

**SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DES  
RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES DE DIOXINES/FURANNES, DE  
METAUX ET DE POUSSIÈRES**

**Usine d'incinération de Rungis – RIVED**

*Campagne de mesures 2020  
Rapport d'étude – v1.0*

## Surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées atmosphériques de dioxines/furannes, de métaux et de poussières



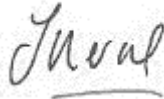
*Client :* **RIVED**  
 15, rue des Hautes Bornes  
 94310 ORLY

*N° de dossier :* 21-RA-01-NM-02  
*N° de version :* Version 1.0  
*Date de rendu :* Janvier 2021

*Destinataire :* Mme FERRI  
[karima.ferri@rived.fr](mailto:karima.ferri@rived.fr)

*Affaire suivie par :* M. BAGARD  
[matthieu.bagard@biomonitor.fr](mailto:matthieu.bagard@biomonitor.fr)

Ce rapport comporte **62** pages y compris les annexes. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Noms</b>	<b>Natacha MULLER</b>	<b>Matthieu BAGARD</b>	<b>J. MERSCH</b>
<b>Fonctions</b>	Technicienne	Responsable d'études	Gérant
<b>Signatures</b>			

## SOMMAIRE

---

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>4</b>
<b>1. CADRE ET OBJECTIF DE L'INTERVENTION .....</b>	<b>5</b>
1.1. Cadre .....	5
1.2. Objectifs.....	5
<b>2. PRESENTATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE .....</b>	<b>5</b>
2.1. Méthode mise en œuvre.....	5
2.2. Présentation des dispositifs de mesures.....	6
2.3. Localisation des stations de mesures.....	6
2.3.1. Aire d'étude.....	6
2.3.2. Macro-implantation.....	7
2.3.3. Micro-implantation.....	9
4.1. Phase d'exposition des dispositifs.....	12
4.2. Blanc de terrain .....	13
4.3. Procédure analytique .....	13
4.4. Laboratoire d'analyses .....	14
4.5. Outils d'interprétation des résultats .....	14
4.5.1. Comparaison des résultats entre stations.....	14
4.5.2. Comparaison aux valeurs interprétatives .....	15
<b>5. CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS .....</b>	<b>16</b>
5.1. Analyse de la rose des vents .....	16
5.2. Fréquence d'exposition des stations de mesures .....	17
<b>6. RESULTATS.....</b>	<b>19</b>
6.1. Retombées atmosphériques de dioxines/furannes .....	19
6.1.1. Résultats 2020.....	19
6.1.2. Évolution des retombées atmosphériques de dioxines/furannes.....	20
6.2. Retombées atmosphériques de métaux .....	21
6.2.1. Résultats 2020.....	21
6.2.2. Évolution des retombées atmosphériques de métaux .....	23
6.3. Retombées atmosphériques de poussières .....	26
6.3.1. Résultats 2020.....	26
6.3.2. Évolution des retombées atmosphériques de poussières.....	27
<b>7. BILAN .....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>29</b>

## LISTE DES FIGURES

---

<b>Figure 1.</b> Présentation des dispositifs de mesures (source : BioMonitor) .....	6
<b>Figure 2.</b> Occupation des sols (référentiel Corine Land Cover 2018, Géoportail©) .....	7
<b>Figure 3.</b> Localisation des stations de mesures des retombées atmosphériques dans l'environnement de l'usine d'incinération de Rungis avec en médaillon en bas à droite la localisation de la station 6 (source : ©Géoportail) – En médaillon à gauche, panache de dispersion (étude de dispersion réalisée par ARIA Technologies en 2005)...	8
<b>Figure 4.</b> Régime des vents pris en compte pour la surveillance réalisée en 2020 du 29 septembre au 25 novembre 2020 .....	17
<b>Figure 5.</b> Évolution des dépôts atmosphériques de PCDD/F (en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j, mode inclusif) dans l'environnement de l'incinérateur de Rungis depuis 2016 .....	20
<b>Figure 6.</b> Évolution des dépôts atmosphériques de métaux (µg/m <sup>2</sup> /j) mesurées dans l'environnement de l'UVE de Rungis depuis 2016 .....	24
<b>Figure 7.</b> Évolution des dépôts atmosphériques de poussières (mg/m <sup>2</sup> /j) mesurées dans l'environnement de l'UVE de Rungis depuis 2016.....	27

## LISTE DES TABLEAUX

---

<b>Tableau 1.</b> Période d'exposition des collecteurs de précipitations .....	13
<b>Tableau 2.</b> Procédures analytiques et expression des résultats .....	14
<b>Tableau 3.</b> Niveaux repères en PCDD/F (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j) en fonction de différentes typologies d'exposition (Source : BRGM) .....	15
<b>Tableau 4.</b> Dépôts atmosphériques de métaux attendus dans différents contextes environnementaux en µg/m <sup>2</sup> /j (Source : INERIS).....	16
<b>Tableau 5.</b> Taux d'exposition des stations aux vents en provenance de l'usine .....	18
<b>Tableau 6.</b> Dépôts atmosphériques de PCDD/F mesurés dans les collecteurs de précipitations (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j) exposés en 2020 dans l'environnement de l'UIOM de Rungis .....	19
<b>Tableau 7.</b> Retombées atmosphériques de métaux (µg/m <sup>2</sup> /j) collectées entre le 29 septembre et le 25 novembre 2020 dans l'environnement de l'UVE de Rungis. ....	22
<b>Tableau 8.</b> Retombées de poussières mesurées dans les collecteurs de précipitations (en mg/m <sup>2</sup> /j) exposés en 2020 dans l'environnement de l'UVE de Rungis .....	26

## 1. CADRE ET OBJECTIF DE L'INTERVENTION

---

### 1.1. Cadre

A la demande de la régie publique RIVED, BioMonitor a mis en place un programme surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées atmosphériques de dioxines/furannes (PCDD/PCDF), de métaux et de poussières au voisinage de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) de Rungis. Le programme de surveillance répond aux objectifs définis dans l'article 30 de l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif à l'incinération et la co-incinération des déchets non dangereux et aux prescriptions spécifiques de l'arrêté préfectoral n°2004/1863 du 2 juin 2004.

Ce programme de surveillance annuelle s'articule autour de deux compartiments que sont :

- les retombées atmosphériques de manière annuelle ;
- les sols selon une périodicité quinquennale.

La dernière campagne de surveillance des sols ayant eu lieu en 2018, la surveillance réalisée en 2020 ne porte que sur les retombées atmosphériques.

### 1.2. Objectifs

Les objectifs du programme de surveillance sont :

- de détecter la présence ou non de ces polluants dans les retombées atmosphériques ;
- d'estimer l'importance quantitative de ces retombées ;
- d'étudier l'évolution des résultats au fil des différentes campagnes.

Les polluants traceurs de l'activité suivis dans les deux matrices sont :

- les 17 congénères de dioxines/furannes (PCDD/F);
- Les métaux : l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le cobalt (Co), le chrome (Cr), le chrome VI (Cr VI), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le manganèse (Mn), le nickel (Ni), le plomb (Pb), l'antimoine (Sb), le thallium (Tl) et vanadium (V), soit un total de 13 métaux.
- les poussières dans les retombées atmosphériques.

Le programme de surveillance réalisé en 2020 suit la procédure déjà appliquée les années précédentes, permettant d'assurer une continuité dans les procédures méthodologiques de suivi.

## 2. PRESENTATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE

---

### 2.1. Méthode mise en œuvre

Dans le cas de l'incinération d'ordures ménagères, après leur émission à la cheminée et une brève phase transitoire, les dioxines/furannes et les métaux lourds se retrouvent majoritairement sous forme particulaire dans l'air ambiant. En fonction de la taille, de la composition, de la granulométrie

et de la nature des particules et des conditions météorologiques (vent, température, humidité), les particules ont un temps de résidence plus ou moins long dans l'atmosphère et vont être éliminées selon deux processus de dépôts atmosphériques que sont les **retombées sèches** (par gravitation, par mouvement brownien ou par impaction et interception) et les **retombées humides** (lessivage durant les précipitations ou piégeage par les gouttes d'eau nuageuses).

L'un des moyens pour suivre l'impact de ce type d'activité est de mesurer les retombées au sol. Pour cela, il existe une procédure normalisée décrite dans la norme **NF X 43-014**<sup>1</sup> "Détermination des retombées atmosphériques totales" de novembre 2017. Elle fait appel à des collecteurs de précipitations, système employé ici.

## 2.2. Présentation des dispositifs de mesures

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

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



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

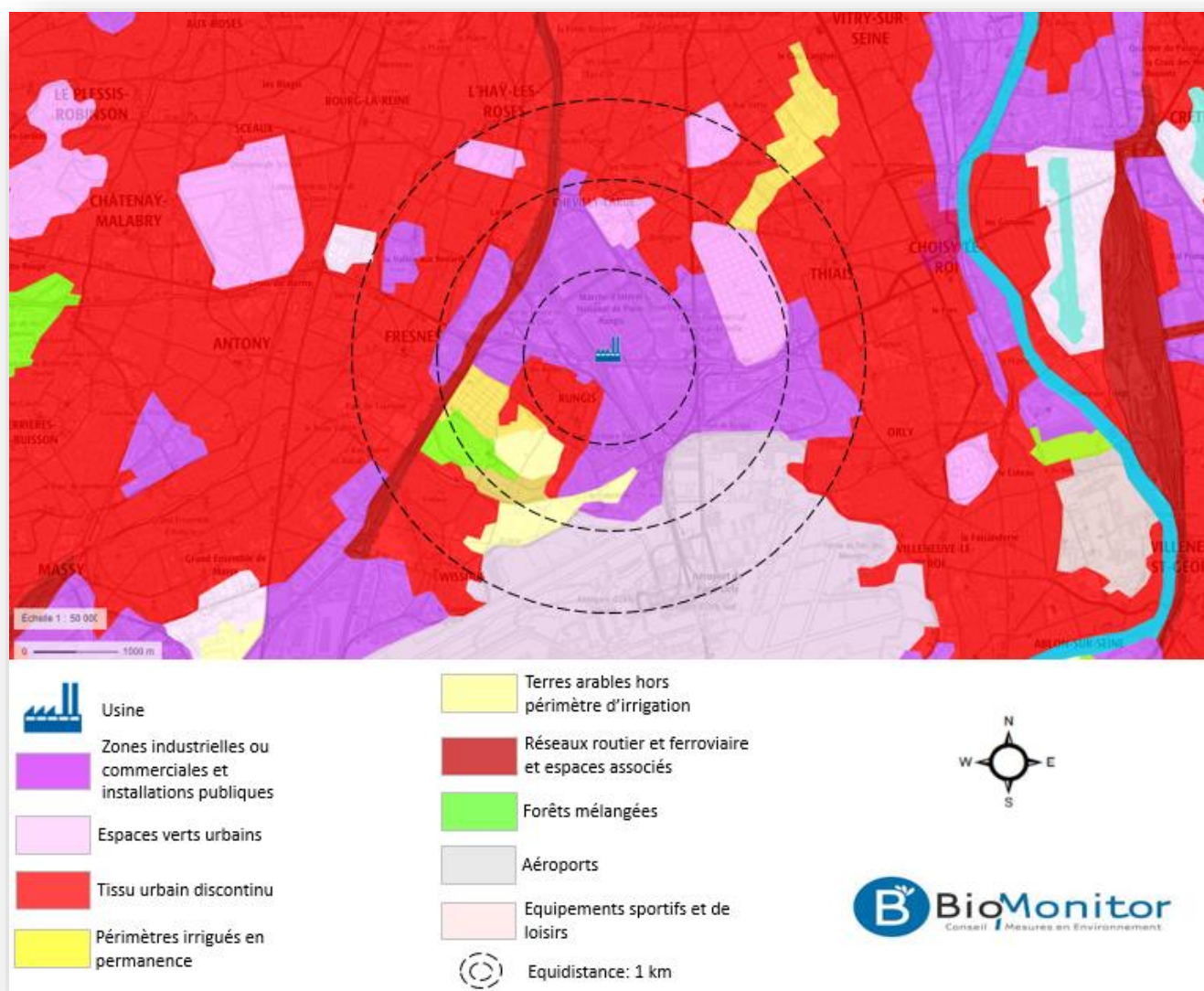
Le contenu de chaque flacon est mis à l'abri de la lumière (pour limiter la prolifération d'algues et la photo-dégradation des polluants comme les dioxines/furannes). Le récipient est équipé d'un bouchon vissant hermétique pour le transport. L'ensemble du système est inséré dans un trépied servant de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

## 2.3. Localisation des stations de mesures

### 2.3.1. Aire d'étude

L'UVE de Rungis est située sur l'unité urbaine de Paris, définie par l'INSEE en 2010, qui compte 10 706 072 habitants (Insee 2015) et 409 communes en 2020. L'usine est implantée au centre de la zone industrielle et commerciale de Rungis. Les habitations les plus proches se trouvent à moins de 500 m au sud-ouest. Au sud de l'usine, passée la zone industrielle, s'étend l'aéroport de Paris Orly tandis qu'au nord, à l'est et à l'ouest, s'étendent les habitations (**figure 2**).

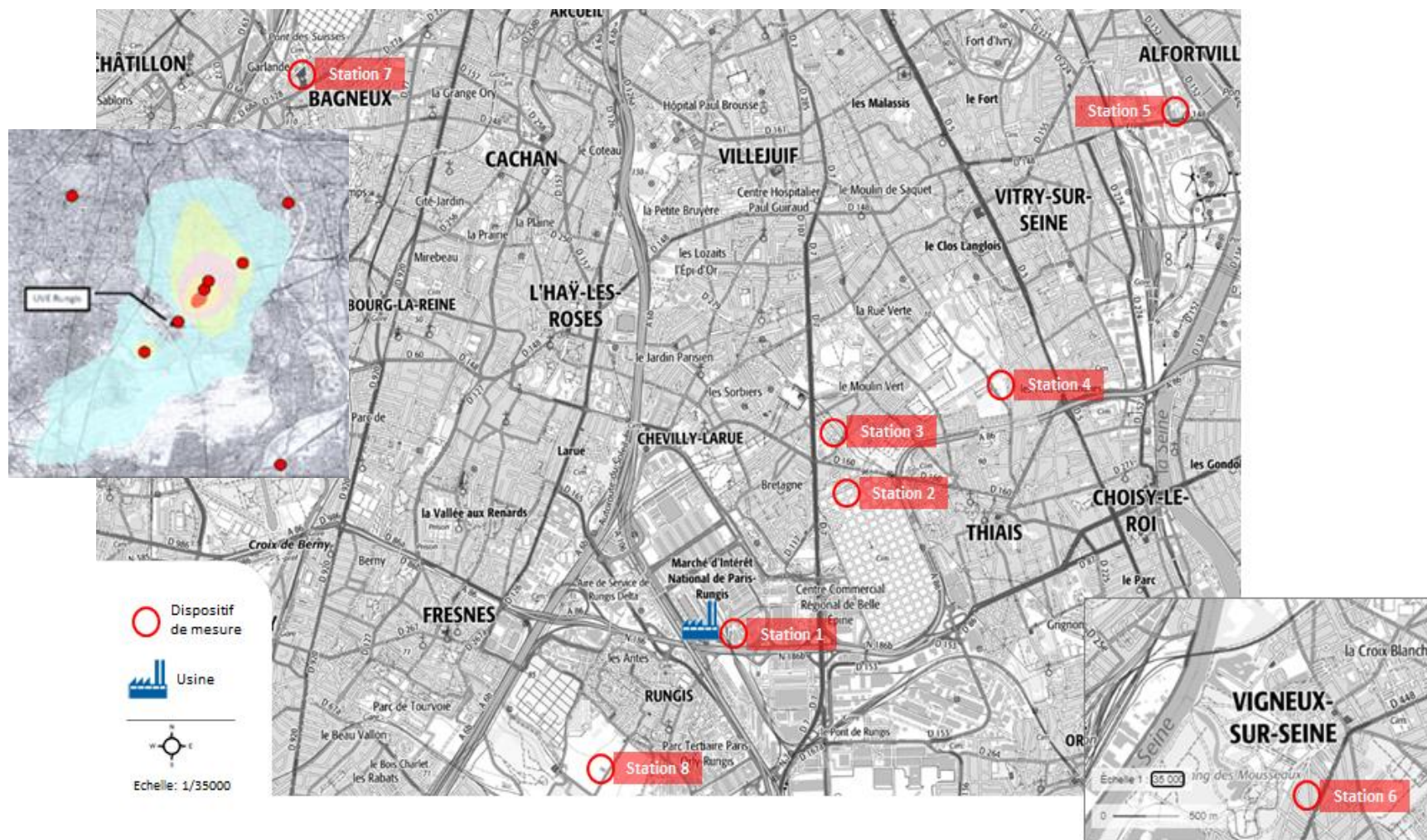
<sup>1</sup> NF X43-014, novembre 2017, Détermination des retombées atmosphériques totales – Échantillonnage, Préparation des échantillons avant analyses, 45 p.



**Figure 2.** Occupation des sols (référentiel Corine Land Cover 2018, Géoportail©)

### 2.3.2. Macro-implantation

Le choix des stations de mesures s'est fait sur la base de l'étude de dispersion de la pollution particulaire et gazeuse réalisée par ARIA Technologies en 2005. Huit stations ont ainsi été installées dans l'environnement de l'usine dans des zones potentiellement « impactées » et « non impactées » (présentées sur la **figure 3**). La description des stations de surveillance est présentée ci-après (photos issues de la phase d'installation).



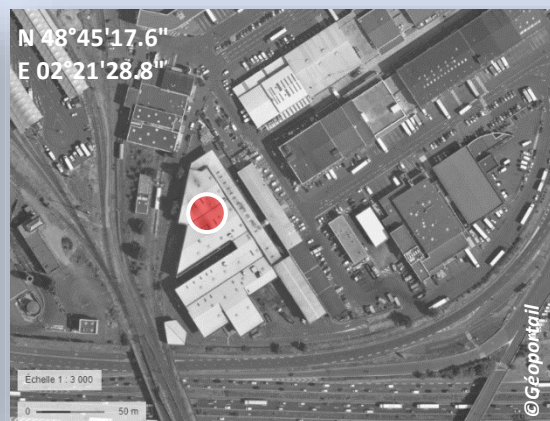
**Figure 3.** Localisation des stations de mesures des retombées atmosphériques dans l'environnement de l'usine d'incinération de Rungis avec en médaillon en bas à droite la localisation de la station 6 (source : ©Géoportail) – En médaillon à gauche, panache de dispersion (étude de dispersion réalisée par ARIA Technologies en 2005)



### 2.3.3. Micro-implantation

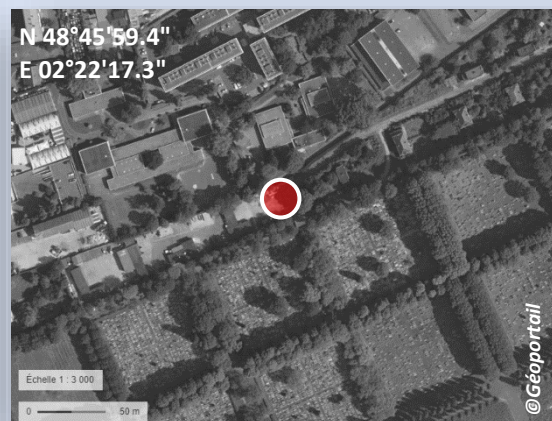
#### Station 1 : MIN de Rungis

Les collecteurs de précipitations ont été installés sur le toit du centre de tri de Rungis à 0,2 km à l'est de l'usine. La station n'est pas localisée sous le panache de dispersion des retombées atmosphériques mais reste la plus proche de l'installation.



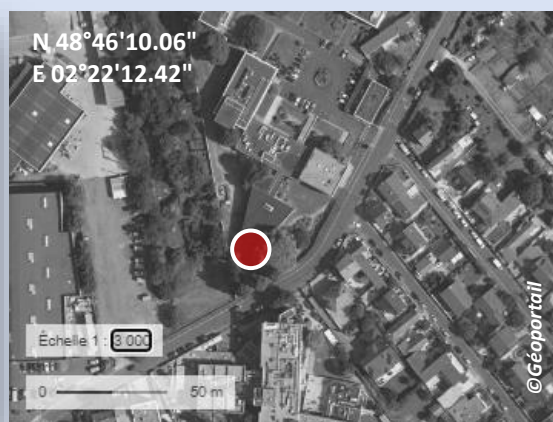
#### Station 2 : Cimetière de Thiais

Les jauges ont été implantées sur le site du cimetière parisien de Thiais à 1,7 km au nord-est de l'incinérateur. Cette zone de prélèvement constitue une zone d'impact principal sous les vents en provenance du sud-ouest.



### Station 3b : Campus de Thiais

La station de mesure est localisée sur le site du campus de Thiais à 2,0 km au nord-est de l'usine. Cette aire est située sous les vents en provenance du sud-ouest. C'est une zone d'impact principal.



**Note** : pour des raisons pratiques, cette station a été déplacée de 280 m vers le nord-ouest par rapport à l'ancien site d'exposition situé au niveau de la station de pompage Avenue du Général De Gaulle à Thiais (N 48° 46' 7,0'' E 02° 22' 25,3''). La typologie de la station est inchangée.

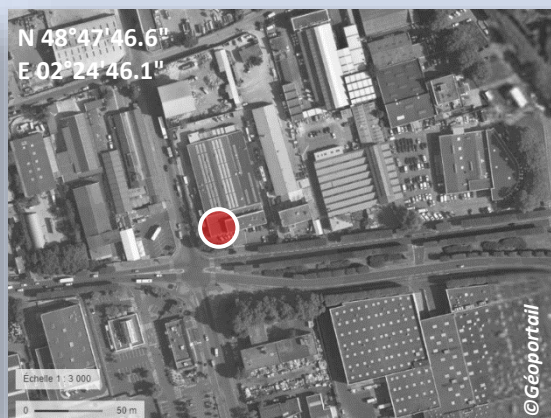
### Station 4 : Parc des Lilas

Les collecteurs de précipitations ont été installés sur la pelouse du parc des Lilas de Vitry-sur-Seine à 3,4 km au nord-est de l'usine dans une zone d'impact secondaire sous les vents en provenance du sud-ouest.



### Station 5 : Général Décors

Les jauges ont été implantées sur la toiture de la société « Général Décors » de Vitry-sur-Seine à 6,2 km au nord-est de l'usine. La station constitue une zone de fond et permet de mesurer le bruit de fond local.



### Station 6 : Mairie de Vigneux-sur-Seine

L'aire d'étude est localisée dans une zone *a priori* non impactée à 7 km au sud-est de l'usine sur le toit de l'annexe de la Mairie de Vigneux-sur-Seine. Cette station permet de mesurer le bruit de fond local.



### Station 7 : Mairie de Bagneux

Le point d'exposition est localisé dans une zone *a priori* non impactée à 6,3 km au nord-ouest de l'usine sur le toit de l'hôtel de ville de Bagneux. La station permet de mesurer le bruit de fond local.



### Station 8 : Voie des Jumeaux

Les collecteurs de précipitations ont été installés sur le terrain d'un particulier situé voie des Jumeaux à Rungis à 1,6 km au sud-ouest de l'usine. Cette station constitue une zone d'impact secondaire.



## 4.1. Phase d'exposition des dispositifs

Les périodes d'expositions des collecteurs de précipitations sont détaillées dans le **tableau 1** ci-après.

**Tableau 1.** Période d'exposition des collecteurs de précipitations

Station	Date d'installation	Date de retrait	Durée d'expositions (j)
Station 1 – MIN de Rungis	29/09/2020	24/11/2020	56
Station 2 – Cimetière de Thiais	30/09/2020	24/11/2020	55
Station 3b – Campus de Thiais	30/09/2020	24/11/2020	55
Station 4 – Parc des Lilas	29/09/2020	25/11/2020	57
Station 5 – Général Décors	29/09/2020	24/11/2020	56
Station 6 – Mairie Vigneux-sur-Seine	30/09/2020	25/11/2020	56
Station 7 – Mairie Bagneux-sur-Seine	29/09/2020	24/11/2020	56
Station 8 – Rue des Jumeaux	30/09/2020	25/11/2020	56
Station 9 – Blanc de terrain	29/09/2020	24/11/2020	56

La préparation des dispositifs, la phase d'exposition et le retrait des dispositifs ainsi que leur transport au laboratoire d'analyse sont conformes aux prescriptions et exigences de la norme NF X 43-014.

## 4.2. Blanc de terrain

Conformément aux prescriptions de l'INERIS, un blanc de terrain est réalisé pour évaluer le niveau de contamination des supports utilisés ainsi que celle générée par les conditions opératoires. Afin de pouvoir établir les teneurs du blanc de terrain, la station 7 a été doublée. Un flacon de récupération en polyéthylène et un en verre, fermés hermétiquement, ont ainsi été disposés le temps de la mesure sur la station 7. Au terme de la mesure, le contenu du flacon a subi le même protocole analytique que les autres échantillons collectés. Cet échantillon particulier constitue le blanc de site.

## 4.3. Procédure analytique

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

**Tableau 2.** 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-4/58	22 %	0,1 pg/g de MS en moyenne	pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /jour
<b>Métaux</b>				
As, Cd, Pb			0,013 µg/éch	
Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Sb et V	ICP-MS <sup>(b)</sup> selon la norme NF EN ISO 17294-2	25 %	0,063 µg/éch	
Tl			0,050 µg/éch	
				µg/m <sup>2</sup> /j
Cr VI	Spectrophotométrie selon une méthode interne au laboratoire	30 %	2 µg/éch	
Hg	AFS <sup>(c)</sup> selon normes NF EN 1483 et NF EN ISO 17852	25 %	0,013 µg/éch	
<b>Poussières</b>	Gravimétrie selon méthode interne MOp C- 4/129	15%	5 mg/éch.	

<sup>(a)</sup> Chromatographie gazeuse haute résolution avec spectromètre de masse haute résolution.

<sup>(b)</sup> Plasma à couplage inductif avec spectromètre de masse.

<sup>(c)</sup> Spectrométrie de fluorescence atomique.

## 4.4. Laboratoire d'analyses

Les analyses ont été confiées au laboratoire Micropolluants Technologie, spécialiste de l'analyse de polluants traces. Le laboratoire est accrédité COFRAC sous le n° 1-1151 et dispose de l'agrément n° 8 du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable pour l'analyse des dioxines/furannes et de certains métaux.

## 4.5. Outils d'interprétation des résultats

### 4.5.1. Comparaison des résultats entre stations

Le programme de surveillance environnementale repose sur l'implantation de plusieurs stations d'exposition dans une zone d'impact principal ou secondaire et *a minima* une station définie dans une zone supposée être épargnée par d'éventuelles retombées de l'usine (stations éloignées et/ou hors vents dominants). Les résultats d'analyses effectuées sur les collecteurs de précipitations exposés sur ces stations sont représentatifs des teneurs mesurées dans l'environnement en dehors de l'influence d'une source émettrice.

Ce niveau d'interprétation consiste donc à comparer l'ensemble des résultats en utilisant ceux relevés sur les stations témoins d'étude et en mettant en exergue les résultats marquants, en considérant notamment les conditions météorologiques et les influences exogènes de la zone d'étude.

#### 4.5.2. Comparaison aux valeurs interprétatives

Pour les **dioxines/furannes**, il n'existe pas à l'heure actuelle de niveau réglementaire. Toutefois, deux études, l'une de l'INERIS (2012)<sup>2</sup> et l'autre du BRGM (2011)<sup>3</sup>, permettent de disposer des niveaux de référence de retombées autour d'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) en France. Le BRGM propose différents niveaux repères en fonction des résultats obtenus sur 49 plans de surveillance menés autour d'incinérateurs entre 2006 et 2009. Le tableau suivant (**tableau 3**) donne les fourchettes de valeurs en PCDD/F par typologie de sites d'exposition.

**Tableau 3.** Niveaux repères en PCDD/F (pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j) en fonction de différentes typologies d'exposition (source : BRGM)

Typologie	Concentration en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j
Bruit de fond urbain et industriel	0 - 5
Environnement impacté par des activités anthropiques	5 - 16
Proximité d'une source	> 16

Dans le cas des **métaux**, l'interprétation des résultats fera appel aux valeurs proposées par l'INERIS. Dans cette étude, des niveaux de référence mesurés dans différentes typologies pour l'As, le Cd, le Cr, le Cu, le Hg, le Mn, le Ni et le Pb sont indiqués (**tableaux 4**). Pour le Co, Cr VI, Sb, Tl et V, les valeurs sont comparées qualitativement à celles obtenues sur les stations révélatrices du bruit de fond local.

<sup>2</sup> INERIS, Niveaux des dépôts atmosphériques totaux métaux et PCDD/F mesurés autour d'ICPE en France (1991 – 2012) – Décembre 2012 – réf. INERIS DRC-12-120273-13816A.

<sup>3</sup> BRGM, 30 janvier 2012, Environmental surveillance of incinerators: 2006-2009 data on dioxin/furan atmospheric deposition and associated thresholds – Author manuscript, published in "31<sup>st</sup> International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants DIOXIN, 2011, Bruxelles: Belgium (2011)".

**Tableau 4.** Dépôts atmosphériques de métaux attendus dans différents contextes environnementaux en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$  (Source : INERIS)

Zone	As	Cd	Cr	Cu
Bruit de fond rural	0,9	0,4	2,5	11
Bruit de fond urbain	1,3	0,5	4,6	21
Zone impactée située entre 500m et 1000m de l'incinérateur	1,0	0,3	2,1	31
Zone impactée située entre 100m et 500m de l'incinérateur	1,4	0,3	2,8	40
Zone impactée située à moins de 100m de l'incinérateur	2,8	2,8	29,5	23

Zone	Hg	Mn	Ni	Pb
Bruit de fond rural	0,1	43	3,2	7
Bruit de fond urbain	0,1	55	4,0	20
Zone impactée située entre 500m et 1000m de l'incinérateur	0,4	35	5,0	5
Zone impactée située entre 100m et 500m de l'incinérateur	0,3	32	3,2	11
Zone impactée située à moins de 100m de l'incinérateur	0,2	291	25,9	217

Concernant les **poussières**, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeurs limites réglementaires françaises concernant les retombées totales de poussières (à l'exception des carrières). L'interprétation des résultats sera donc basée sur la valeur de référence allemande définie par la loi allemande du 24 juillet 2002 (TA LUFT) qui fixe la limite de dépôts atmosphériques pour la protection de l'environnement à  $350 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{j}$ .

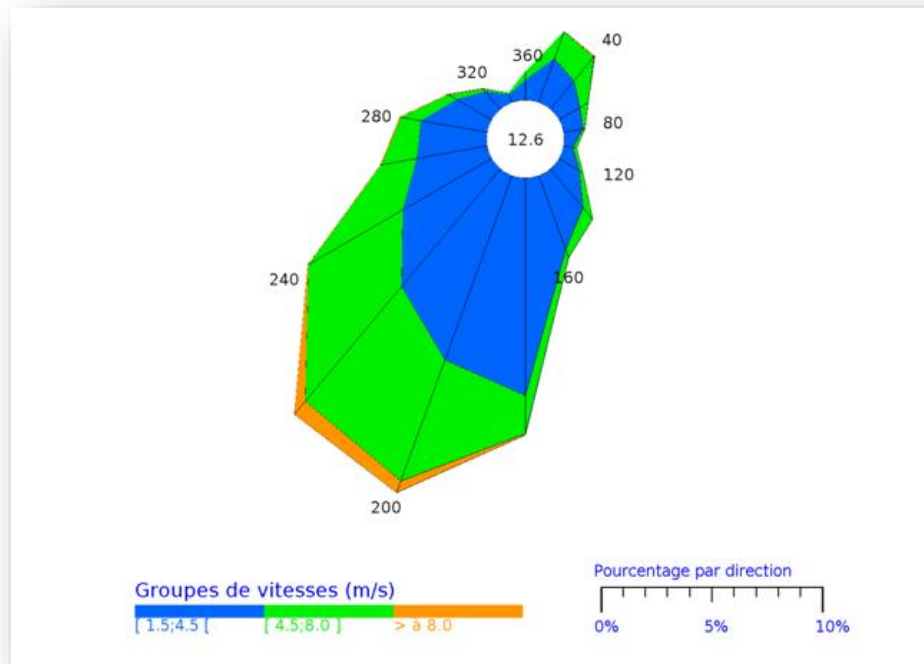
## 5. CONDITIONS D'EXPOSITION DES STATIONS

### 5.1. Analyse de la rose des vents

L'analyse météorologique est réalisée à partir des données horaires collectées auprès de la station Météo France d'Orly (N 48°43'04" ; E 02°23'49") utilisée dans l'étude de dispersion réalisée par ARIA Technologies en 2005. Cette station, située à environ 5 km au sud-est de l'usine, est considérée comme représentative du domaine d'étude. Pour les trois classes de force des vents (1,5 à 4,5 m/s ; 4,5 à 8 m/s et > 8 m/s), on retrouve par direction la fréquence des vents exprimée en pourcentage.

La **figure 4** ci-après présente le régime des vents enregistré spécifiquement sur la période d'exposition des collecteurs de précipitations, c'est-à-dire du 29 septembre au 25 novembre 2020 (détails en **annexe 1**).





**Figure 4.** Régime des vents pris en compte pour la surveillance réalisée en 2020 du 29 septembre au 25 novembre 2020

La période d'exposition des collecteurs de précipitation a été relativement venteuse avec des vents mesurables (vitesse supérieure à 1,5 m/s) dans 87,4 % des cas. Les vents mesurables, qui sont essentiellement faibles ou modérés avec des proportions respectives de 56,6 % et 29,0 % du total des observations, proviennent majoritairement du quart sud-ouest (180° - 240°) à hauteur de 53,7 % des observations et dans une bien moindre mesure du nord-est (20° - 40°) avec 6,9 % des occurrences. Les vents forts (dont la vitesse est supérieure à 8m/s) sont peu représentés sur la période d'exposition des jauges puisqu'ils concernent 1,8 % des occurrences.

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

Le **tableau 5** ci-après rappelle l'emplacement de chaque station en fonction de leur distance par rapport à l'usine et des épisodes venteux. Les vents observés sur la période de mesures et la distance séparant les stations de l'usine sont deux paramètres influençant la dispersion des polluants. D'autres facteurs (topographie, structure des bâtiments, rugosité du terrain, nébulosité, température, pluviométrie et flux émis) peuvent influencer sur la dispersion atmosphérique. C'est pourquoi le taux d'exposition aux vents en provenance de l'usine, calculé en sommant les fréquences de vents correspondant à l'orientation de la station de mesures  $\pm 30^\circ$  conformément aux préconisations de l'INERIS<sup>4</sup>, doit être considéré comme un indicateur de l'exposition théorique des stations aux vents en provenance de l'usine durant la période considérée.

<sup>4</sup> Guide INERIS DRC-16-158882-12366A relatif à la surveillance dans l'air autour des installations classées, Novembre 2016, 144 pages.

**Tableau 5.** Taux d'exposition des stations aux vents en provenance de l'usine

Station	Orientation / source	Distance / source (km)	Occurrence moyenne de vent relative à l'orientation des dispositifs	
1 – MIN de Rungis	E	0,2	260°	19,5 %
2 – Cimetière de Thiais	NE	1,7	220°	41,5 %
3 – Campus de Thiais	NE	2,0	210°	42,6 %
4 – Parc des Lilas	NE	3,4	230°	36,0 %
5 – Générale Décors	NE	6,2	220°	41,5 %
6 – Mairie Vigneux-sur-Seine	SE	7,0	320°	4,2 %
7 – Mairie Bagneux	NO	6,2	140°	8,6 %
8 – Voie des Jumeaux	SO	1,6	40°	8,5 %

Compte tenu des vents dominants de sud-ouest, les stations 2, 3 et 4 sont potentiellement les plus exposées aux retombées provenant de l'incinérateur. Malgré un taux d'exposition moins élevé, la station 1 a également été exposée de manière significative puisqu'elle est située dans l'environnement proche de l'usine. La station 5, bien que située sous les vents dominants, semble suffisamment éloignée des installations pour ne pas être impactée. Malgré sa proximité par rapport à l'usine, la station 8 a quant à elle été moins exposée, tandis que les stations 6 et 7 présentent des taux d'expositions faibles qui, conjugués à leur éloignement par rapport à l'incinérateur, confirment leur statut de témoin de l'étude.

Les conditions d'exposition des stations au cours de la campagne réalisée en 2020 sont tout à fait cohérentes avec leur typologie telle que définie sur la base de l'étude de dispersion (ARIA, 2005) : un axe principal de dispersion au nord-est de l'UVE couvert par les stations 2, 3, 4 et 5 situées à distance croissante du site, un axe mineur au nord-ouest couvert par la station 8, deux stations de typologie témoin (stations 6 et 7) hors vents dominants, et enfin la station 1 représentative des retombées à proximité immédiate de l'UVE.

## 6. RESULTATS

### 6.1. Retombées atmosphériques de dioxines/furannes

#### 6.1.1. Résultats 2020

Le **tableau 6** ci-après présente les teneurs totales en dioxines/furannes, tenant compte de la toxicité associée à chacun des 17 congénères analysés, mesurées dans les collecteurs de précipitations exposés autour de l'UVE de Rungis. Les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$  et sont calculés sur la base des coefficients de pondération de l'OTAN. Les concentrations sont établies sans considérer les valeurs inférieures aux limites de quantification (mode exclusif) et en considérant les valeurs inférieures aux limites de quantification égales à ces limites (mode inclusif). Les bordereaux analytiques sont présentés en **annexe 2**.

Les résultats de mesures obtenus sur le blanc de terrain permettent de valider les conditions opératoires et confirmer l'absence de contamination liée à la chaîne de mesures. Les résultats sont présentés dans les bordereaux d'analyses.

**Tableau 6.** Dépôts atmosphériques de PCDD/F mesurés dans les collecteurs de précipitations ( $\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$ ) exposés en 2020 dans l'environnement de l'UIOM de Rungis

	Taux d'exposition aux vents (%)	Distance à l'usine (km)	[PCDD/F] exclusive ( $\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$ )	[PCDD/F] inclusive ( $\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$ )
<b>Station 1</b> – MIN de Rungis	19,5 %	0,2	0,32	0,72
<b>Station 2</b> – Cimetière de Thiais	41,5 %	1,7	0,20	0,61
<b>Station 3</b> – Campus de Thiais	42,6 %	2,0	0,14	0,59
<b>Station 4</b> – Parc des Lilas	36,0 %	3,4	0,03	0,47
<b>Station 5</b> – Général Décors	41,5 %	6,2	0,08	0,53
<b>Station 8</b> – Voie des Jumeaux	8,5 %	1,6	0,31	0,75
<b>Station 6 (Témoin)</b> – Mairie Vigneux	4,2 %	7,0	0,08	0,52
<b>Station 7 (Témoin)</b> – Mairie Bagneux	8,6 %	6,2	0,05	0,49
<b>Valeurs interprétatives <sup>(a)</sup></b>				
Bruit de fond urbain et industriel				< 5,00
Seuil d'impact				> 16,00

<sup>(a)</sup> Valeurs interprétatives définies par le BRGM à partir d'une étude de 49 plans de surveillance menés autour d'incinérateur entre 2006 et 2009.

Les stations 5, 6 et 7 présentent des niveaux de retombées en PCDD/F homogènes et largement inférieurs au bruit de fond, confirmant leur statut de référence pour le niveau de fond local.

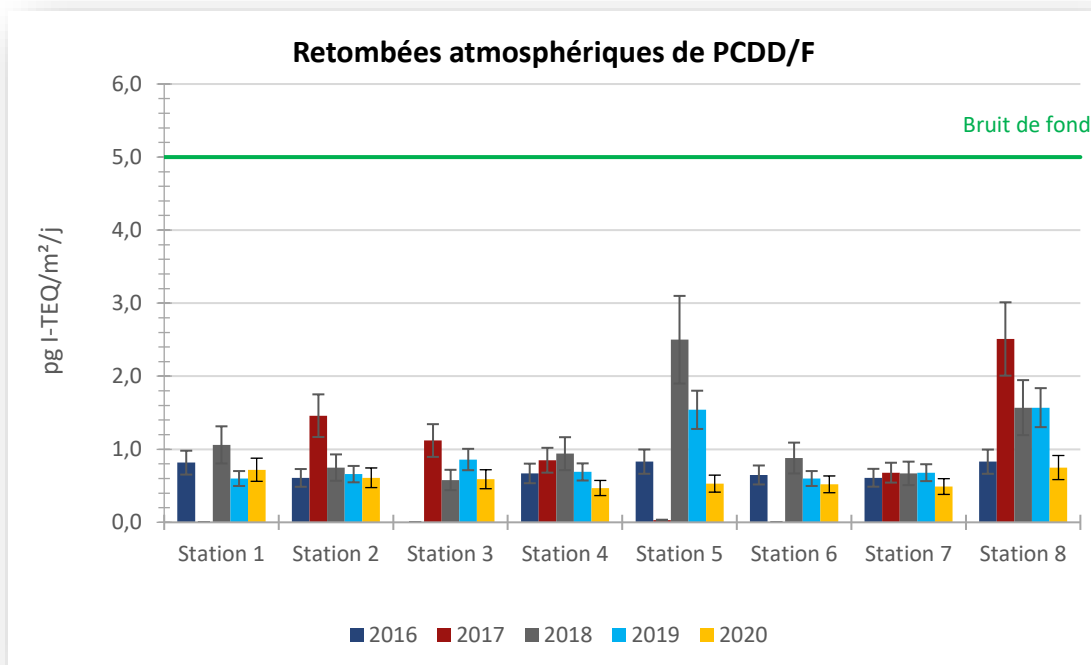
Les stations d'impact 1 et 8 présentent des niveaux de dépôt légèrement supérieurs aux témoins locaux, mais qui restent très en deçà de la limite haute du bruit de fond urbain et industriel. En tenant compte de l'incertitude analytique, les autres stations d'impact ne se démarque pas des témoins locaux.

Les retombées de PCDD/F pour l'ensemble du réseau de mesures sont conformes au niveau de fond attendu en zone urbaine et industrielle défini par le BRGM. Ces résultats sont également inférieurs à la valeur de bruit de fond rural de 1,9 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j défini par l'INERIS.

Ainsi, aucune anomalie n'est mise en évidence dans l'environnement de l'incinérateur pour les dépôts atmosphériques de dioxines/furannes et par le biais de la méthode de mesure employée.

### 6.1.2. Évolution des retombées atmosphériques de dioxines/furannes

La **figure 5** ci-après présente l'évolution des retombées de dioxines/furannes observées dans l'environnement de l'incinérateur de Rungis depuis 2016. La valeur interprétative forte n'est pas représentée sur le graphique puisqu'elle n'a jamais été atteinte depuis le début du programme de surveillance (à savoir 2007). Le bruit de fond urbain est représenté en vert. Les résultats détaillés des retombées de dioxines/furannes depuis le début de la surveillance sont présentés en **annexe 5**. Afin de rendre compte des récentes évolutions, seules les cinq dernières années de mesures figurent sur ce graphique.



**Figure 5.** Évolution des dépôts atmosphériques de PCDD/F (en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j, mode inclusif) dans l'environnement de l'incinérateur de Rungis depuis 2016

Les retombées de PCDD/F sont relativement homogènes sur le domaine d'étude et globalement stables sur les différents points d'exposition, à des niveaux comparables à ceux relevés sur les stations 6 et 7 représentatives du bruit de fond local. Des valeurs plus marquées ont été observées en 2017 sur les stations 2, 3 et 8 ainsi qu'en 2017 et 2018 sur les stations 5 et 8, mais les niveaux de dépôts de dioxines/furannes depuis 2016 restent largement inférieurs au bruit de fond urbain défini par le BRGM. Les résultats de la campagne 2020 marquent une tendance globale à la baisse, avec des retombées dans la gamme basse des valeurs mesurées depuis 2016 sur l'ensemble des stations.

Ainsi, les résultats ne traduisent pas de phénomène de retombées significatives dans l'environnement de l'incinérateur de Rungis depuis 2016. Les niveaux apparaissent caractéristiques de ceux attendus dans un environnement urbain non impacté par une source d'émission locale.

## 6.2. Retombées atmosphériques de métaux

### 6.2.1. Résultats 2020

Les résultats relatifs à l'analyse des 13 métaux dans les collecteurs installés autour du site industriel sont détaillés dans le **tableau 7** ci-après. Les bordereaux analytiques bruts sont présentés en **annexe 3**.

On constate dans un premier temps que les retombées de Cr (VI) et Tl sont systématiquement inférieures aux limites de quantification.

Pour les éléments quantifiés, les dépôts métalliques sont globalement plus marqués sur les stations d'impact potentiel que sur les stations 6 et 7, représentatives du bruit de fond local, notamment pour l'élément Ni sur la station 1. Cependant, l'ensemble des résultats sont inférieurs ou équivalents aux valeurs de bruit de fond urbain définies par l'INERIS, en tenant compte de l'incertitude analytique.

Les concentrations mesurées en 2020 dans les collecteurs de précipitations ne traduisent pas d'impact significatif de l'incinérateur sur son environnement.

**Tableau 7.** Retombées atmosphériques de métaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) collectées entre le 29 septembre et le 25 novembre 2020 dans l'environnement de l'UVE de Rungis.

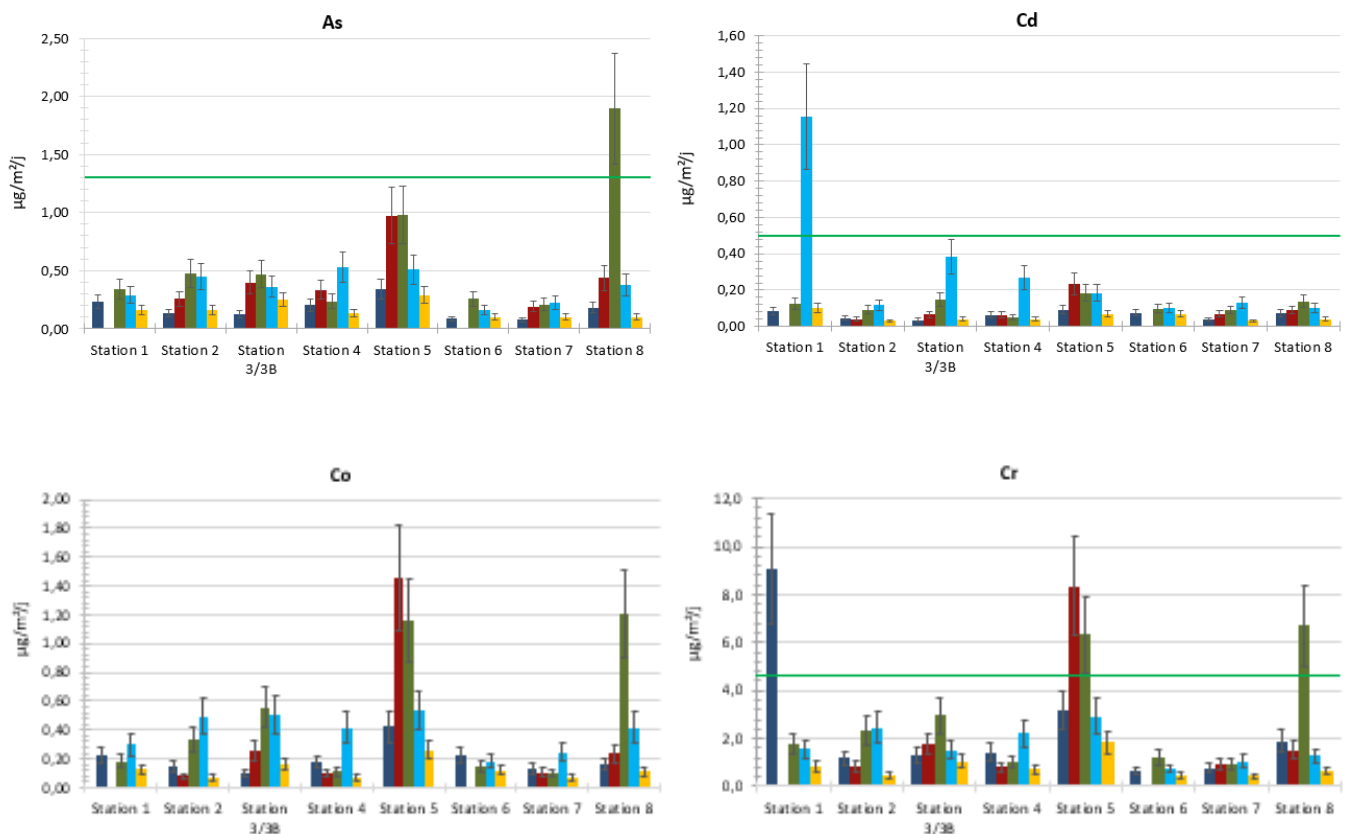
Retombées métalliques ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )	Taux d'exposition aux vents (%)	Distance à l'usine (km)	As	Cd	Co	Cr	Cr VI	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
<b>Station 1</b> – MIN de Rungis	19,5 %	0,2	0,16	0,10	0,13	0,9	<40,3	9,4	0,01	8,3	4,5	1,2	0,75	<0,02	0,6
<b>Station 2</b> – Cimetière de Thiais	41,5 %	1,7	0,16	0,03	0,07	0,5	<45,2	7,6	0,01	16,8	1,6	1,1	0,34	<0,02	0,5
<b>Station 3</b> – Campus de Thiais	42,6 %	2,0	0,25	0,04	0,16	1,1	<44,3	6,6	0,01	11,1	0,1	2,3	0,52	<0,02	1,0
<b>Station 4</b> – Parc des Lilas	36,0 %	3,4	0,13	0,04	0,07	0,7	<42,6	6,4	0,01	5,5	1,3	1,3	0,32	<0,02	0,4
<b>Station 5</b> – Général Décors	41,5 %	6,2	0,29	0,07	0,26	1,8	<40,7	19,9	0,01	16,7	0,3	5,5	1,13	<0,02	1,1
<b>Station 8</b> – Voie des Jumeaux	8,5 %	1,6	0,10	0,07	0,12	0,5	<44,4	5,1	0,01	5,9	0,0	2,5	0,20	<0,02	0,3
<b>Station 6 (Témoïn)</b> – Mairie Vigneux	4,2 %	7,0	0,10	0,03	0,07	0,4	<38,8	4,1	0,01	4,8	<0,1	1,0	0,30	<0,02	0,3
<b>Station 7 (Témoïn)</b> – Mairie Bagneux	8,6 %	6,2	0,21	0,04	0,11	0,6	<38,6	3,7	0,01	8,3	0,5	1,8	0,26	<0,02	0,6
<b>Valeurs interprétatives <sup>(a)</sup></b>															
<b>Bruit de fond urbain</b>			1,30	0,50	-	4,6	-	21,0	0,10	55,0	4,0	20,0	-	-	-
<b>Zone impactée (&lt; 100 m source)</b>			2,80	2,80	-	29,5	-	23,0	0,20	291,0	25,9	217,0	-	-	-

<sup>(a)</sup> Valeurs interprétatives définies par l'INERIS sur la base de mesures de dépôts atmosphériques autour d'ICPE en France entre 1991 et 2012

### 6.2.2. Évolution des retombées atmosphériques de métaux

La **figure 6** ci-après représente l'évolution des retombées métalliques mesurées dans les collecteurs de précipitations depuis 2016. Le bruit de fond urbain défini par l'INERIS y est représenté en vert et les valeurs caractéristiques d'une zone impactée, lorsqu'elles sont présentées, le sont en rouge. A l'instar des dioxines/furannes, afin de mettre en évidence les évolutions récentes, seules les cinq dernières années de mesures sont représentées sur les différents graphiques. Le détail des résultats depuis le début du programme est fourni en **annexe 5**.

Les évolutions des dépôts de Cr (VI), Hg et Tl ne sont pas présentées car les retombées de ces éléments sont inférieures ou proches des limites de quantification sur l'ensemble des stations. De même, pour les autres éléments métalliques, les résultats inférieurs aux limites de quantification ne sont pas présentés.



**Figure 6.** Évolution des dépôts atmosphériques de métaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) mesurés dans l'environnement de l'UVE de Rungis depuis 2016

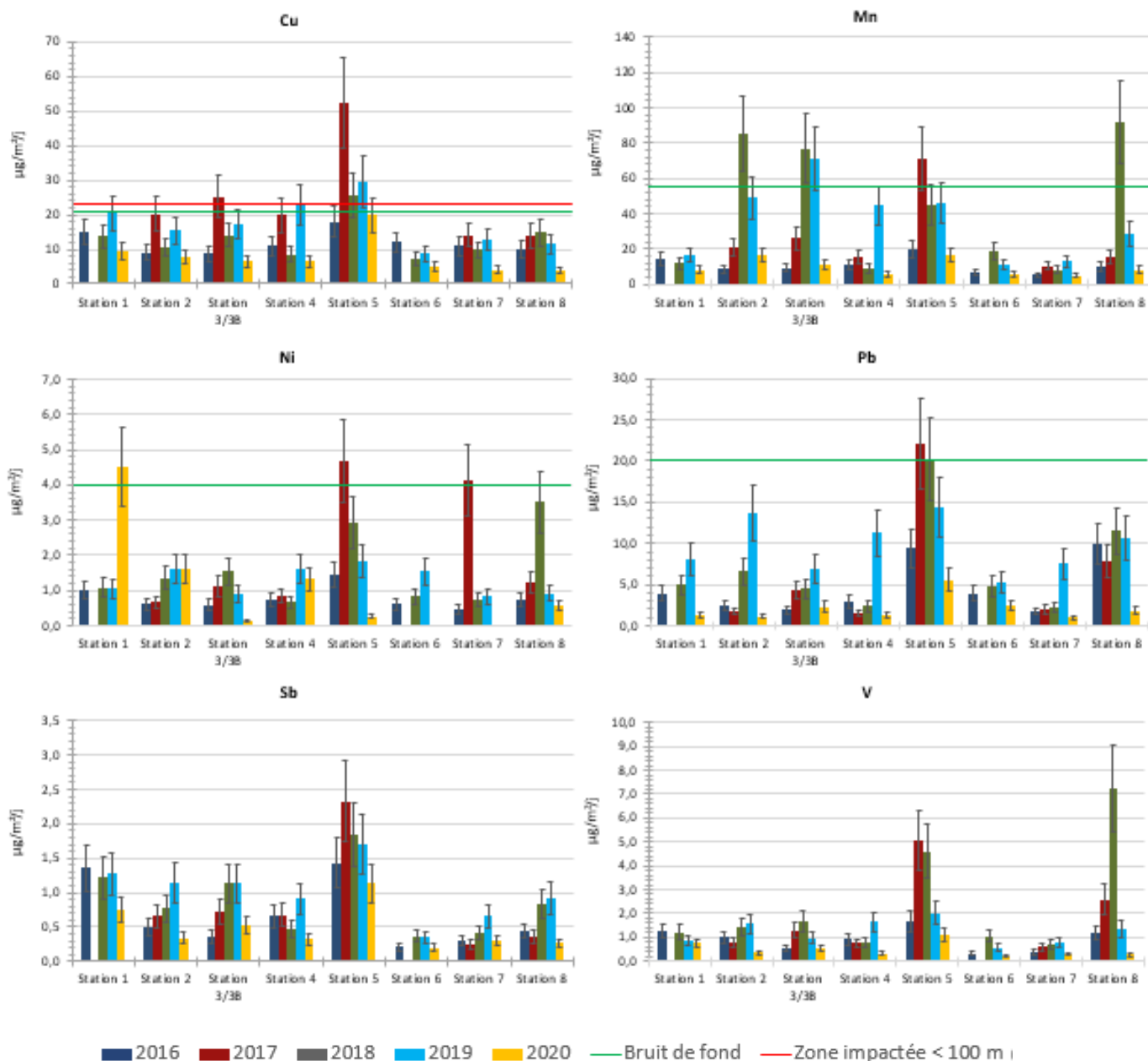


Figure 6 (suite). Évolution des dépôts atmosphériques de métaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) mesurés dans l'environnement de l'UVE de Rungis depuis 2016



Pour l'ensemble des éléments métalliques, les retombées relevées sur les stations 6 et 7 sont inférieures au bruit de fond urbain, confirmant leur statut de référence pour le niveau de fond local.

Les retombées métalliques mesurées sur les stations d'impact potentiel sont dans leur majorité équivalentes à celles relevées sur les stations témoins 6 et 7 et inférieures aux niveaux de fond urbain de référence. On observe néanmoins quelques valeurs ponctuellement plus marquées :

- pour l'As sur la station 8 en 2018 ;
- pour le Cd sur la station 1 en 2019 ;
- pour le Co en 2017, 2018 et 2019 sur les stations 5 et 8 ;
- pour le Cr en 2016 sur la station 1, et à l'instar du Co en 2017, 2018 et 2019 sur les stations 5 et 8 ;
- pour le Cu en 2017 sur la station 5 ;
- pour le Mn en 2017, 2018 et 2019 sur les stations 2, 3, 5 et 8 ;
- pour le Ni en 2017 sur les stations 5 et 7, en 2018 sur les stations 5 et 8 et en 2020 sur la station 1 ;
- pour le Pb et le Sb en 2017 et 2018 sur la station 5 ;
- pour le V en 2017 et 2018 sur les stations 5 et 8.

Ces dépôts plus marqués n'ont pas de caractère récurrent et ne concernent que rarement les stations d'impact principal. Une tendance se dégage pour la station 5 qui affiche des dépôts de Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb et V plus élevés que ceux mesurés sur les témoins locaux, notamment de 2017 à 2019. C'est aussi le cas, dans une moindre mesure, pour la station 8 pour les métaux As, Co, Mn, Ni et V. L'absence de retombées sur les stations d'impact principal situées à proximité immédiate de l'UVE (station 1) et au nord-est (stations 2, 3 et 4) indique que les dépôts métalliques plus élevés que le niveau de fond ne sont pas liés à l'activité de l'UVE.

En 2020, les retombées métalliques observées en 2020 sur l'ensemble du réseau de mesures sont les plus faibles mesurées depuis 2016, à l'exception du Ni relevé sur la station 1.

Ainsi, les résultats ne traduisent pas de phénomène de retombées significatives dans l'environnement de l'incinérateur de Rungis depuis 2016. Les niveaux apparaissent caractéristiques de ceux attendus dans un environnement urbain non impacté par une source d'émission locale. Aucun lien direct et exclusif ne peut être établi entre les quelques valeurs plus marquées et l'activité de l'UVE.

## 6.3. Retombées atmosphériques de poussières

### 6.3.1. Résultats 2020

Les résultats des mesures de poussières (exprimés en  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ ) sont présentés dans le **tableau 8** ci-après et détaillés en **annexe 4**.

Les résultats de mesures obtenus sur le blanc de terrain permettent de valider les conditions opératoires et confirmer l'absence de contamination liée à la chaîne de mesures. Les résultats sont présentés dans les bordereaux d'analyses.

**Tableau 8.** Retombées de poussières mesurées dans les collecteurs de précipitations (en  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ ) exposés en 2020 dans l'environnement de l'UVE de Rungis

	Taux d'exposition aux vents (%)	Distance à l'usine (km)	[Poussières] ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ )
<b>Station 1</b> – MIN de Rungis	19,5 %	0,2	55
<b>Station 2</b> – Cimetière de Thiais	41,5 %	1,7	172
<b>Station 3</b> – Campus de Thiais	42,6 %	2,0	63
<b>Station 4</b> – Parc des Lilas	36,0 %	3,4	36
<b>Station 5</b> – Général Décors	41,5 %	6,2	68
<b>Station 8</b> – Voie des Jumeaux	8,5 %	1,6	38
<b>Station 6 (Témoin)</b> – Mairie Vigneux	4,2 %	7,0	22
<b>Station 7 (Témoin)</b> – Mairie Bagneux	8,6 %	6,2	21
<b>Valeur interprétative</b>			
Valeur limite de dépôts atmosphériques pour la protection de l'environnement		350	

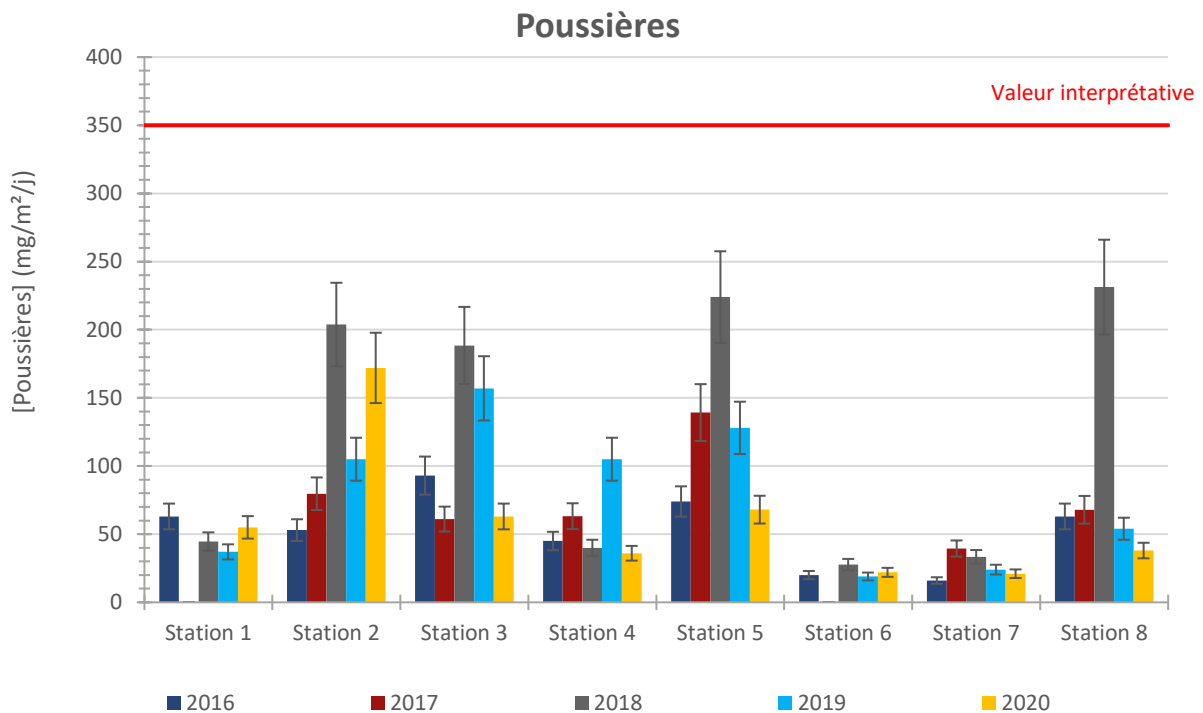
Les niveaux de retombées les plus faibles sont observées sur les stations 6 et 7, validant leur statut de témoin de l'étude. Les stations d'impact potentiel situées dans les axes de dispersion au nord-est (stations 2, 3, 4 et 5) et au sud-ouest (station 8) de l'UVE ainsi qu'à proximité immédiate de l'usine (station 1) montrent des dépôts de poussières supérieurs au niveau de fond local, en particulier sur la station 2, mais qui restent en deçà de la valeur limite pour la protection de l'environnement.

Les retombées de poussières présentent une corrélation avec les taux d'exposition des stations aux vents en provenance de l'usine, suggérant ainsi une influence de l'incinérateur. Toutefois, les dépôts de poussières restent d'ampleur modérée.

La surveillance des retombées de poussières met donc en évidence l'absence d'anomalie environnementale malgré une influence possible de l'UVE sur les retombées mesurées sous les vents dominants.

### 6.3.2. Évolution des retombées atmosphériques de poussières

La **figure 7** ci-après présente l'évolution des retombées de poussières depuis le début des campagnes de mesures. La valeur de référence allemande est représentée en rouge sur ce graphique. Seules les cinq dernières années de mesures sont représentées sur la figure. Les résultats détaillés depuis 2007 sont fournis en **annexe 5**.



**Figure 7.** Évolution des dépôts atmosphériques de poussières ( $\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$ ) mesurées dans l'environnement de l'UVE de Rungis depuis 2016

Les dépôts mesurés sur les stations 6 et 7 sont les plus faibles du réseau de mesures et largement inférieurs à la valeur de référence allemande, confirmant le statut de témoin de ces deux stations pour les poussières. Les retombées relevées sur les stations d'impact sont légèrement supérieures à celles observées sur les stations témoin, avec quelques valeurs plus marquées notamment en 2018 sur les stations 2, 3, 5 et 8. Ces dépôts ont ensuite graduellement diminué et sont, pour cette campagne 2020, à nouveau comparables aux valeurs mesurées en 2016 pour l'ensemble de ces stations. Seule la station 2 fait exception à ce constat puisque les concentrations mesurées cette année sont supérieures à celles relevées en 2019 et proches de celles de 2018.

Les résultats de la campagne 2020 confirment une tendance à la baisse observée depuis 2018, sauf sur la station 2 pour laquelle les dépôts de poussières tendent à augmenter.

Depuis 2016, malgré des retombées plus importantes sur les stations d'impact que sur les stations témoins, les niveaux de poussières restent largement inférieurs à la valeur repère pour la protection de l'environnement, ne traduisant aucun impact significatif de l'incinérateur de Rungis sur son environnement concernant via la méthode utilisée.

## 7. BILAN

---

Un programme de mesure de l'impact des retombées atmosphériques de PCDD/F, de métaux et de poussières a été mis en œuvre dans l'environnement de l'usine d'incinération de Rungis. Ce programme est mené en application de l'article 30 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux prévoyant la mise en place d'une surveillance de l'impact sur l'environnement des retombées au voisinage de l'installation.

Le programme de surveillance annuel a été réalisé en utilisant un système de mesures spécifiques permettant de diagnostiquer l'impact des retombées atmosphériques actuelles sur une période d'échantillonnage précise : **les collecteurs de précipitations**. Ils ont été installés du 29 septembre au 25 novembre 2020 sur 8 stations localisées dans le proche environnement de l'usine et définies en fonction de l'étude de dispersion et des vents dominants.

Les résultats des analyses de dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques ont révélé des dépôts faibles sur l'ensemble des stations comparativement aux valeurs interprétatives de bruit de fond définies par l'INERIS ou le BRGM, caractéristiques d'un environnement non impacté par une source industrielle. Les écarts de niveaux de retombées constatés, qui mettent en évidence des dépôts plus élevés sur les stations 1 et 8, sont de faible ampleur et ne présentent pas de cohérence avec les taux d'exposition des stations aux vents en provenance de l'usine. Aucune anomalie n'a été mise en évidence en 2020 ni depuis le début des programmes de surveillance.

Concernant les métaux, des dépôts plus marqués de Ni ont été mesurés sur la station 1, mais sans toutefois dépasser le bruit de fond en tenant compte de l'incertitude analytique. Bien que les stations d'impact présentent des concentrations parfois plus marquées, les dépôts restent inférieurs aux valeurs caractéristiques d'un bruit de fond urbain défini par l'INERIS. Les dépôts métalliques mesurés sur la zone d'étude ne mettent donc pas en évidence d'impact significatif de l'incinérateur sur son environnement pendant la période de mesure.

Enfin, les mesures des retombées de poussières ont mis en évidence des dépôts plus importants dans l'axe des vents dominants en provenance de l'usine, mais les niveaux de dépôts restent modérés.

Le programme de surveillance mené en 2020 autour de l'incinérateur de Rungis n'a donc pas mis en évidence d'impact de l'usine sur son environnement sur la période de mesure.

## ANNEXES

---

### Annexe 1 – p. 30 :

Rose des vents enregistrés à Orly du 29 Septembre au 25 Novembre 2020

### Annexe 2 – p. 31 :

Bordereaux analytiques des PCDD/F

### Annexe 3 – p. 41 :

Bordereaux analytiques des métaux

### Annexe 4 – p. 53 :

Bordereaux analytiques des poussières

### Annexe 5 – p. 56 :

Synthèse des résultats depuis 2007



# METEO FRANCE

## ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Année 2020 – Du 29 SEPTEMBRE au 25 NOVEMBRE

**ORLY (91)**

Indicatif : 91027002, alt : 86 m., lat : 48°43'04"N, lon : 2°23'49"E

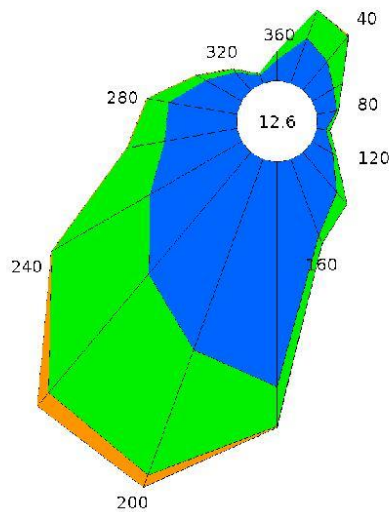
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs horaires entre 0h00 et 23h00, heure UTC

**Tableau de répartition**

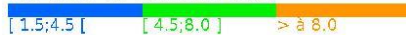
Nombre de cas étudiés : 1392

Manquants : 0

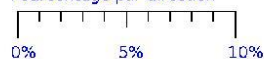


Dir.	[ 1.5;4.5 [	[ 4.5;8.0 [	> 8.0 m/s	Total
20	2.2	1.4	0.0	3.6
40	1.7	1.5	+	3.3
60	1.1	0.5	0.0	1.6
80	0.9	0.1	0.0	1.0
100	0.4	0.2	0.0	0.6
120	1.1	0.2	0.0	1.3
140	2.4	0.7	0.0	3.1
160	3.8	0.4	0.0	4.2
180	10.3	1.8	+	12.2
200	9.3	6.1	0.6	16.1
220	7.3	7.1	0.8	15.3
240	4.9	5.2	+	10.1
260	3.4	1.7	+	5.2
280	3.2	1.0	+	4.2
300	1.9	0.4	+	2.4
320	1.1	0.2	+	1.3
340	0.4	+	0.0	0.5
360	1.0	0.4	0.0	1.4
Total	56.6	29.0	1.8	87.4
[ 0;1.5 [				12.6

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



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

Page 1/1

Edité le : 03/12/2020 dans l'état de la base

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

Météo-france Nord-Est Etudes et Climatologie  
 Bld G. d'Andernach – B.P. 50120 67403 ILLKIRCH Cedex  
 Tél. : 03.88.40.42.31 – Fax : 03.88.40.42.10 – Email : etudes\_clim.nord-est@meteo.fr

## Annexe 1 – Bordereaux analytiques des PCDD/F



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 BEPL045\_PCD\_R1

BIOMONITOR  
 Monsieur Michaël BUSNELLO  
 25, rue Anatole France

54530 PAGNY/MOSELLE

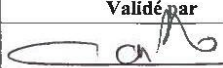
Vos références : N°20-LC-139 du 26/11/2020 AO SIEVD RUNGIS

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

L'échantillon est tout d'abord filtré à travers un tamis de 1mm d'ouverture de maille. Le filtre est séché puis marqué avant extraction solide-liquide au toluène. L'extrait obtenu est purifié sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques.

L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000).

Norme : Méthodes internes MOp C-4/58  
 Technique : HRGC\_HRMS

Date	Description	Validé par
17/12/2020	RAPPORT FINAL	 D. OUSLIMANE Responsable d'analyses



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s) et 0 annexe(s). L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais. En C-10/46 – V7 – 07/12/18

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 10

BEPL045\_PCD\_R1

## Station 1 : 20/RUN/09/JAP/01 – MIN de Rungis

Echantillon reçu le : 26/11/2020

Référence Interne	<b>BEPK086</b>
Référence Externe	<b>20/RUN/09/JAP/01</b>
Nature	Retombées atmosphériques totales
Volume d'échantillon (l)	5,90
Masse de particules insolubles (g)	0,031
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	79
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	75
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	74
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	3,497	0,1	0,350	0,350	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	1,729	0,1	0,173	0,173	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	20,709	0,01	0,207	0,207	85
OCDD *	59,149	0,001	0,059	0,059	67
<b>Dioxines</b>	<b>85,084 &lt; Total &lt; 86,334</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	72
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	11
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	74
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	77
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	72
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	61
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	4,054	0,01	0,041	0,041	89
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	4
OCDF *	4,622	0,001	0,005	0,005	60
<b>Furannes</b>	<b>8,676 &lt; Total &lt; 12,926</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,834</b>	<b>1,894</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,777</b>	<b>2,087</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,789</b>	<b>1,989</b>

Total TCDD	31,118
Total PeCDD	52,017
Total HxCDD	< 50,000
Total HpCDD	36,494
<b>Total PCDD</b>	<b>178,778 &lt; Total &lt; 228,778</b>
Total TCDF	< 25,000
Total PeCDF	< 50,000
Total HxCDF	< 50,000
Total HpCDF	< 10,000
<b>Total PCDF</b>	<b>4,622 &lt; Total &lt; 139,622</b>

Marquage de l'extrait avant injection	Le 16/12/2020 à 11:30
Analyse par GC/HRMS	Le 17/12/2020 à 10:42

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

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.



## Station 2 : 20/RUN/09/JAP/02 – Cimetière de Thiais

Echantillon reçu le : 26/11/2020

Référence Interne	BEPK087
Référence Externe	20/RUN/09/JAP/02
Nature	Retombées atmosphériques totales
Volume d'échantillon (l)	6,17
Masse de particules insolubles (g)	0,149
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	67
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	77
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	71
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	66
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	0,962	0,1	0,096	0,096	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	22,010	0,01	0,220	0,220	53
OCDD *	83,405	0,001	0,083	0,083	42
<b>Dioxines</b>	<b>106,377 &lt; Total &lt; 108,127</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	67
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	27
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	55
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	0,802	0,1	0,080	0,080	80
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	77
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	68
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	20
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	4,153	0,01	0,042	0,042	56
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	17
OCDF *	5,941	0,001	0,006	0,006	41
<b>Furannes</b>	<b>10,895 &lt; Total &lt; 14,645</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,527</b>	<b>1,587</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,447</b>	<b>1,757</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,465</b>	<b>1,665</b>

Total TCDD	< 25,000
Total PeCDD	< 50,000
Total HxCDD	< 50,000
Total HpCDD	41,142
<b>Total PCDD</b>	<b>124,547 &lt; Total &lt; 249,547</b>
Total TCDF	< 25,000
Total PeCDF	< 50,000
Total HxCDF	< 50,000
Total HpCDF	< 10,000
<b>Total PCDF</b>	<b>5,941 &lt; Total &lt; 140,941</b>

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 15/12/2020 à 22:51

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

## Station 3b : 20/RUN/09/JAP/03 – Campus de Thiais

Echantillon reçu le : 26/11/2020

<b>Référence Interne</b>	<b>BEPK088</b>
<b>Référence Externe</b>	<b>20/RUN/09/JAP/03B</b>
<b>Nature</b>	Retombées atmosphériques totales
<b>Volume d'échantillon (l)</b>	6,38
<b>Masse de particules insolubles (g)</b>	0,093
<b>Volume final après concentration (µl)</b>	10
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	80
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	71
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	63
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	82
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	27,760	0,01	0,278	0,278	121
OCDD *	90,957	0,001	0,091	0,091	108
<b>Dioxines</b>	<b>118,717 &lt; Total &lt; 120,967</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	79
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	24
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	80
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	79
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	99
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	74
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	14
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	135
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	11
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	112
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,369</b>	<b>1,540</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,287</b>	<b>1,707</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,305</b>	<b>1,615</b>

Total TCDD	< 25,000
Total PeCDD	< 50,000
Total HxCDD	201,061
Total HpCDD	60,538
<b>Total PCDD</b>	<b>352,555 &lt; Total &lt; 427,555</b>
Total TCDF	< 25,000
Total PeCDF	< 50,000
Total HxCDF	< 50,000
Total HpCDF	< 10,000
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 14/12/2020 à 19:38

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

## Station 4 : 20/RUN/09/JAP/04 – Parc des Lilas

Echantillon reçu le : 26/11/2020

<b>Référence Interne</b>	<b>BEPK089</b>
Référence Externe	<b>20/RUN/09/JAP/04</b>
Nature	Retombées atmosphériques totales
Volume d'échantillon (l)	6,28
Masse de particules insolubles (g)	0,031
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	81
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	76
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	82
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	89
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	5,298	0,01	0,053	0,053	98
OCDD *	25,729	0,001	0,026	0,026	84
<b>Dioxines</b>	<b>31,026 &lt; Total &lt; 33,276</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	80
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	7
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	80
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	97
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	109
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	82
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	95
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	2
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	85
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>		<b>0,079</b>	<b>1,250</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>		<b>0,056</b>	<b>1,476</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>		<b>0,061</b>	<b>1,371</b>
Total TCDD	< 25,000		
Total PeCDD	< 50,000		
Total HxCDD	171,406		
Total HpCDD	23,984		
<b>Total PCDD</b>	<b>221,119 &lt; Total &lt; 296,119</b>		
Total TCDF	< 25,000		
Total PeCDF	< 50,000		
Total HxCDF	< 50,000		
Total HpCDF	< 10,000		
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>		

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 14/12/2020 à 20:18

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

## Station 5 : 20/RUN/09/JAP/05 – Générale Décors

Echantillon reçu le : 26/11/2020

<b>Référence Interne</b>	<b>BEPK090</b>
<b>Référence Externe</b>	<b>20/RUN/09/JAP/05</b>
<b>Nature</b>	<b>Retombées atmosphériques totales</b>
<b>Volume d'échantillon (l)</b>	5,85
<b>Masse de particules insolubles (g)</b>	0,054
<b>Volume final après concentration (µl)</b>	10
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	82
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	76
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	80
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	84
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	16,198	0,01	0,162	0,162	85
OCDD *	58,866	0,001	0,059	0,059	75
<b>Dioxines</b>	<b>75,065 &lt; Total &lt; 77,315</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	80
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	17
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	79
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	101
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	114
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	85
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	10
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	87
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	11
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	77
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,221</b>	<b>1,392</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,168</b>	<b>1,588</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,180</b>	<b>1,490</b>
Total TCDD	< 25,000	
Total PeCDD	< 50,000	
Total HxCDD	174,984	
Total HpCDD	46,391	
<b>Total PCDD</b>	<b>280,242 &lt; Total &lt; 355,242</b>	
Total TCDF	< 25,000	
Total PeCDF	< 50,000	
Total HxCDF	< 50,000	
Total HpCDF	< 10,000	
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>	

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 14/12/2020 à 20:57

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

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

## Station 6 : 20/RUN/09/JAP/06 – Mairie de Vigneux-sur-Seine

Echantillon reçu le : 26/11/2020

Référence Interne	<b>BEPK091</b>
Référence Externe	<b>20/RUN/09/JAP/06</b>
Nature	Retombées atmosphériques totales
Volume d'échantillon (l)	6,42
Masse de particules insolubles (g)	0,016
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	63
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	71
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	64
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	14,543	0,01	0,145	0,145	74
OCDD *	54,037	0,001	0,054	0,054	69
<b>Dioxines</b>	<b>68,580 &lt; Total &lt; 70,830</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	75
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	71
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	87
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	89
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	68
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	81
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	79
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,199</b>	<b>1,370</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,151</b>	<b>1,571</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,162</b>	<b>1,472</b>
Total TCDD	320,443	
Total PeCDD	< 50,000	
Total HxCDD	180,431	
Total HpCDD	45,232	
<b>Total PCDD</b>	<b>600,142 &lt; Total &lt; 650,142</b>	
Total TCDF	< 25,000	
Total PeCDF	< 50,000	
Total HxCDF	< 50,000	
Total HpCDF	< 10,000	
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>	

Marquage de l'extrait avant injection Le 14/12/2020 à 11:33

Analyse par GC/HRMS Le 14/12/2020 à 21:36

Légende : &lt; Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

## Station 7 : 20/RUN/09/JAP/07 – Mairie de Bagneux-sur-Seine

Echantillon reçu le : 26/11/2020

Référence Interne	<b>BEPK092</b>
Référence Externe	<b>20/RUN/09/JAP/07</b>
Nature	Retombées atmosphériques totales
Volume d'échantillon (l)	6,41
Masse de particules insolubles (g)	0,005
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	72
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	68
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	80
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	10,088	0,01	0,101	0,101	71
OCDD *	18,561	0,001	0,019	0,019	67
<b>Dioxines</b>	<b>28,649 &lt; Total &lt; 30,899</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	74
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	9
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	73
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	82
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	95
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	73
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	74
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	6
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	70
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,119</b>	<b>1,290</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,103</b>	<b>1,523</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,106</b>	<b>1,417</b>

Total TCDD	< 25,000
Total PeCDD	< 50,000
Total HxCDD	177,288
Total HpCDD	38,768
<b>Total PCDD</b>	<b>234,617 &lt; Total &lt; 309,617</b>
Total TCDF	< 25,000
Total PeCDF	< 50,000
Total HxCDF	< 50,000
Total HpCDF	< 10,000
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 14/12/2020 à 22:15

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

## Station 8 : 20/RUN/09/JAP/08 – Rue des Jumeaux

Echantillon reçu le : 26/11/2020

<b>Référence Interne</b>	<b>BEPK093</b>
<b>Référence Externe</b>	<b>20/RUN/09/JAP/08</b>
<b>Nature</b>	<b>Retombées atmosphériques totales</b>
<b>Volume d'échantillon (l)</b>	5,92
<b>Masse de particules insolubles (g)</b>	0,033
<b>Volume final après concentration (µl)</b>	10
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	68
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	62
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	64
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	69
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	44,471	0,01	0,445	0,445	63
OCDD *	275,915	0,001	0,276	0,276	55
<b>Dioxines</b>	<b>320,386 &lt; Total &lt; 322,636</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	68
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	11
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	67
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	80
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	91
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	71
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	3
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	7,612	0,01	0,076	0,076	66
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	3
OCDF *	19,575	0,001	0,020	0,020	54
<b>Furannes</b>	<b>27,186 &lt; Total &lt; 31,436</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>	<b>0,816</b>	<b>1,976</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>	<b>0,550</b>	<b>1,960</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>	<b>0,609</b>	<b>1,909</b>

Total TCDD	< 25,000
Total PeCDD	< 50,000
Total HxCDD	184,084
Total HpCDD	164,008
<b>Total PCDD</b>	<b>624,007 &lt; Total &lt; 699,007</b>
Total TCDF	< 25,000
Total PeCDF	< 50,000
Total HxCDF	< 50,000
Total HpCDF	16,264
<b>Total PCDF</b>	<b>35,839 &lt; Total &lt; 160,839</b>

Marquage de l'extrait avant injection Le 14/12/2020 à 11:33

Analyse par GC/HRMS Le 14/12/2020 à 22:54

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

## Blanc de terrain : 20/RUN/09/JAP/09

Echantillon reçu le : 26/11/2020

<b>Référence Interne</b>	<b>BEPK094</b>
<b>Référence Externe</b>	<b>20/RUN/09/JAP/09</b>
<b>Nature</b>	Retombées atmosphériques totales
<b>Volume d'échantillon (l)</b>	1,02
<b>Masse de particules insolubles (g)</b>	<0,005
<b>Volume final après concentration (µl)</b>	10
<b>Volume d'extrait injecté (µl)</b>	2

Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	74
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	67
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	81
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	71
OCDD *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	63
<b>Dioxines</b>	<b>&lt; 4,250</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	71
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	4
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	70
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	94
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	110
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	76
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	2
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	75
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	3
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	64
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				

<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,182</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,430</b>
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,321</b>
Total TCDD	< 25,000		
Total PeCDD	< 50,000		
Total HxCDD	189,509		
Total HpCDD	17,826		
<b>Total PCDD</b>	<b>207,335 &lt; Total &lt; 283,335</b>		
Total TCDF	< 25,000		
Total PeCDF	< 50,000		
Total HxCDF	< 50,000		
Total HpCDF	< 10,000		
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>		

Marquage de l'extrait avant injection	Le 14/12/2020 à 11:33
Analyse par GC/HRMS	Le 14/12/2020 à 23:33

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



## Annexe 2 – Bordereaux analytiques des métaux



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87 50 60 70  
 Télécopie : 03 87 50 81 31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

### RAPPORT D'ANALYSES BEPL023\_MET\_R1

BIOMONITOR  
 Monsieur Michaël BUSNELLO  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE


Vos références : N°20-LC-139 du 26/11/2020 AO SIEVD RUNGIS

Echantillon reçu le : 26/11/2020      Analyse effectuée le : 08-09/12/2020

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

Technique : ICP\_MS

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date	Description	Validé par
10/12/2020	Rapport final	Maxime CACHIA 

Responsable d'analyse

**Station 1 : 20/RUN/09/JAM/01 – MIN de Rungis**  
**Station 2 : 20/RUN/09/JAM/02 – Cimetière de Thiais**

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/01  
 Référence interne : BEPK095

Volume total (mL)	7451
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	2,34
Cr	3,22
Mn	30,7
Co	0,468
Ni	16,7
Cu	34,9
As	0,605
Cd	0,374
Sb	2,78
Tl	<0,063
Pb	4,62

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/02  
 Référence interne : BEPK096

Volume total (mL)	8215
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	1,70
Cr	1,75
Mn	61,0
Co	0,261
Ni	5,83
Cu	27,6
As	0,569
Cd	0,110
Sb	1,23
Tl	<0,063
Pb	3,98

### Station 3b : 20/RUN/09/JAM/03 – Campus de Thiais

### Station 4 : 20/RUN/09/JAM/04 – Parc des Lilas

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/03B  
 Référence interne : BEPK097

Volume total (mL)	8049
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	3,78
Cr	3,85
Mn	40,2
Co	0,580
Ni	0,472
Cu	24,0
As	0,910
Cd	0,157
Sb	1,89
Tl	<0,063
Pb	8,48

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/04  
 Référence interne : BEPK098

Volume total (mL)	8014
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	1,49
Cr	2,71
Mn	20,6
Co	0,273
Ni	5,02
Cu	24,2
As	0,481
Cd	0,169
Sb	1,21
Tl	<0,063
Pb	5,01

**Station 5 : 20/RUN/09/JAM/05 – Générale Décors**  
**Station 6 : 20/RUN/09/JAM/06 – Mairie de Vigneux-sur-Seine**

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/05  
 Référence interne : BEPK099

Volume total (mL)	7524
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	3,92
Cr	6,80
Mn	61,6
Co	0,949
Ni	0,973
Cu	73,4
As	1,07
Cd	0,272
Sb	4,17
Tl	<0,063
Pb	20,5

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/06  
 Référence interne : BEPK100

Volume total (mL)	8204
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	1,29
Cr	1,79
Mn	21,8
Co	0,459
Ni	0,072
Cu	18,7
As	0,388
Cd	0,256
Sb	0,740
Tl	<0,063
Pb	9,17

## Station 7 : 20/RUN/09/JAM/07 – Mairie de Bagneux-sur-Seine

### Station 8 : 20/RUN/09/JAM/08 – Rue des Jumeaux

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/07  
 Référence interne : BEPK101

Volume total (mL)	7176
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	1,13
Cr	1,58
Mn	17,7
Co	0,263
Ni	<0,063
Cu	15,3
As	0,364
Cd	0,121
Sb	1,11
Tl	<0,063
Pb	3,52

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/08  
 Référence interne : BEPK102

Volume total (mL)	7133
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	2,33
Cr	2,34
Mn	30,6
Co	0,404
Ni	2,03
Cu	13,8
As	0,790
Cd	0,154
Sb	0,971
Tl	<0,063
Pb	6,83

## Blanc de terrain : 20/RUN/09/JAM/09

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/09  
Référence interne : BEPK103

<b>Volume total (mL)</b>	974
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	<0,063
Cr	<0,063
Mn	<0,063
Co	<0,063
Ni	<0,063
Cu	<0,063
As	<0,013
Cd	<0,013
Sb	<0,063
Tl	<0,063
Pb	0,050

Légende:

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

MicroPolluants Technologie SA

6 sur 6 Pages

BEPL023\_MET\_R1

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



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

## RAPPORT D'ANALYSES

### BEPL019\_MEG\_R1

BIOMONITOR  
 Monsieur Michaël BUSNELLO  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE

Vos références : N°20-LC-139 du 26/11/2020 AO SIEVD RUNGIS


Echantillon reçu le : 26/11/2020

Analyse effectuée le : 07/12/2020

Norme : Minéralisation\_AFS

Technique : AFS

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date	Description	Validé par
08/12/2020	Rapport final	Marie VINGERT 

Responsable d'analyse

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/01  
 Référence interne : BEPK095

<b>Volume total (mL)</b>	7451
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,037

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/02  
 Référence interne : BEPK096

<b>Volume total (mL)</b>	8215
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,041

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/03B  
 Référence interne : BEPK097

<b>Volume total (mL)</b>	8049
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,034

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/04  
 Référence interne : BEPK098

<b>Volume total (mL)</b>	8014
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,030

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/05  
 Référence interne : BEPK099

<b>Volume total (mL)</b>	7524
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,039

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/06  
 Référence interne : BEPK100

<b>Volume total (mL)</b>	8204
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,028



Référence externe : 20/RUN/09/JAM/07  
Référence interne : BEPK101

<b>Volume total (mL)</b>	7176
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,024

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/08  
Référence interne : BEPK102

<b>Volume total (mL)</b>	7133
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	0,028

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/09  
Référence interne : BEPK103

<b>Volume total (mL)</b>	974
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,013

Légende:

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

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BEPL019\_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.



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

## RAPPORT D'ANALYSES

### BEPL017\_CHR\_R1

BIOMONITOR  
 Monsieur Michaël BUSNELLO  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE


Vos références : N°20-LC-139 du 26/11/2020 AO SIEVD RUNGIS

Echantillon reçu le : 26/11/2020      Analyse effectuée le : 04/12/2020

Norme : Méthode interne

Technique : Spectrophotométrie

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date	Description	Validé par
07/12/2020	Rapport final	Aline LANGENFELD 

Responsable d'analyse

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/01  
 Référence interne : BEPK095

<b>Volume total (mL)</b>	7451
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<149,02

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/02  
 Référence interne : BEPK096

<b>Volume total (mL)</b>	8215
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<164,3

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/03B  
 Référence interne : BEPK097

<b>Volume total (mL)</b>	8049
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<160,98

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/04  
 Référence interne : BEPK098

<b>Volume total (mL)</b>	8014
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<160,28

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/05  
 Référence interne : BEPK099

<b>Volume total (mL)</b>	7524
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<150,48

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/06  
 Référence interne : BEPK100

<b>Volume total (mL)</b>	8204
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<164,08

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/07  
 Référence interne : BEPK101

<b>Volume total (mL)</b>	7176
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<143,52

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/08  
 Référence interne : BEPK102

<b>Volume total (mL)</b>	7133
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<142,66

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/09  
 Référence interne : BEPK103

<b>Volume total (mL)</b>	974
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Cr(VI)</b>	<19,48

Légende:

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

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BEPL017\_CHR\_R1

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

## Annexe 3 – Bordereaux analytiques des poussières



4, rue de Bort-lès-Orgues  
 ZAC de Grimont / BP 40 010  
 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ  
 Téléphone : 03 87 50 60 70  
 Télécopie : 03 87 50 81 31  
 contact@mp-tech.net  
 www.mp-tech.net

### RAPPORT D'ANALYSES BEPL021\_PEP\_R1

BIOMONITOR  
 Monsieur Michaël BUSNELLO  
 25, rue Anatole France

54530 - PAGNY/MOSELLE


Vos références N°20-LC-139 du 26/11/2020 AO SIEVD RUNGIS

Echantillon reçu le 26/11/2020 Analyse effectuée le : 01/12/2020

Norme : Méthode interne MOp C-4/129

Technique : GRAVIMETRIE

Matrice : Retombées atmosphériques totales

Date	Description	Validé par
08/12/2020	Rapport final	Valérie FAIVRE 



Responsable d'analyse  
 L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (\*).  
 En C-10\_138 - V0 - 09/05/19

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/01  
Référence interne : BEPK095

<b>Volume total (mL)</b>	7451
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.204

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/02  
Référence interne : BEPK096

<b>Volume total (mL)</b>	8215
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.625

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/03B  
Référence interne : BEPK097

<b>Volume total (mL)</b>	8049
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.23

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/04  
Référence interne : BEPK098

<b>Volume total (mL)</b>	8014
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.134

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/05  
Référence interne : BEPK099

<b>Volume total (mL)</b>	7524
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.253

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/06  
Référence interne : BEPK100

<b>Volume total (mL)</b>	8204
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.081

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/07  
Référence interne : BEPK101

<b>Volume total (mL)</b>	7176
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.077

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/08  
Référence interne : BEPK102

<b>Volume total (mL)</b>	7133
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	0.141

Référence externe : 20/RUN/09/JAM/09  
Référence interne : BEPK103

<b>Volume total (mL)</b>	974
<b>Masse des retombées totales (g) *</b>	<0,005

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

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire

MicroPolluants Technologie SA

3 sur 3 Pages

BEPL021\_PEP\_R1

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

## Annexe 4 – Synthèse des résultats depuis 2007

PCDD/F pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2007 – 1	4,9	1,2	3,2	0,8	5,6	1,6	2,4	1,5
2007 – 2	6,5	2,5	1,6	1,7	8,5	2,8	1,5	1,9
2008	5,2	3,1	1,2	2,7	9,9	1,8	2,0	1,8
2009	7,4	0,9	1,4	1,1	5,2	1,5	1,6	1,2
2010	2,1	2,3	0,9	2,5	1,5	1,2	0,6	2,6
2011	1,7	-	1,5	1,6	1,7	1,6	1,6	2,3
2012	0,9	0,8	0,7	0,7	1,5	0,7	0,7	1,0
2013	-	2,1	1,5	11,4	3,3	0,0	0,9	1,1
2014	1,1	0,8	0,8	0,8	-	0,7	1,3	4,4
2015	2,9	0,9	0,6	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8
2016	0,8	0,6	-	0,7	0,8	0,7	0,6	0,8
2017	-	1,5	1,1	0,9	0,03	-	0,7	2,5
2018	1,1	0,8	0,6	0,9	2,5	0,9	0,7	1,6
2019	0,6	0,7	0,9	0,7	1,5	0,6	0,7	1,6
2020	0,72	0,61	0,59	0,47	0,53	0,52	0,49	0,75

As µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2007 – 1	0,40	0,30	0,40	0,50	0,80	0,30	0,30	2,60
2007 – 2	0,30	0,30	0,30	0,50	0,70	0,30	0,20	0,30
2008	0,90	1,10	1,10	1,10	1,40	0,90	1,00	1,10
2009	0,20	0,40	0,40	0,30	0,70	0,40	0,50	0,40
2010	0,40	0,30	0,40	0,30	1,00	0,40	0,40	0,60
2011	0,38	0,38	0,40	0,48	0,54	0,27	0,33	0,49
2012	0,41	0,54	0,40	-	0,50	0,33	0,34	0,41
2013	0,27	0,36	<0,25	0,26	0,33	<0,25	<0,25	<0,25
2014	0,14	0,29	0,23	0,33	-	0,23	0,26	0,66
2015	0,69	0,37	0,31	0,79	0,38	0,31	0,29	0,29
2016	0,23	0,13	0,12	0,20	0,34	0,08	0,08	0,18
2017	-	0,26	0,40	0,33	0,97	-	0,19	0,44
2018	0,34	0,47	0,47	0,24	0,98	0,26	0,21	1,89
2019	0,29	0,45	0,36	0,53	0,51	0,16	0,22	0,37
2020	0,16	0,16	0,25	0,13	0,29	0,10	0,10	0,10



<b>Cd</b> µg/m <sup>2</sup> /j	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 7</b>	<b>Station 8</b>
<b>2007 – 1</b>	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>2007 – 2</b>	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>2008</b>	0,80	1,00	1,00	1,00	1,10	0,80	1,00	0,90
<b>2009</b>	0,20	0,20	0,20	0,10	0,20	0,10	0,10	0,30
<b>2010</b>	0,30	0,20	0,20	0,20	0,40	0,20	0,20	0,10
<b>2011</b>	0,08	0,03	0,04	0,07	0,08	0,07	0,04	0,08
<b>2012</b>	<0,3	<0,3	<0,3	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
<b>2013</b>	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
<b>2014</b>	0,07	0,05	0,08	0,16	-	0,05	0,07	0,18
<b>2015</b>	0,13	0,05	0,12	0,31	0,10	0,07	0,04	0,07
<b>2016</b>	0,08	0,05	0,04	0,06	0,09	0,08	0,04	0,07
<b>2017</b>	-	0,04	0,07	0,06	0,23	-	0,07	0,09
<b>2018</b>	0,13	0,09	0,15	0,05	0,18	0,10	0,09	0,14
<b>2019</b>	1,16	0,12	0,38	0,27	0,19	0,10	0,13	0,10
<b>2020</b>	0,10	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07	0,03	0,04

<b>Co</b> µg/m <sup>2</sup> /j	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 7</b>	<b>Station 8</b>
<b>2011</b>	0,18	0,13	0,12	0,17	0,38	0,11	0,07	0,11
<b>2012</b>	<1,2	<1,2	<1,2	-	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
<b>2013</b>	<1,23	<1,23	<1,23	<1,25	<1,25	<1,25	<1,23	<1,23
<b>2014</b>	0,03	0,56	0,13	0,13	-	0,06	0,30	0,49
<b>2015</b>	0,06	0,09	0,08	0,31	0,14	0,04	0,13	0,08
<b>2016</b>	0,22	0,15	0,10	0,18	0,42	0,22	0,13	0,16
<b>2017</b>	-	0,08	0,26	0,09	1,45	-	0,11	0,24
<b>2018</b>	0,18	0,34	0,56	0,11	1,15	0,15	0,11	1,21
<b>2019</b>	0,30	0,50	0,51	0,42	0,54	0,18	0,24	0,42
<b>2020</b>	0,13	0,07	0,16	0,07	0,26	0,12	0,07	0,11

Cr µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2007 – 1	3,00	2,20	2,40	2,50	5,40	2,10	1,90	7,70
2007 – 2	1,90	1,10	2,10	2,60	4,50	2,10	1,60	2,40
2008	2,70	2,00	1,60	2,70	5,50	1,60	1,20	2,30
2009	1,20	2,30	2,40	1,90	4,30	2,00	2,80	2,10
2010	2,40	1,80	1,70	1,60	5,20	2,10	1,80	2,20
2011	2,36	1,38	1,18	1,33	2,85	0,69	0,69	0,89
2012	5,23	5,26	2,06	-	2,17	<1,2	1,35	3,65
2013	<1,23	<1,23	<1,23	<1,25	1,55	<1,25	<1,23	<1,23
2014	0,37	1,87	1,13	1,33	-	0,79	2,71	3,94
2015	0,65	0,77	0,49	1,28	0,96	0,49	0,93	0,64
2016	9,07	1,17	1,34	1,44	3,17	0,64	0,76	1,89
2017	-	0,87	1,76	0,82	8,36	-	0,96	1,51
2018	1,76	2,36	2,96	1,00	6,34	1,23	0,92	6,71
2019	1,57	2,47	1,53	2,24	2,93	0,75	1,06	1,27
2020	0,87	0,48	1,06	0,72	1,84	0,48	0,43	0,63

Cr VI µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2007 – 1	3,6	3,6	3,8	3,7	3,2	3,3	4,1	3,5
2007 – 2	2,9	3,2	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	3,1
2008	3,2	4,0	3,9	3,8	4,2	3,3	4,0	3,6
2009	3,0	2,6	2,7	2,5	1,9	2,5	2,7	2,5
2010	2,4	3,2	3,2	3,3	3,2	2,9	2,6	2,4
2011	<4,9	<4,9	<4,9	<4,9	<4,9	<4,9	<4,9	<4,9
2012	<1,9	<1,9	<1,6	-	<2,1	<2,1	<1,6	<1,9
2013	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2014	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01
2015	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10
2016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2017	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01
2018	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2019	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2020	<40,31	<45,25	<44,33	<42,59	<40,7	<44,38	<38,82	<38,59

Cu µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2011	22,6	7,4	10,8	11,3	15,3	6,9	6,4	7,9
2012	11,3	9,0	9,2	-	8,5	5,7	5,2	6,8
2013	5,7	10,6	6,5	5,7	8,7	2,2	4,1	3,6
2014	5,5	8,9	6,0	8,6	-	4,5	12,2	13,8
2015	7,4	4,7	5,1	9,6	7,0	3,5	20,9	5,1
2016	14,9	9,1	8,8	11,0	17,9	12,0	10,9	10,1
2017	-	20,1	25,2	19,9	52,3	-	14,1	14,1
2018	13,8	10,6	14,1	8,5	25,6	7,4	9,8	14,8
2019	20,4	15,5	17,2	22,7	29,4	8,9	12,8	11,5
2020	9,44	7,60	6,61	6,43	19,85	5,06	4,14	3,73

Hg µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
2011	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
2012	<0,3	<0,3	<0,3	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
2013	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
2014	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01
2015	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,003	<0,01
2017	-	<0,005	<0,004	<0,005	<0,005	-	<0,004	<0,005
2018	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2019	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
2020	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Mn µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
<b>2007 – 1</b>	13,3	9,8	12,4	11,8	33,2	8,0	8,2	180,8
<b>2007 – 2</b>	9,2	8,1	6,5	16,8	22,1	11,4	8,2	10,4
<b>2008</b>	15,4	15,5	7,2	13,5	19,6	5,0	10,4	13,6
<b>2009</b>	3,5	16,2	12,0	9,9	29,6	20,0	20,6	14,6
<b>2010</b>	21,6	6,4	13,7	17,8	47,7	22,9	19,4	32,6
<b>2011</b>	3,9	19,2	5,9	15,7	15,3	5,9	3,4	7,4
<b>2012</b>	9,1	50,5	7,6	-	5,4	1,5	2,5	7,0
<b>2013</b>	1,9	42,3	3,0	2,3	7,7	1,7	2,3	2,0
<b>2014</b>	1,0	59,1	13,6	7,7	-	4,3	9,0	23,5
<b>2015</b>	2,4	19,5	10,0	10,1	4,0	2,1	5,3	5,5
<b>2016</b>	14,5	8,5	9,2	11,4	19,6	7,2	5,3	10,4
<b>2017</b>	-	20,9	26,4	15,6	71,4	-	10,6	15,5
<b>2018</b>	12,0	85,2	77,1	9,0	45,1	19,2	8,3	91,9
<b>2019</b>	16,5	48,8	71,4	44,7	45,9	11,1	13,2	28,2
<b>2020</b>	8,30	16,80	11,07	5,47	16,66	5,90	4,79	8,28

Ni µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
<b>2011</b>	3,35	1,33	0,98	1,38	1,72	2,36	0,74	0,89
<b>2012</b>	2,70	3,39	30,46	-	2,53	1,97	2,20	2,16
<b>2013</b>	<1,23	1,25	<1,23	2,16	1,33	2,53	<1,23	<1,23
<b>2014</b>	1,53	1,94	1,82	1,25	-	2,08	2,59	4,92
<b>2015</b>	0,83	1,95	1,06	1,44	5,31	1,86	1,28	0,98
<b>2016</b>	1,02	0,61	0,59	0,76	1,43	0,62	0,47	0,75
<b>2017</b>	-	0,66	1,12	0,85	4,67	-	4,13	1,21
<b>2018</b>	1,08	1,35	1,55	0,67	2,91	0,82	0,74	3,51
<b>2019</b>	1,05	1,63	0,91	1,62	1,84	1,55	0,83	0,92
<b>2020</b>	4,52	1,61	0,13	1,33	0,26	0,02	<0,02	0,55

<b>Pb</b> µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
<b>2007 – 1</b>	6,9	5,0	7,8	7,1	33,2	10,6	4,4	15,2
<b>2007 – 2</b>	5,1	2,9	5,7	3,9	21,6	14,9	3,9	9,5
<b>2008</b>	4,6	3,5	3,4	3,7	15,9	5,5	1,8	4,2
<b>2009</b>	19,6	4,8	4,9	4,2	23,9	14,6	8,9	6,6
<b>2010</b>	1,5	2,7	4,4	12,7	7,2	64,6	28,9	5,2
<b>2011</b>	1,9	2,4	3,9	4,9	8,4	3,1	2,2	5,4
<b>2012</b>	3,8	4,8	2,0	-	2,5	0,9	1,0	3,8
<b>2013</b>	0,7	2,5	2,2	0,7	5,3	0,7	1,0	1,1
<b>2014</b>	3,8	6,0	1,6	2,1	-	1,5	3,9	18,9
<b>2015</b>	3,1	3,5	2,3	3,9	4,4	2,1	3,0	4,4
<b>2016</b>	3,9	2,4	1,9	2,9	9,4	4,0	1,8	9,9
<b>2017</b>	-	1,8	4,4	1,5	22,0	-	2,0	7,8
<b>2018</b>	4,9	6,6	4,5	2,3	20,1	4,8	2,2	11,5
<b>2019</b>	8,0	13,7	6,9	11,2	14,3	5,3	7,5	10,7
<b>2020</b>	1,25	1,10	2,34	1,33	5,54	2,48	0,95	1,85

<b>Sb</b> µg/m <sup>2</sup> /j	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6	Station 7	Station 8
<b>2011</b>	0,20	0,23	0,19	0,31	0,26	0,08	0,13	0,17
<b>2012</b>	1,26	<1,2	<1,2	-	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
<b>2013</b>	<1,23	<1,23	<1,23	<1,25	<1,25	<1,25	<1,23	<1,23
<b>2014</b>	0,52	0,56	0,54	0,60	-	0,41	0,74	1,07
<b>2015</b>	1,01	0,56	0,57	0,70	0,60	0,49	0,97	0,47
<b>2016</b>	1,36	0,50	0,35	0,66	1,43	0,21	0,30	0,44
<b>2017</b>	-	0,66	0,73	0,67	2,33	-	0,25	0,36
<b>2018</b>	1,21	0,77	1,13	0,47	1,83	0,37	0,40	0,83
<b>2019</b>	1,27	1,14	1,14	0,91	1,70	0,35	0,65	0,92
<b>2020</b>	0,75	0,34	0,52	0,32	1,13	0,20	0,30	0,26

<b>TI</b> $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 7</b>	<b>Station 8</b>
<b>2011</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
<b>2012</b>	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
<b>2013</b>	<0,98	<0,98	<0,98	<1,00	<1,00	<1,00	<0,98	<0,98
<b>2014</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	-	<0,03	<0,02	<0,02
<b>2015</b>	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,02	<0,03
<b>2016</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,02
<b>2017</b>	-	<0,01	<0,02	<0,01	<0,03	-	<0,01	<0,02
<b>2018</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,05
<b>2019</b>	<0,02	0,03	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
<b>2020</b>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

<b>V</b> $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	<b>Station 1</b>	<b>Station 2</b>	<b>Station 3</b>	<b>Station 4</b>	<b>Station 5</b>	<b>Station 6</b>	<b>Station 7</b>	<b>Station 8</b>
<b>2011</b>	0,9	0,7	0,9	0,9	1,9	0,5	0,7	1,0
<b>2012</b>	1,3	1,4	<1,2	-	1,5	<1,2	<1,2	<1,2
<b>2013</b>	<1,2	<1,2	<1,2	<1,3	1,8	<1,3	<1,2	<1,2
<b>2014</b>	0,3	0,8	0,5	0,8	-	0,4	1,0	2,4
<b>2015</b>	0,8	0,5	0,4	1,0	0,9	0,4	0,8	0,7
<b>2016</b>	1,3	1,0	0,5	0,9	1,7	0,3	0,4	1,2
<b>2017</b>	-	0,8	1,3	0,8	5,1	-	0,6	2,6
<b>2018</b>	1,2	1,4	1,7	0,8	4,6	1,1	0,7	7,2
<b>2019</b>	0,8	1,6	1,0	1,6	2,0	0,6	0,8	1,3
<b>2020</b>	0,48	0,47	1,04	0,40	1,06	0,35	0,31	0,63