>Poids sec (g)</b>	15.16
<b>% Eau</b>	86
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,004

Référence externe : 25/EVE/11/RG/02  
 Référence interne : BEUK035

<b>Poids frais (g)</b>	99.39
<b>Poids sec (g)</b>	10.87
<b>% Eau</b>	89.1
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

Référence externe : 25/EVE/11/RG/03  
 Référence interne : BEUK036

<b>Poids frais (g)</b>	118.15
<b>Poids sec (g)</b>	13.68
<b>% Eau</b>	88.4
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	0.052
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	0.006

Référence externe : 25/EVE/11/RG/04  
 Référence interne : BEUK037

<b>Poids frais (g)</b>	100.02
<b>Poids sec (g)</b>	11.1
<b>% Eau</b>	88.9
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

Référence externe : 25/EVE/11/RG/05  
 Référence interne : BEUK038

<b>Poids frais (g)</b>	107.94
<b>Poids sec (g)</b>	11.96
<b>% Eau</b>	88.9
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

Référence externe : 25/EVE/11/RG/06  
 Référence interne : BEUK039

<b>Poids frais (g)</b>	94.83
<b>Poids sec (g)</b>	11.56
<b>% Eau</b>	87.8
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

Référence externe : 25/EVE/11/RG/07  
 Référence interne : BEUK040

<b>Poids frais (g)</b>	113.95
<b>Poids sec (g)</b>	13.41
<b>% Eau</b>	88.2
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

Référence externe : 25/EVE/11/RG/08  
 Référence interne : BEUK041

<b>Poids frais (g)</b>	97.72
<b>Poids sec (g)</b>	12.11
<b>% Eau</b>	87.6
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MS**
<b>Hg</b>	<0,025
<b>Eléments</b>	Concentration en mg/Kg de MF**
<b>Hg</b>	<0,003

MicroPolluants Technologie SA

4 sur 5 Pages

BEUK078\_MEG\_R1

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



MicroPolluants Technologie SA

5 sur 5 Pages

BEUK078\_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.