2026

Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia

Campagne du 2 avril au 5 mai 2026



REF : 901042_Valaubia_Rapport_1_10082026

CONDITIONS DE DIFFUSION

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions ci-dessous :

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles sous licence ouverte.
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur et les guides méthodologiques nationaux.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction :	*Anne Christine LE GALL, Ingénieure Qualité de l'air, Unité Etudes, Plans et Programmes Européens*
Relecture :	*Agnès Bertrand, Chargée d'Etudes, Unité Etudes, Plans et Programmes Européens*
Approbation :	*Raphaèle DEPROST, Responsable de l'Unité Etudes, Plans et Programmes Européens*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_10

Référence du projet : 901042

Référence du rapport : 901042_Valaubia_Rapport_1_05082026

Date de publication : 10/08/2026

ATMO GRAND EST
Espace Européen de l'Entreprise
5 rue de Madrid, 67300 Schiltigheim
Tél : 03 69 24 73 73
Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

SOMMAIRE **2**

INTRODUCTION **4**

PRESENTATION DE L'ETUDE **5**

1. POLLUANTS MESURES 5

   a. **Les dioxines et furannes** **5**

   b. **Les métaux lourds** **5**

   c. **Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM_{10})** **5**

2. METHODES DE MESURE 6

   a. **Les mesures dans les retombées atmosphériques totales** **6**

   b. **Les mesures dans l'air ambiant** **6**

   c. **Les paramètres météorologiques** **7**

3. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE 7

   a. **Sites de mesures** **7**

   b. **Stratégie temporelle de prélèvement** **8**

4. LIMITE DE L'ETUDE 9

RESULTATS **9**

1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES 9

   a. **Direction et vitesse des vents** **10**

   b. **Précipitations et températures** **13**

2. MESURES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES 14

   a. **Dioxines et furannes** **14**

   b. **Métaux lourds** **21**

3. MESURES DANS L'AIR AMBIANT 29

   a. **PM10** **29**

   b. **Métaux lourds dans les PM10** **30**

CONCLUSION **35**

1. LES VENTS 35

2. DIOXINES/FURANNES 35

3. METAUX LOURDS 35

4. AIR AMBIANT 35

a. PM_{10} 35

b. Métaux lourds 36

ANNEXES 37

ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT ET EMISSIONS DES POLLUANTS 37

a. Dioxines/furannes 37

b. Métaux lourds 39

c. PM_{10} 41

2. ANNEXE 2 : VALEURS DE REFERENCE ET REGLEMENTAIRES 43

a. Retombées 43

b. Air ambiant 57

3. ANNEXE 3 : METHODES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE 58

4. ANNEXE 4 : DESCRIPTION DES SITES DE PRELEVEMENT 59

5. ANNEXE 5 : FICHES DE PRELEVEMENT 60

6. ANNEXE 6 : CONCENTRATIONS EN CONGENERES DE DIOXINES ET FURANNES 66

INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance environnementale de l'UVE (Unité de Valorisation Energétique) Valaubia sur le territoire de l'Aube (10), et conformément à l'article 31 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, **VEOLIA Valaubia sollicite ATMO Grand Est pour la réalisation de mesures de qualité de l'air depuis 2021**.

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'axe 1[1] du projet associatif Cap 2030 d'ATMO Grand Est qui souhaite poursuivre l'évaluation de la qualité de l'air à proximité des installations de valorisation énergétique.

Elle a pour objectif :

- D'évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'UVE dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant.
- De comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes (bibliographie ou issues d'autres campagnes de mesure) et avec la réglementation.

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées au cours de la première campagne de mesures de l'année 2026, **effectuée à proximité de l'UVE entre le 2 avril et le 30 avril** pour les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales (du 7 avril au 5 mai pour la jauge des dioxines et furannes au point C), ainsi que du **2 au 9 avril** pour les PM_{10} et les métaux lourds dans l'air ambiant (du 9 au 16 pour le site A).

[1] Affirmer notre rôle de référent technique – Répondre aux besoins d'observation

PRESENTATION DE L'ETUDE

1. Polluants mesurés

Les effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont en annexe 1. Les concentrations de référence et réglementaires associées sont en annexe 2.

a. Les dioxines et furannes

Les dioxines regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent à la classe des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Il s'agit de composés organo-chlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'un (furanne) ou deux atomes (dioxine) d'oxygène et de 0 à 8 atomes de chlore. Ils se forment essentiellement **lors de processus chimiques industriels** (i.e. synthèse de dérivés chlorés) ou de **processus de combustion mal maîtrisés** ou dont l'efficacité n'est pas maximale.



Figure 1 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)

Les dioxines/furannes présentent une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Peu volatiles, ils sont adsorbés sur les particules présentes dans les fumées ou dans l'air, et dispersés dans l'atmosphère pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques. Peu solubles dans l'eau, ils ont en revanche une grande affinité pour les graisses. De ce fait, ils s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux et des humains, notamment le lait. Ils se concentrent ainsi le long de la chaîne alimentaire et peuvent atteindre des concentrations supérieures aux objectifs recommandés pour les humains, les animaux d'élevage et la faune.

Il existe plus de 210 dioxines et furannes, 17 congénères sont reconnus comme particulièrement toxiques, avec une toxicité variable d'un congénère à l'autre. Les résultats des **analyses du mélange de PCDD/PCDF sont généralement exprimés en quantité toxique équivalente** (**I-TEQ** : International-Toxic Equivalent Quantity) obtenue à l'aide de facteurs d'équivalence de toxicité (**I-TEF** : International - Toxic Equivalent Facteur, voir Annexe 1 : Impact sur la santé/l'environnement et émissions des polluants).

Il existe deux échelles de toxicité pour les dioxines, donc deux séries d'I-TEF. La première a été définie par l'OMS en 1998 et est encore utilisée pour les textes réglementaires (et les arrêtés d'exploitation des sites industriels). La seconde, mise à jour en 2022, prend en compte les dernières connaissances scientifiques sur la toxicité des dioxines et les ratios entre elles. Par la suite, les résultats sont présentés sur chacune de ces échelles.

b. Les métaux lourds

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en quantités très faibles. On dit que les métaux sont présents « en traces ». Les métaux lourds comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments métalloïdes, comme l'arsenic ou l'antimoine.

c. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm (PM_{10})

Les particules en suspension sont constituées de substances solides et/ou liquides présentant une vitesse de chute négligeable. Minérales ou organiques, composées de matières vivantes (pollens, etc.) ou non, grosses ou fines, les particules en suspension constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques dixièmes de nanomètres (nm) à une centaine de micromètres (µm).

Ces particules de petites tailles résultent soit de processus de combustion (industrie, transport, chauffage, etc.), soit de mécanismes chimiques à partir de molécules primaires présentes dans l'atmosphère, par exemple des interactions entre ammoniac et oxydes d'azotes. Les poussières sont alors des particules dites secondaires.

2. Méthodes de mesure

a. Les mesures dans les retombées atmosphériques totales

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

- Les retombées sèches en l'absence de pluies ;
- Les matières solubles et insolubles contenues dans les eaux de pluies recueillies ;
- Les matières entraînées ou redissoutes dans les eaux pluviales contenues dans le collecteur de pluie.

Le prélèvement des retombées atmosphériques totales est réalisé au moyen de collecteurs de précipitations (en suivant une méthode de prélèvement normalisée). La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer la quantité de dépôts atmosphériques sur une surface donnée.

La durée de prélèvement est relativement longue afin que les concentrations mesurées soient supérieures au seuil de détection analytique : 1 mois/prélèvement. Cette technique nécessite l'installation d'un matériel normalisé. Afin de limiter le développement d'algues ainsi que la photodégradation des analytes, les jauges sont protégées par un film opaque.



Figure 2 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales

Après prélèvement, l'analyse des jauges est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées en annexe 3.

Afin de s'assurer qu'aucune contamination n'a eu lieu lors du prélèvement, du transport et du stockage des échantillons, un blanc terrain a été mis en place pour les deux familles de polluants.

b. Les mesures dans l'air ambiant

Les particules contenues dans un volume dosé d'air sont recueillies sur les filtres de préleveurs. L'air est aspiré à travers une tête de prélèvement spécifique à la fraction recherchée. Les particules de diamètre supérieur à 10 µm (PM_{10}), sont impactées sur de la graisse de silicone et sont donc éliminées. Les particules restantes suivent le flux d'air pour être collectées sur le filtre.



Figure 3 : Préleveurs de particules de l'air ambiant

Le laboratoire d'analyse peut ensuite selon le cas procéder à une pesée finale des filtres (gravimétrie – après avoir pesé les filtres avant prélèvement), afin de pouvoir disposer de la teneur en PM dans l'air ou analyser les polluants présents sur ces particules (métaux, HAP, etc.). Il est également possible de faire sur un même filtre une quantification des teneurs en PM (gravimétrie) et une analyse de la composition de ces particules (par exemple des métaux).

Le tableau en annexe 3 précise les méthodes analytiques utilisées dans le cadre de cette étude.

Afin de s'assurer de la fiabilité des supports de prélèvements et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors lieu lors du prélèvement, du transport et du stockage des échantillons, un blanc terrain et un blanc de lot ont été mis en place pour la gravimétrie et les métaux lourds.

c. Les paramètres météorologiques

Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation. Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents (vitesse et direction), de la température et des précipitations sont employées pour aider à l'interprétation. Elles proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Troyes-Barberey, mises à disposition par Météo France.

3. Stratégie d'échantillonnage

a. Sites de mesures

Une évaluation des risques sanitaires des populations urbaines à proximité du Valaubia a été réalisée par le bureau d'études TAUW, afin de déterminer la zone où les retombées de poussières sont les plus importantes. Cette dernière se situe théoriquement de part et d'autre du site selon un axe Sud-Est/Nord-Ouest (vents historiquement majoritaires) directement à proximité de l'installation industrielle.

La localisation des sites est présentée par la Figure 4. Les mesures dans les retombées atmosphériques sont réalisées sur les 6 sites A', B, C, D, E et F, tandis que les mesures en air ambiant sont uniquement opérées sur les sites A, B et D.

Remarques :

- Le point B a été provisoirement remplacé par le point B', situé à l'ouest de l'UVE et à côté de la route D610, au cours de la première campagne de l'année 2021 ;
- À partir de la deuxième campagne de l'année 2022, les mesures des retombées atmosphériques totales auparavant réalisées au point A sont effectuées au point A'. Ce déplacement a pour but de se rapprocher de la zone théorique de retombées maximales selon la modélisation. Les mesures de l'air ambiant resteront sur le point A à défaut de pouvoir être réalisées sur le point A', en raison des difficultés de raccordement électrique ;
- Le point F a été mis en place au cours de la campagne de juin-juillet 2023.

Une description détaillée des sites de prélèvements est donnée en Annexe 4.

Les fiches de prélèvements des différents sites sont en annexe 5.



Figure 4 : Emplacement des sites de mesures (points jaunes) autour de l'UVE Valaubia (carré orange).

b. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de Valaubia consiste en deux campagnes de mesure pour cette année 2026, plus une campagne de mesures pendant l'arrêt technique de l'usine. Pour cette première campagne de mesures de l'année, les prélèvements ont eu lieu :

- pour les retombées atmosphériques totales, du **02 au 30 avril** sauf pour le site C auquel les prélèvements pour les dioxines ont eu lieu **du 7 avril au 5 mai** (mesures refaites du fait d'une jauge renversée).

- pour l'air ambiant, du **2 au 9 avril** pour les sites B et D et du **9 au 16 avril pour le site A** (en raison d'un problème sur le préleveur du site A).

Tableau 1 : Sites de mesures et les périodes pendant lesquelles les prélèvements y ont été effectués.

	Instrument de mesure	Début	Fin
PM10 et Métaux lourds			
Site A Michelin	Filtre	09/04/26 09h00 TU	16/04/26 09h00 TU
Site B Michelin	Filtre	02/04/26 13h00	09/04/26 09h34 TU
Site D Météo France	Filtre	02/04/26 08h00 TU	09/04/26 08h00 TU
PCDD/F			
Site A' Michelin	Jauge en verre	02/04/26 09h30 TU	30/04/2026 11h41 TU
Site B Michelin	Jauge en verre	02/04/26 13h00 TU	30/04/2026 11h44 TU
Site C Collège	Jauge en verre	07/04/26 11h15 TU	05/05/2026 6h48 TU
Site D Météo France	Jauge en verre	02/04/26 08h00 TU	30/04/2026 9h48 TU
Site E Lycée E. Herriot	Jauge en verre	02/04/26 08h50 TU	30/04/2026 9h21 TU
Site F Valaubia	Jauge en verre	02/04/26 13h30 TU	30/04/2026 8h52 TU
Métaux lourds			
Site A' Michelin	Jauge en plastique	02/04/26 08h40 TU	2026-04-30 11h41 TU
Site B Michelin	Jauge en plastique	02/04/26 13h00 TU	2026-04-30 11h44 TU
Site C Collège	Jauge en plastique	02/04/26 08h15 TU	2026-04-30 08h32 TU
Site D Météo France	Jauge en plastique	02/04/26 08h00 TU	2026-04-30 09h48 TU
Site E Lycée	Jauge en plastique	02/04/26 08h50 TU	2026-04-30 09h21 TU
Site F Valaubia	Jauge en plastique	02/04/26 13h30 TU	2026-04-30 08h51 TU

4. Limite de l'étude



L'étude est limitée à une investigation concernant l'un des maillons du cycle de la pollution de l'air, celui de la qualité de l'air.

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux mesurés au regard des valeurs habituellement observées.

RESULTATS

1. Conditions météorologiques

Remarques préalables concernant l'impact des paramètres météorologiques sur la répartition des polluants :

- Le **vent** contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent ou des vents faibles (< 1,5 m/s) contribue à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.

A noter que lorsque les polluants sont transportés dans une direction donnée, il est possible que le site le plus impacté ne soit pas forcément le plus proche de la source. Cela dépend de paramètres tels que : la hauteur des émissions (cheminée), la vitesse et la fréquence des vents, les précipitations, les caractéristiques physiques des polluants, etc.

- Lors de **précipitations**, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particulaires, favorisant le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air. Pour la collecte des retombées atmosphériques, il est plus difficile d'interpréter les niveaux de précipitations. En effet, des pluies de courte durée peuvent permettre par entraînement une collecte plus importante de particules ; des pluies de longue durée peuvent modifier, voire empêcher le transport des particules vers le collecteur. En conditions sèches, le vent peut entraîner des ré-envols de particules collectées auparavant en

absence de pluie depuis le collecteur ou son entonnoir, mais également entrainer le ré-envol des poussières du sol jusqu'à la jauge.

- La **température** agit sur la dispersion et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des polluants ainsi que l'augmentation des émissions liées au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.

a. Direction et vitesse des vents

Les vents sont en moyenne de 2,9 m/s sur la période de mesure des retombées (2,3 m/s pour l'air ambiant) : ils sont inférieurs à la moyenne mensuelle d'avril ou la moyenne annuelle rapportée à Troyes par Météo France (3,6 m/s pour les 2 cas) entre 1991 et 2020[2].

A) PERIODE DE PRELEVEMENT DES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES

Durant la période de mesures des retombées atmosphériques totales du 2 au 30 avril et du 7 avril au 5 mai (pour la jauge C des dioxines), les vents provenaient principalement des secteurs Nord-Est, Nord-Ouest et Sud (Figure 5, Figure 6, Tableau 2).

Les vents inférieurs à 1,5 m/s, favorisant l'accumulation des retombées à proximité de la source, représentaient 25 % des vents, ce qui en fait une période avec une part importante de vents calmes.

En conséquence, les sites proches de l'usine (A' et F) pourraient être les sites principalement impactés par les émissions de l'usine en raison de la grande proportion de vents faibles alors que le site D le serait davantage par celles de l'aérodrome. Le site C, plus éloigné, a été sous les vents de l'usine 15 % à 18 % du temps de la période de prélèvement et en conséquence pourrait également être impacté par les émissions de l'usine. Son éloignement implique cependant que les émissions seraient probablement dispersées avant de l'atteindre. L'impact y serait donc secondaire.

Le site D a été probablement le site le moins exposé à l'usine du fait à la fois de son éloignement et de la faible occurrence de vents venant de l'usine (4%), avec le site E du fait de son éloignement.

[2] https://donneespubliques.meteofrance.fr/FichesClim/FICHECLIM_10030001.pdf

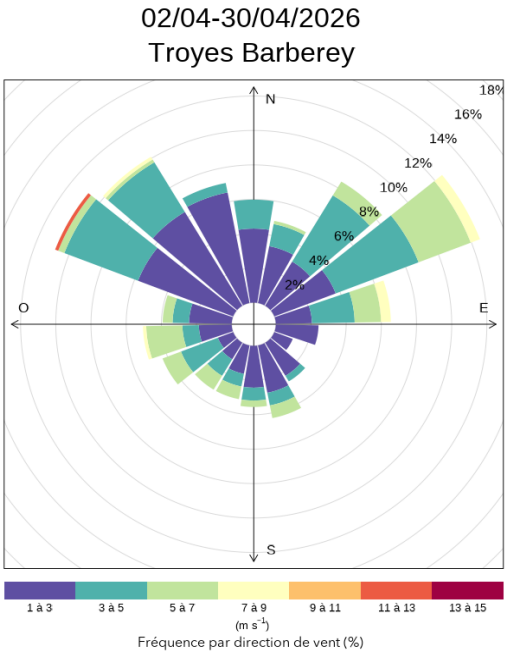


Figure 5 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures des retombées atmosphériques totales (données mises à disposition par Météo France) – du 2 au 30 avril 2026

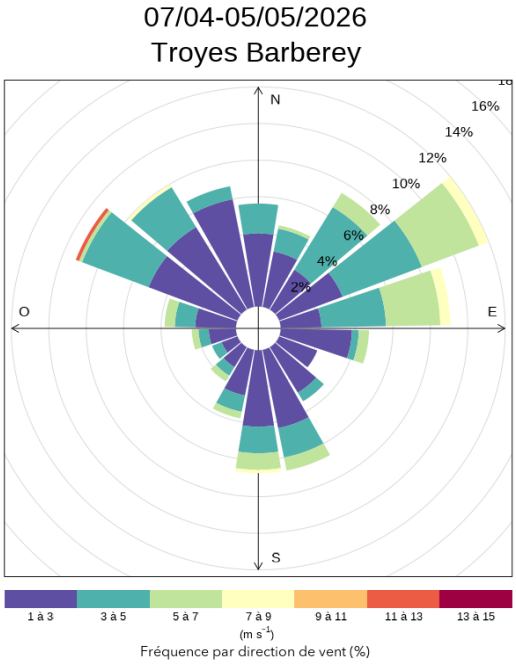


Figure 6 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures des retombées atmosphériques totales (données mises à disposition par Météo France) – du 7 avril au 5 mai 2026

Tableau 2 : Typologies des sites en fonction des vents au cours de la campagne de mesures des retombées atmosphériques totales du 2 au 30 avril 2026 et du 7 avril au 5 mai pour le point C.

Site	Distance/ Cheminée (km)	Direction des vents avec impact de la cheminée (°)	Occurrence des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
A'	0,1	160-190	6%	3,2	Impact principal
B	0,4	160-190	6%	3,2	Impact secondaire
C	1,1	300-330	18%	3,3	Impact tertiaire
C*	1,1	300-330	15%*	3,3*	Impact secondaire
D	1,3	130-160	4%	3,0	Impact tertiaire
E	2,5	340-20	10%	2,8	Impact tertiaire/fond
F	0,1	60-90	10%	4,4	Impact principal

	Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
Du 02/04 au 30/04/2026	25
Du 07/04 au 05/05/2026*	23

* : au point C, les prélèvements pour les dioxines et furannes ont été décalés de 5 jours, du 7 avril au 5 mai, suite à la chute d'une jauge. L'occurrence des vents en direction du site et leur vitesse moyenne ont donc été calculés sur les 2 périodes de prélèvement : C : du 2 au 30 avril, C* : du 7 avril au 5 mai. Les résultats sont semblables sur les deux périodes, avec un peu moins (23 %) de vents faibles entre le 7 avril et le 5 mai que sur la période commençant le 2 avril.

B) PERIODE DE PRELEVEMENT DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR

La période de mesures de l'air ambiant s'est déroulée :

- du 2 au 16 avril 2026 pour les sites B et D,
- du 9 au 16 avril 2026 pour le site A.

Durant la période de mesure de l'air ambiant pour les sites B et D, les vents sont principalement du Nord-Ouest et secondairement du sud-sud-est. Ainsi, pendant cette période, le site B, le plus proche des trois sites, est celui le plus exposé aux vents de l'usine (10 % des vents). Le site D, le plus éloigné, est également sous les vents de l'usine (7 % d'entre eux) et est ainsi exposé à l'usine, dans une moindre mesure que le site B.

Durant la période de mesure pour le site A, un régime de vent assez différent est observé avec des vents du sud-ouest qui ont pu pousser les émissions de l'usine vers ce site de mesures.

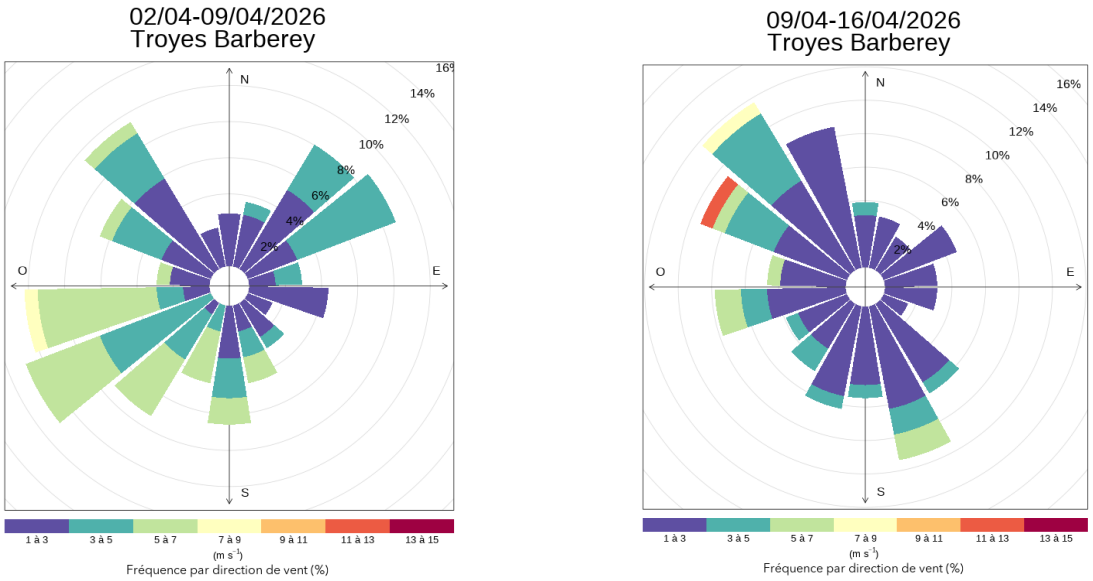


Figure 7 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures de l'air ambiant (données mises à disposition par Météo France) – du 2 au 16 avril et du 9 au 16 avril 2026

Tableau 3 : Typologies des sites en fonction des vents au cours de la campagne de mesures de l'air ambiant

Site	Distance/ Cheminée (km)	Direction des vents avec impact de la cheminée (°)	Occurrence des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (m/s)	Typologie théorique du site
A	0,6	210-240	12%	3,9	Impact principal
B	0,4	160-190	10%	2,7	Impact principal
D	1,3	130-160	7%	3,0	Impact secondaire

	Site concerné	Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
Du 02/04/2026 au 09/04/2026	B et D	31
Du 09/04/2026 au 16/04/2026	A	31

b. Précipitations et températures

Le Tableau 4 détaille les précipitations et températures moyennes sur les différentes périodes de prélèvements. La Figure 8 montre l'évolution de la température et des précipitations mesurées pendant la phase de mesures des retombées.

Les données météo ne sont pas disponibles entre le 19/04 10h et le 20/04 8h.

De manière générale, pour des températures printanières comme celles-ci, l'atmosphère est un peu plus stable qu'en été. Il y a également toujours des émissions liées au chauffage, même si elles sont moindres qu'en hiver. Les conditions sont ainsi moyennement favorables à une bonne dispersion des polluants dans l'air.

Les précipitations sont faibles en début de période, notamment par rapport aux normales de la saison. Pendant la période de prélèvement entre le 2 et le 30 avril, 1 seule période de pluie, courte et de faible intensité a eu lieu entre le 9 et le 11 avril. Une période de pluie plus fournie a eu lieu à la fin de la période de prélèvement du 7 avril au 5 mai.

Concernant les retombées, l'alternance de pluies et de périodes sèches peuvent contribuer à de fortes concentrations en polluants.

La période de prélèvement pour les mesures de concentrations dans l'air ambiant du site A comprend les deux jours de précipitations de début avril.

La période de prélèvement pour les mesures de dioxines au site C se finit sur une période pluvieuse.

Tableau 4 : Températures moyennes et cumuls de précipitations mesurés sur les différents périodes de prélèvements

Période	Température moyenne (°C)	Cumul d'eau (mm)
Prélèvements des retombées 02/04/2026 au 30/04/2026	12,4	6,8
Prélèvements des retombées 07/04/2026 au 05/05/2026	13.3	43,5
Prélèvements de l'air ambiant 09/04/2026 au 16/04/2026	11,2	6,8
Moyennes 1991 – 2020 Station Troyes Barberey Météo France[2]	10,2	48,3

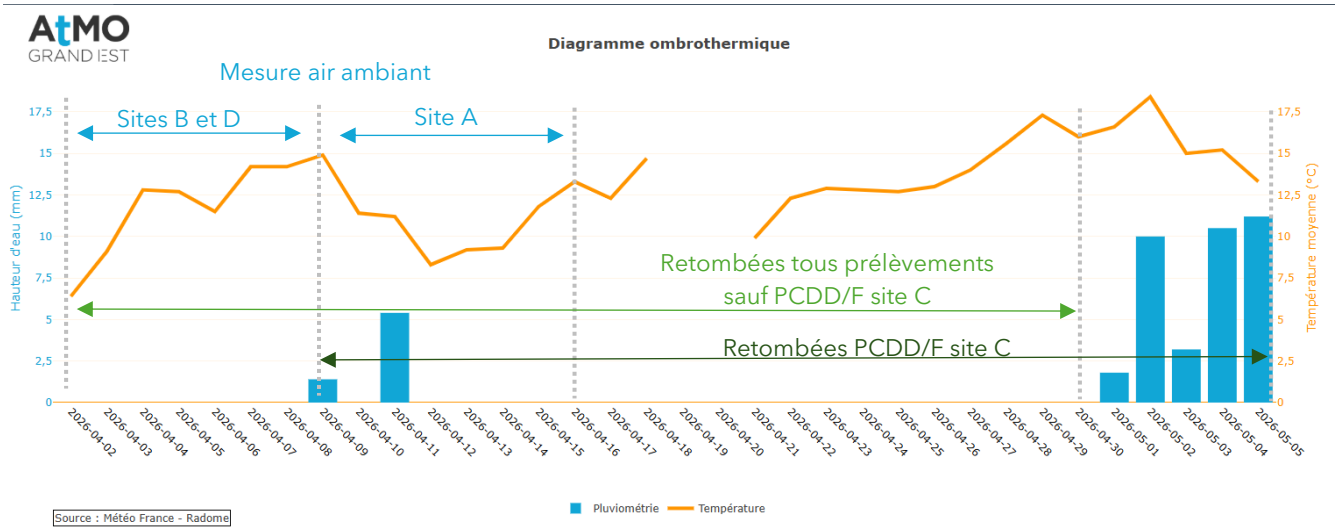


Figure 8 : Cumuls de précipitations journaliers et températures journalières mesurés à Troyes-Barberey pendant la période de mesures (données mises à disposition par Météo France)

2. Mesures dans les retombées atmosphériques totales

a. Dioxines et furannes

Remarque préliminaire :

Par convention, les dépôts massiques et les toxicités rapportées en I-TEQ Max recherchés, et ne peut être égal à 0. Ainsi, en se basant sur le blanc terrain réalisé à la station E, le minimum en masse serait de 4.2 pg/m^2/j. Ce calcul surestime donc les concentrations réelles de dioxines, en particulier dans les cas où l'ensemble des concentrations sont faibles, d'où le nom de I-TEQ Max.

Dans le calcul des I-TEQ Min, si une mesure est inférieure à la limite de quantification, la valeur retenue est égale à 0. Ce calcul peut sous-estimer les concentrations réelles de dioxines.

La différence entre I-TEQ Max et I-TEQ Min donne la gamme possible de toxicité liée à la présence de dioxine dans l'environnement étudié.

Définitions :

Concentrations en masse ou concentrations massiques : *quantité totale maximale de dioxines, calculée en masse de substances, sans pondération pour prendre en compte leur toxicité. Si la mesure est inférieure à la limite de quantification, la valeur retenue pour chaque congénère concerné est la moitié de celle-ci.*

Total I-TEQ : *Quantité toxique équivalente calculée en sommant les quantités de chaque dioxine et en pondérant par leurs toxicités.*

Total I-TEQ MIN : *Quantité toxique équivalente totale minimale, où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à zéro. C'est le cas le plus favorable (peut sous-estimer la toxicité).*

Total I-TEQ MAX : *Quantité toxique équivalente totale maximale, où l'on considère les concentrations congénères en-dessous de la limite de quantification égales à la moitié de cette limite de quantification. C'est le cas le moins favorable (il peut surestimer la toxicité).*

MAX I-TEQ MAX : *Quantité toxique équivalente du congénère ayant la part la plus élevée dans le calcul du total I-TEQ MAX.*

A) CONCENTRATIONS EN MASSE

La Figure 9 et le Tableau 5 présentent les concentrations massiques des dioxines/furannes mesurées sur les sites autour de Valaubia.

Vis-à-vis des données de référence d'ATMO Grand Est, les sites B et F se situent juste au-dessus des gammes de dépôts sur les sites témoins urbains. Les autres sites ont reçu des dépôts inférieurs à ceux des sites de témoins ruraux. Les dépôts mesurés au site D sont notablement inférieurs aux autres prélèvements de cette campagne. Les concentrations pour les sites A', C et E sont équivalentes.

La proximité des sites B et F de l'usine, la possibilité de transferts des polluants par diffusion depuis l'usine vers les jauges du fait d'un taux de vents faibles important pendant la période de prélèvement, pourrait expliquer leur contamination plus importante par les dioxines.

Un « blanc terrain » a été réalisé au site D. Les concentrations obtenues sont en dessous de la limite de détection pour tous les congénères, à l'exception du furanne 1,2,3,7,8 PeCDF (0,528 pg/échantillon). Ce congénère est absent des autres prélèvements, sauf au site C, 0,662 pg/échantillon). Dans ces conditions, les conditions de prélèvements sont jugées conformes aux attentes pour tous les échantillons « dioxines et furannes ».

Tableau 5 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales au cours de l'arrêt de l'usine

Concentration en dioxines/furannes (pg /m²/j, OMS 1998)	A'	B	C	D	E	F
	Impact principal	Impact secondaire	Impact secondaire	Impact tertiaire	Impact « fond »	Impact principal
	12,15	27,51	11,28	5,40	11,79	27,53

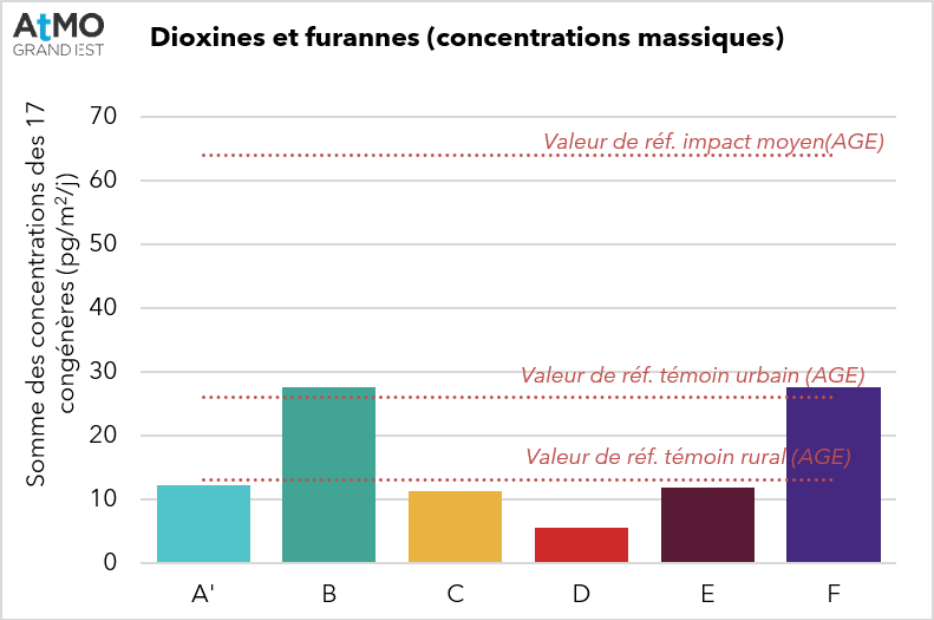


Figure 9 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

B) PROFILS DE CONGENERES

Les concentrations des différents congénères dans les retombées sont présentées en détail dans l'Annexe 6 : Concentrations en congénères de dioxines et furannes.

La Figure 10 montre les proportions des différents congénères dans deux prélèvements à la cheminée d'après deux documents fournis à ATMO Grand Est par Valaubia[3]. Ces prélèvements ont eu lieu du 18 mars au 15 avril et du 15 avril au 13 mai. Ces périodes de prélèvement recouvrent les périodes de prélèvements des dépôts autour de l'usine mais n'y correspondent pas précisément.

Ces profils « à la cheminée » sont caractérisés par la présence de 2 dioxines (1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et OCDD) et 2 furannes (1,2,3,4,6,7,8 HpCDF, OCDF). Le furanne OCDF y est particulièrement présent.

Les profils de dioxines et furannes sur les sites de prélèvements autour de l'usine (Figure 11 et Figure 12) présentent une caractéristique commune : la présence dominante du congénère OCDD. A l'exception du site D, on y retrouve aussi le congénère 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD. Les deux furannes présents dans les fumées (OCDF, 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF) sont présents sur la plupart des sites mais en proportions moindres que dans les fumées (proportion calculée sur la somme des masses des congénères). Dans les prélèvements des sites B et F, les concentrations de dioxines et furannes sont plus élevées que sur les autres sites, pour tous les congénères, et en particulier du congénère OCDD.

Ces observations suggèrent que :

- les deux dioxines 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et OCDD sont présents en zone urbaine (site C) comme en zone industrielle (site A', E).
- Les niveaux de dioxines plus élevés sur les sites B et F suggèrent que ces 2 sites sont à proximité d'une source supplémentaire de dioxines par rapport à celles responsables de la présence de ces polluants sur les sites A', C et E. Au vu des vents faibles qui ont prévalu pendant les campagnes, de la proximité

[3] *Rapport SECAUTO SC-PRO-130118 (prélèvements du 18/03/2026 au 15/04/2026) daté du 12/05/2026 (04 - Du 18 mars au 15 Avril 2026.pdf)*
Rapport SECAUTO SC-PRO-130118 (prélèvements du 15/04/2026 au 13/05/2026) daté du 27/05/2025 (05 - Du 15 Avril au 13 mai 2026.pdf)

de l'usine Valaubia et de la présence de ces dioxines dans les fumées de Valaubia, l'usine pourrait en être la source.

Ne disposant pas d'informations sur d'éventuels rejets provenant d'autres sites industriels présents autour de Valaubia, ATMO Grand Est ne peut identifier avec certitude la source de cette (faible) contamination aux dioxines.

À noter que les dates des mesures à l'émission (aux cheminées) et dans l'environnement (par les jauges Owen) ne se recouvrent pas exactement et qu'il est donc difficile de faire le lien avec certitude entre les émissions canalisées de Valaubia et les retombées atmosphériques.

De plus, il n'est pas possible d'identifier d'effet lié à la différence de période de prélèvement entre les sites A', B, D, E, F et le site C.

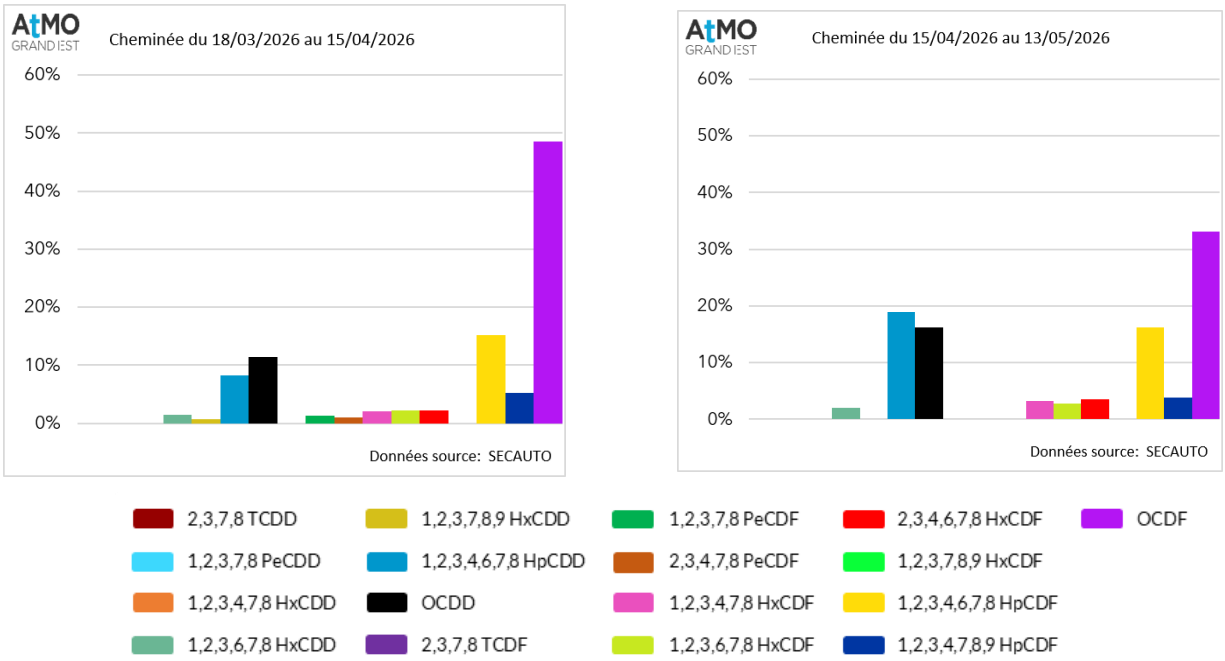


Figure 10 : Proportion des différents congénères mesurés en sortie de cheminée (en pg/échantillon, rapports SECAUTO fournis par Valaubia)

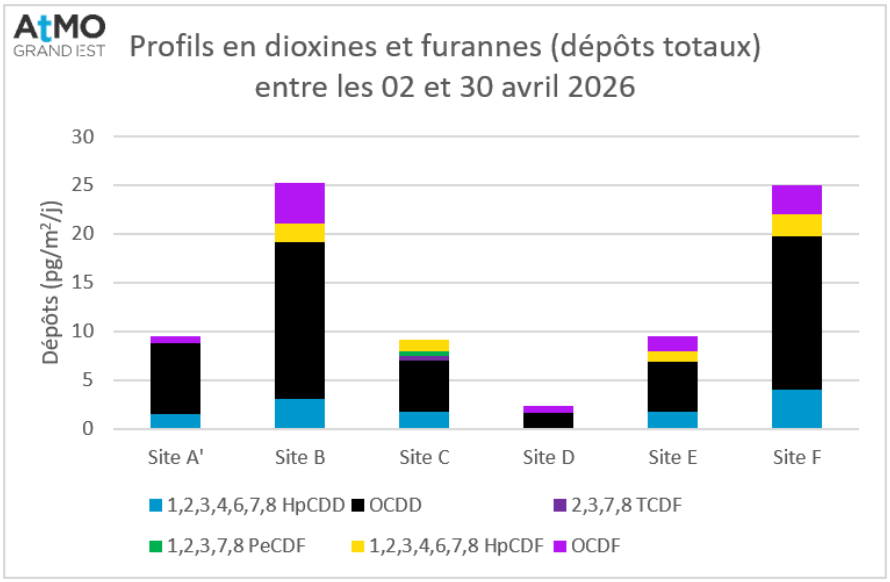


Figure 11 : Profils en dioxines et furannes aux sites de mesures entre le 2 et le 30 avril 2026 (entre le 7 avril et le 5 mai pour le point C).

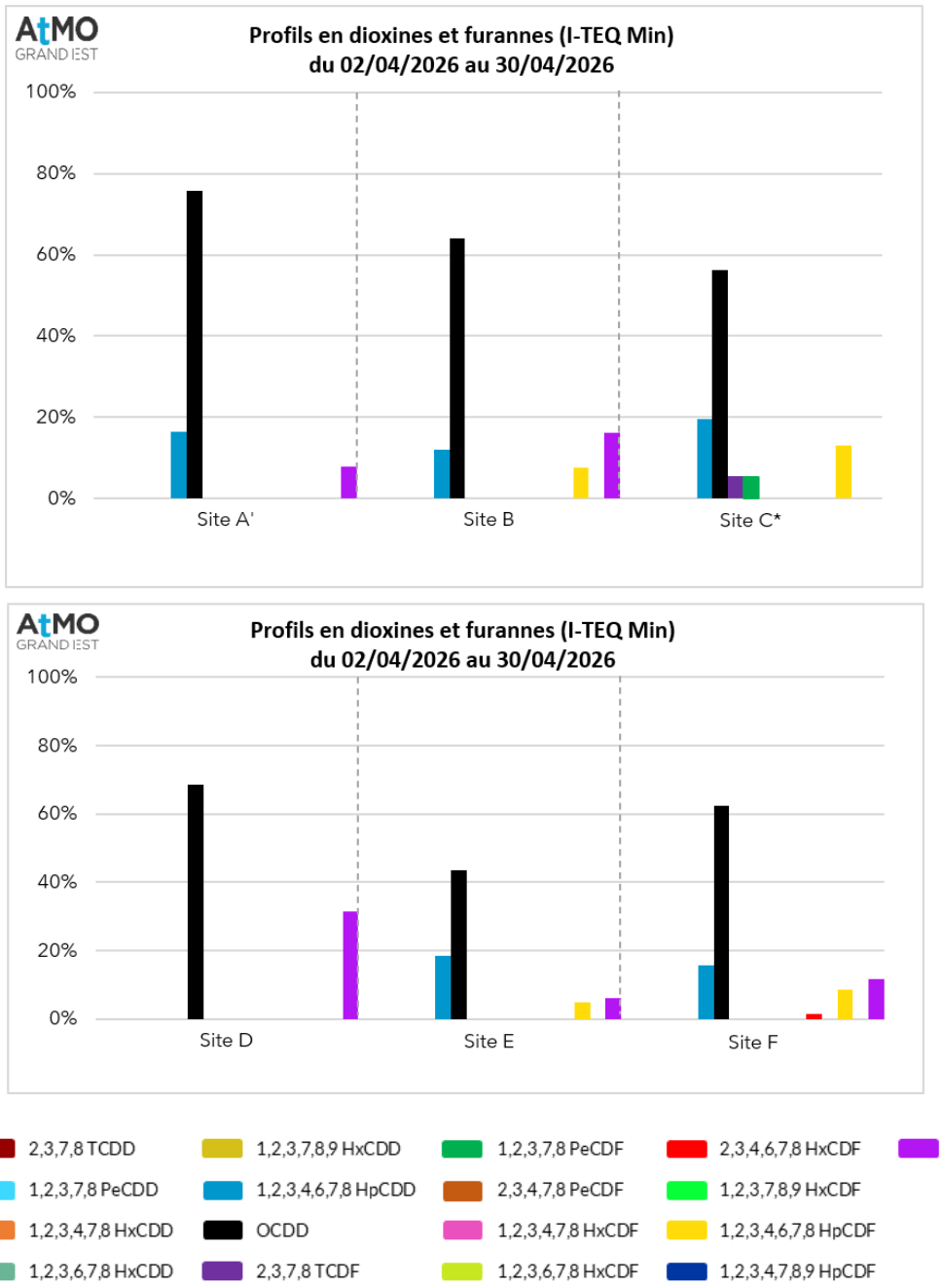


Figure 12 : Proportions des différents congénères de dioxines/furannes mesurées dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine Valaubia. Seuls les congénères mesurés au-delà de la limite de quantification (I-TEQ Min) sont représentés.

C) CONCENTRATIONS EN EQUIVALENT TOXIQUE

La Figure 13 et le Tableau 6 présentent les résultats de l'indicateur de toxicité I-TEQ Max avec l'ancien calcul de l'OMS des I-TEF (1998) et la Figure 14 et le Tableau 7 les résultats avec le nouveau calcul de l'OMS (2022). Dans les deux cas, les concentrations sont comparées aux valeurs de l'INERIS et du BRGM, mais à savoir que ces dernières ont été produites avec une base de données construite avec les anciens facteurs I-TEF.

Que ce soit pour les concentrations calculées avec la méthode de l'OMS 1998 ou 2022, l'ensemble des sites prélevés enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX en-deçà de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS, et également dans la gamme de concentration de bruit de fond urbain et industriel de référence du BRGM.

Il est à noter qu'avec les dépôts faibles qui ont été mesurés au cours de cette campagne, il y a peu de différences entre les sites car cet indicateur est principalement issu des limites de détection. Le site D, à côté de l'aérodrome et éloigné de la zone industrielle et de la zone urbaine, est probablement le moins impacté.

Ces résultats indiquent que quel que soit le site, et quels que soient les facteurs d'équivalent toxicité utilisés, les niveaux de toxicité sont faibles à tous les sites prélevés pendant cette campagne.

Le nouveau calcul de l'OMS 2022 peut donner des résultats différents de ceux utilisant les facteurs OMS de 1998 : par exemple, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et l'OCDD, congénères ubiquitaires, ont augmenté en toxicité (respectivement d'un facteur de 5 et 10), amplifiant les différences de concentrations en équivalent toxique entre les différents sites. Également, la baisse de toxicité attribuée à certaines des molécules habituellement mesurées en dessous de la limite de quantification peut entrainer des concentrations plus basses qu'avec le calcul OMS 1998.

Tableau 6 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales.

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m²/j, OMS 1998)	A' Impact principal	B Impact secondaire	C Impact secondaire	D Impact tertiaire	E Impact « fond »	F Impact principal
Total I-TEQ MIN	0,02	0,05	0,11	0,00	0,03	0,10
Total I-TEQ MAX	1,03	1,06	1,10	1,03	1,04	1,08
MAX I-TEQ MAX	0,36	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

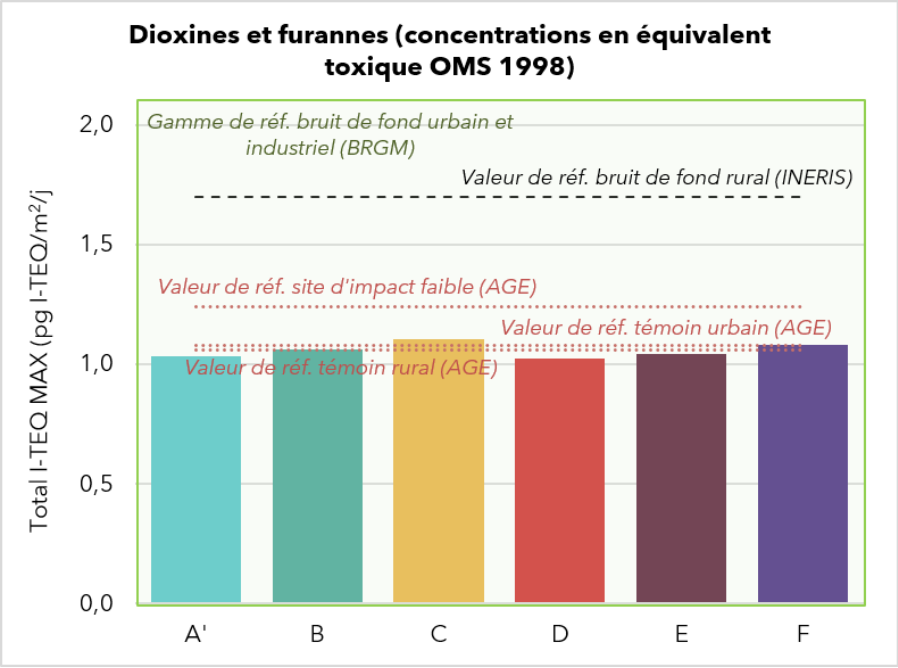


Figure 13 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

Tableau 7 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales

Concentration en dioxines/furannes (pg I-TEQ/m²/j, OMS 2022)	A'	B	C	D	E	F
	Impact principal	Impact secondaire	Impact secondaire	Impact tertiaire	Impact « fond »	Impact secondaire
Total I-TEQ MIN	0,22	0,22	0,16	0,003	0,12	0,30
Total I-TEQ MAX	0,87	0,98	0,93	0,82	0,89	1,04
MAX I-TEQ MAX	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20

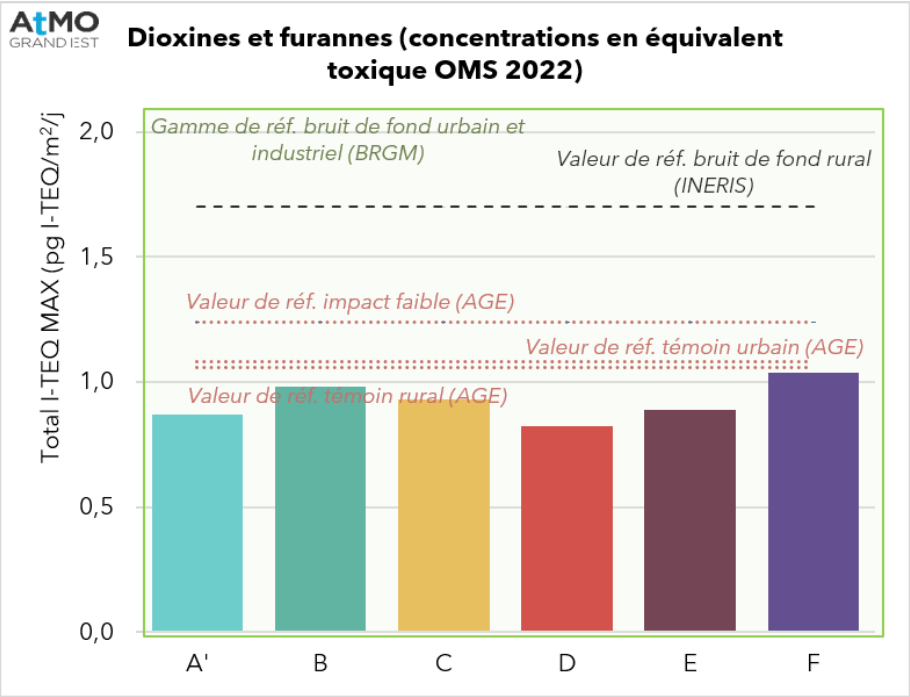


Figure 14 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

D) CONCLUSIONS POUR LES DIOXINES

Au cours de cette première campagne 2026 , les sites B et F montrent les profils de dioxines furannes les plus contaminés en masse. La source de cette contamination est probablement multiple et pourrait être, en partie, l'usine Valaubia, ou une autre source à proximité. Toutefois, quand les concentrations sont ramenées à leurs équivalents toxiques, les niveaux de dioxines et furannes mesurés sont équivalents à ceux mesurés dans des contextes de fond urbains ou ruraux mesurés dans le Grand Est et signifcativement plus bas que les valeurs de référence de l'INERIS ou du BRGM. Les congénères mesurés sur les sites B et F ayant des toxicités faibles, les indicateurs ITEQ ne sont pas notablement différents entre les 6 sites.

b. Métaux lourds

A) POUR L'ENSEMBLE DES METAUX

Le Tableau 8 regroupe les résultats obtenus sur les sites prospectés. La Figure 15 en permet une lecture graphique.

Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse, suivi par le cuivre puis le plomb. Cet ordre de répartition suit celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond selon l'INERIS. Les proportions de métaux sont relativement similaires entre les différents sites, avec cependant un peu plus de plomb sur les sites D et F que sur les 4 autres sites.

De façon générale, pour cette campagne, le site F est celui où les dépôts en métaux ont été les plus élevés, souvent de façon marquée (exemple : Cr, Ni, Cu), sauf pour l'arsenic. Le site D est celui où se trouvent les dépôts les plus faibles pour 5 métaux (V, Mn, Co, Ni, Cu) mais les dépôts de Cr, Cd et Pb y sont les deuxièmes les plus élevés mesurés. Malgré sa proximité avec le site F, le site A' montre des dépôts mesurés similaires à ceux des sites B ou C de cette campagne. Le site E est positionné à distance de l'usine ne montre pas un profil particulièrement différent de celui des sites A', B et C.

Tableau 8 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les retombées atmosphériques totales et volumes d'eau recueillis dans les jauges

Concentration en métaux dans les retombées (µg/m²/j)	A' Impact principal	B Impact secondaire	C Impact secondaire	D Impact tertiaire	E Impact « fond »	F Impact principal
V	0,47	0,82	0,70	0,45	0,77	**0,97**
Cr	0,49	0,90	0,65	1,01	0,72	**2,22**
Mn	12,5	18,5	20,3	11,9	17,9	**30,2**
Co	0,18	0,41	0,21	0,16	0,19	**0,95**
Ni	0,48	0,73	0,70	0,39	0,61	**2,25**
Cu	10,3	11,7	6,34	6,21	6,74	**19,6**
As	0,13	**0,72**	0,14	0,19	0,15	0,25
Cd	0,05	0,09	0,03	0,14	0,02	**0,15**
Sb	0,07	0,14	0,05	0,07	0,05	**0,43**
Tl	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pb	1,33	1,82	1,00	4,74	1,27	**7,88**
Hg	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Volume d'eau (ml)	*0,618*	*0,711*	*0,707*	*0,61*	*0,181*	*0,547*

En gras : résultats les plus élevés de la campagne

En vert : résultats les plus faibles de la campagne

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification. Les valeurs indiquées sont la limite de quantification divisée par 2 (LQ/2).

En rouge : Le cas échéant, résultats invalidés en raison d'une contamination potentielle des échantillons (la concentration du blanc de terrain étant presque aussi élevée que les échantillons des différents sites). Ces résultats sont cependant présentés à titre indicatif (il n'y en a pas eu pendant cette campagne).

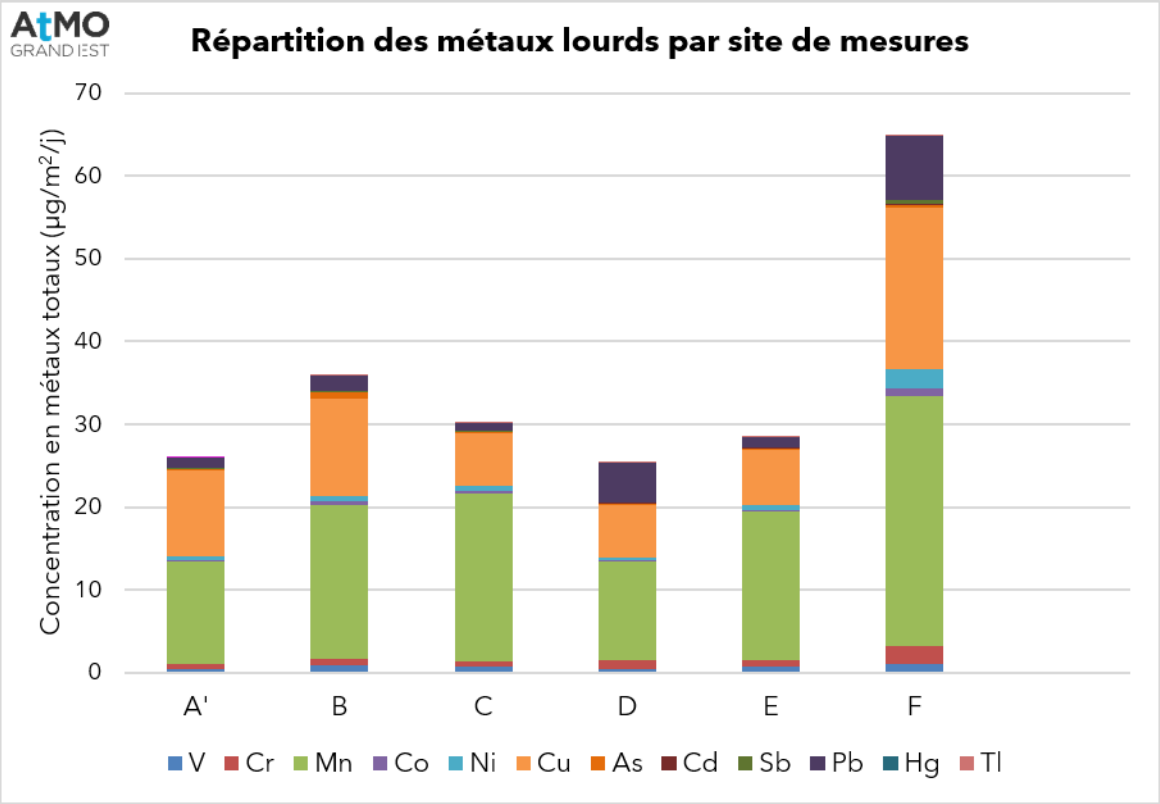


Figure 15 : Répartition des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales

Le thallium et le mercure ont été mesurés en dessous de la limite de quantification du laboratoire d'analyse sur l'ensemble des prélèvements.

On note un volume d'eau sensiblement inférieur dans la jauge E par rapport aux autres jauges, sans que cela semble modifier les résultats finaux.

Les concentrations de métaux dans le « blanc terrain » (Tableau 9) montrent que les conditions de prélèvements ont été conformes aux attentes pour tous les métaux évalués.

Tableau 9 : Concentrations de métaux lourds dans le blanc terrain de la présente campagne

Composés	Concentration en métaux dans le blanc terrain (µg/l)
V	0,01
Cr	0,09
Mn	0,01
Co	0,01
Ni	0,01
Cu	0,15
As	0,00
Cd	0,00
Sb	0,01
Tl	0,00
Pb	0,52
Hg	0,00
Volume d'eau (ml)	*0,199 ml*

Dans la section suivante, les figures présentent les résultats de mesures pour l'ensemble des métaux mesurés au-dessus de la limite de quantification. Ils y sont comparés aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est et de l'INERIS pour les métaux disposant de ces valeurs.

B) POUR LES METAUX DISPOSANT DE VALEUR DE REFERENCE PROVENANT DE L'ETUDE INERIS :

(1) Chrome :

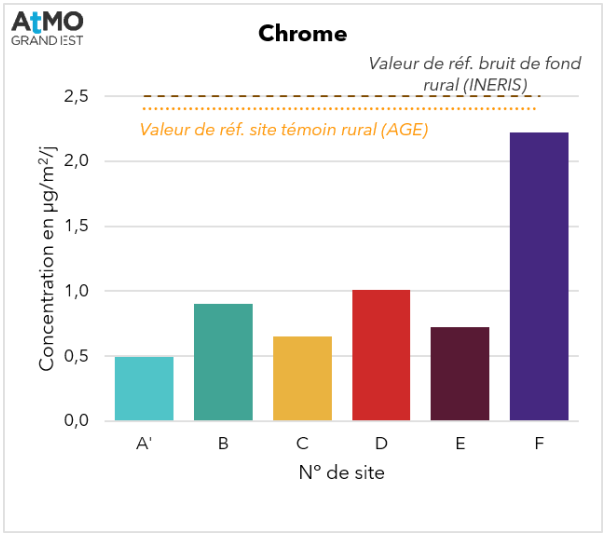


Figure 16 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les concentrations en chrome mesurées sont toutes inférieures à la valeur de bruit de fond rural de l'INERIS et d'ATMO Grand Est ;
- Au regard des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations restent dans les gammes de sites témoins ruraux ;
- Les sites B (impact secondaire), D (impact tertiaire) et F (impact principal) se démarquent des autres concentrations en étant plus hauts en concentration. Ainsi, l'usine Valaubia a possiblement eu un impact sur les niveaux de chrome pour les sites B et notamment F. Pour le site D, l'aérodrome a pu également contribuer aux concentrations.

(2) Manganèse :

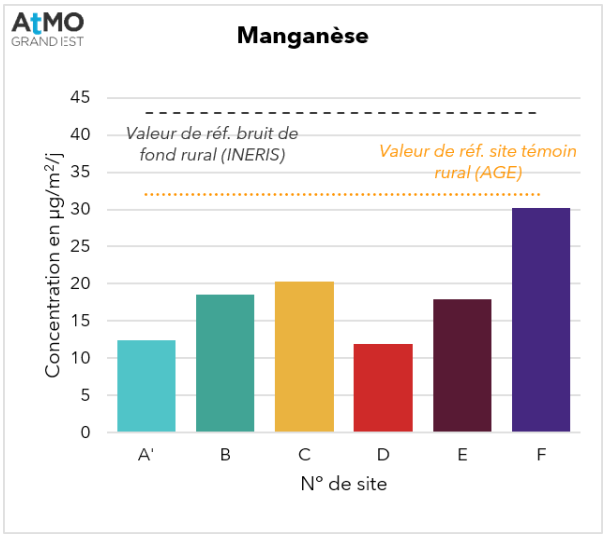


Figure 17 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Au regard des valeurs de référence de l'INERIS, l'ensemble des sites de mesures se situent en-deçà de la valeur de référence du bruit de fond rural ;
- En comparaison aux valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations des sites de l'étude restent dans les gammes de valeurs observées sur site témoin rural dans le Grand Est ;
- Les dépôts maximaux ont été enregistrés à la station F.

(3) Nickel :

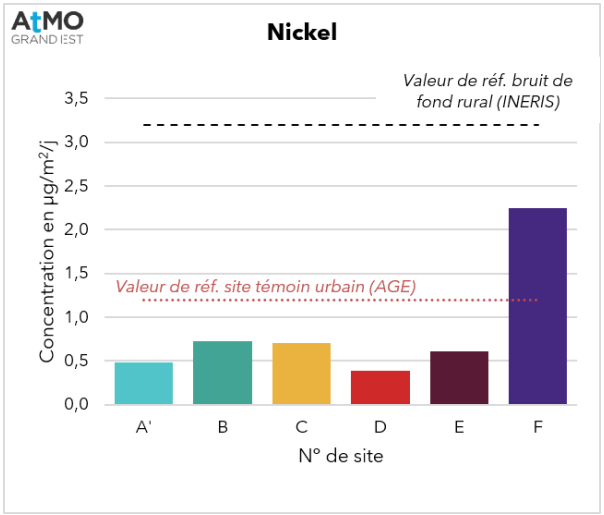


Figure 18 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux de nickel sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond rural donnée par l'INERIS ;
- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en nickel sont situées dans les gammes de valeurs observées sur les sites témoins, sauf le site F.
- Le site F (impact principal) présente la concentration la plus haute de l'ensemble des sites, n'excluant pas un impact des émissions de l'UVE sur le site.

(4) Cuivre :

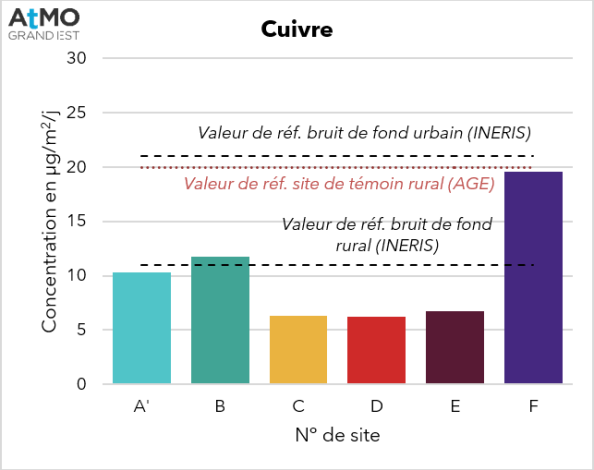


Figure 19 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux de cuivre sont proches ou inférieurs à la valeur de bruit de fond rural donnée par l'INERIS ;
- Les niveaux de cuivre sont inférieurs aux valeurs de sites témoins ruraux et urbains mesurés par ATMO Grand Est.
- Le site F présente la concentration la plus haute de l'ensemble des sites, n'excluant pas un impact des émissions de l'UVE sur le site.

(5) Arsenic :

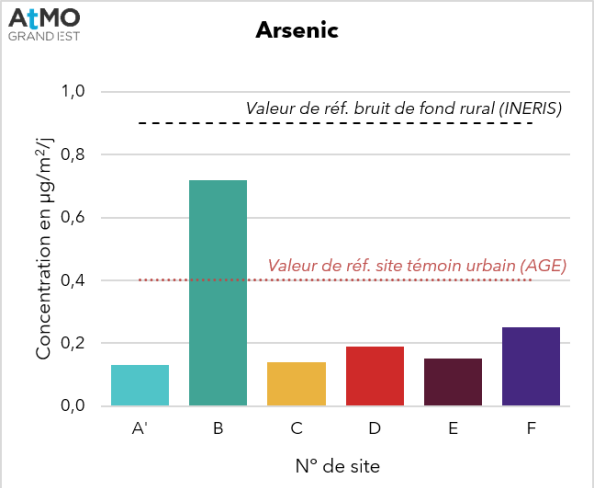


Figure 20 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux en arsenic sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond rural donnée par l'INERIS ;
- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en arsenic sont situées en dessous des gammes de valeurs observées sur les sites témoins ruraux, sauf pour le site B, notablement plus élevé par rapport aux autres sites et aux mesures des années précédentes, sauf en juin 2025 où des concentrations plus élevées ont été mesurées autour de l'usine.
- Le site F est celui où se trouve la 2ème concentration la plus élevée.

(6) Cadmium :

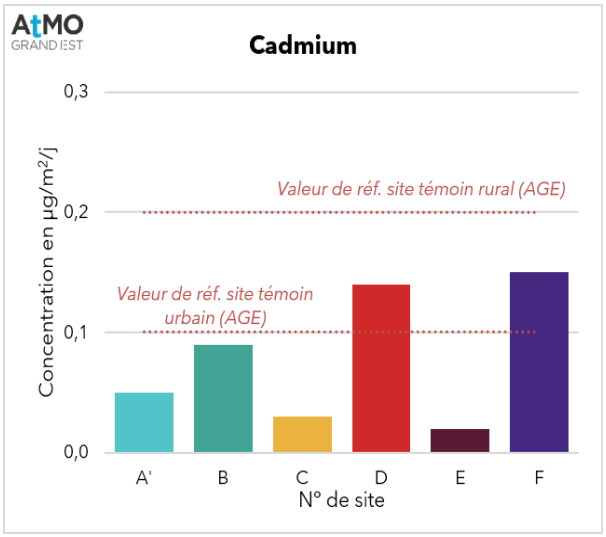


Figure 21 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux en cadmium sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond rural de l'INERIS (0,5 µg/m²/j) ;
- En comparaison avec les valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les sites enregistrent des concentrations se situant plutôt dans la gamme des sites témoins. Les sites F et D présentent des niveaux supérieurs aux sites témoins urbains mais inférieurs aux sites témoins ruraux.
- Le site F présente la concentration la plus élevée parmi les sites de mesures

(7) Plomb :

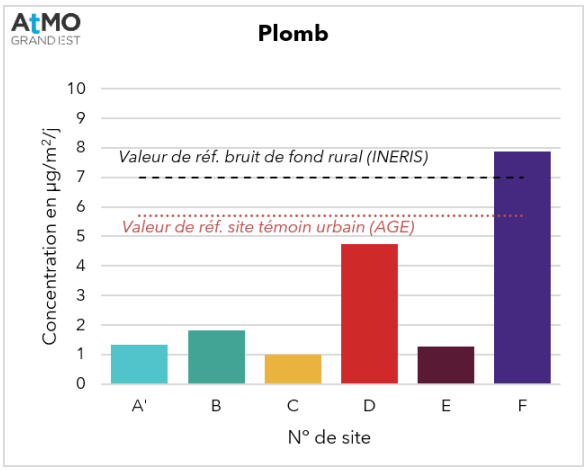


Figure 22 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les concentrations en plomb sont toutes inférieures à la valeur de bruit de fond rural de l'INERIS, à l'exception du site F, situé juste au-dessus la valeur de référence de bruit de fond rural et en dessous de celle de bruit de fond urbain (20 µg/m²/j) ;
- Les dépôts de plomb mesurés pendant cette campagne sont inférieurs aux valeurs de sites témoins urbains et ruraux d'ATMO Grand Est, sauf à la station F.
- Les sites D et F ont reçu pendant cette campagne des dépôts de plomb significativement plus importants qu'aux autres stations.

C) POUR LES METAUX NE DISPOSANT PAS DE VALEUR DE REFERENCE PROVENANT DE L'ETUDE INERIS :

(1) Vanadium :

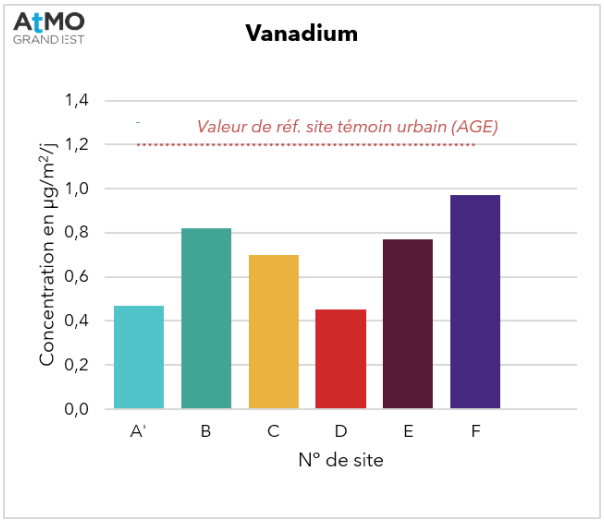


Figure 23 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en vanadium des sites sont à niveaux inférieurs à ceux des sites témoins urbains et ruraux ;
- Le site F enregistre la plus haute concentration de l'ensemble des sites.

(2) Cobalt :

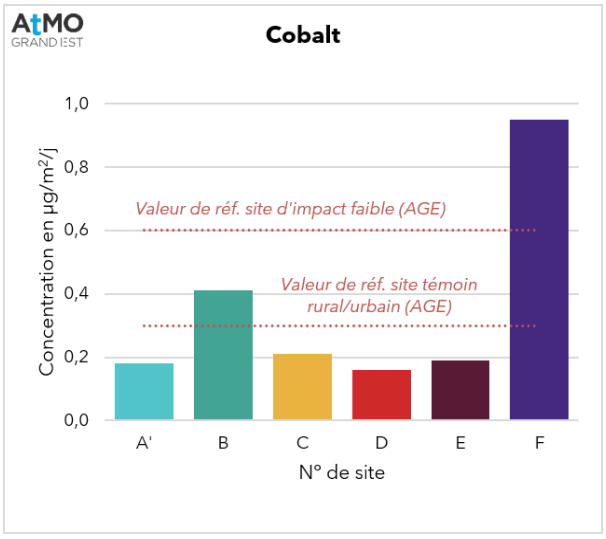


Figure 24 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- Le site F présente la concentration en cobalt la plus haute de l'ensemble des sites, potentiellement en lien avec les émissions de l'UVE.
- Il est suivi par le site B qui se démarque aussi un peu des autres concentrations.
- Les autres concentrations sont relativement proches entre elles.

(3) Antimoine :

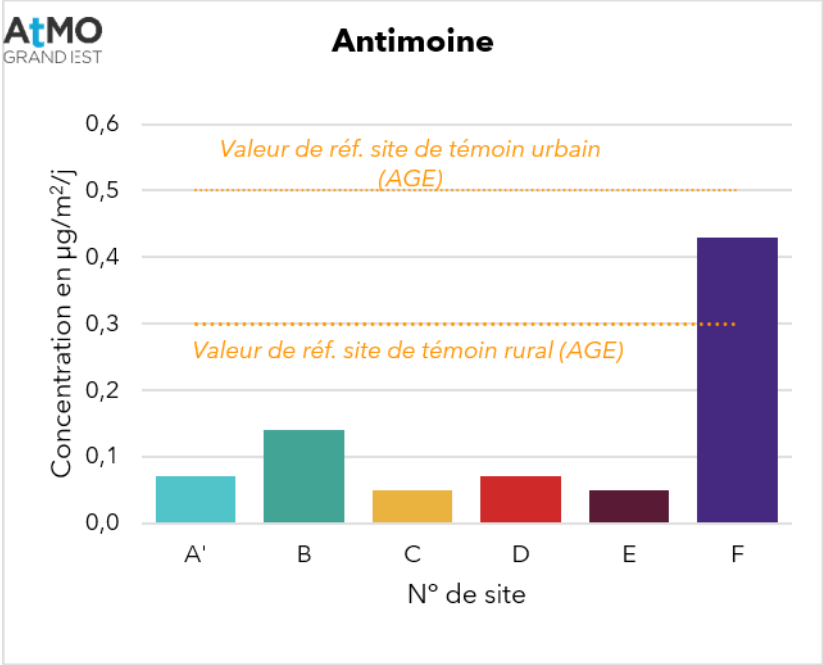


Figure 25 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- Au regard des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations mesurées sur l'ensemble des sites sont typiques de sites témoins ruraux, sauf pour le site F ;
- Le site F (impact principal) présente la concentration la plus élevée, potentiellement en lien avec les émissions de l'usine.

D) CONCLUSION POUR LES METAUX LOURDS :

Pendant cette campagne, **le site F**, et dans une moindre mesure le site B, sont les plus impactés par des retombées de la plupart des métaux lourds recherchés. Sur le site F, les niveaux de 6 des 10 métaux mesurés au-dessus des limites de détection sont au-dessus des niveaux de fond urbains ou ruraux de l'INERIS ou d'ATMO Grand Est (Figure 26). Au site B des concentrations en arsenic ont été enregistrées à un niveau particulièrement élevé par rapport aux autres mesures lors de cette campagne. Le cadmium et le plomb sont davantage présents sur le site D. Le bilan de ces mesures suggère un impact de l'usine ou d'une autre source voisine sur le site F et sur le site B. Le profil du site D pourrait pointer vers une source de contamination différente (aéroport, routes, agriculture…).

	A'	B	C	D	E	F
Chrome	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Manganèse	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Nickel	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Cuivre	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Arsenic	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Cadmium	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Plomb	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Vanadium	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Cobalt	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Antimoine	◆	◆	◆	◆	◆	◆

Légende :

◆ Inférieur au fond rural INERIS et au fond rural AGE

◆ Supérieur au fond rural ou urbain INERIS ou au fond rural ou urbain AGE

Figure 26 : Bilan des mesures de métaux lourds et des dépassements des valeurs des fonds ruraux ou urbains de l'INERIS et d'ATMO Grand Est.

3. Mesures dans l'air ambiant

Du fait d'un problème technique, le prélèvement à la station A a été réalisé du 9 au 16 avril, alors que les prélèvements aux stations B et D ont été réalisés du 2 au 9 avril.

a. PM10

Le Tableau 10 et la Figure 27 et regroupent les concentrations en PM10 mesurées dans l'air ambiant sur les trois sites prospectés autour de Valaubia ainsi, que sur les mêmes périodes, la moyenne des concentrations mesurées à la station périurbaine de fond de Sainte Savine. Cette station appartient au réseau de mesures réglementaires d'ATMO Grand Est. Elle se situe à 2.9 km au sud-est de Valaubia. Les concentrations mesurées en PM10 à Sainte Savine sont semblables sur les 2 semaines.

Le site B est celui où les concentrations mesurées sont (marginalement) les plus élevées. Les concentrations aux sites B et D ne présentent pas de différence notable avec la mesure réalisée à Sainte Savine. Les concentrations mesurées sur le site A sont plus faibles, bien que la météo pendant la période de prélèvement ait été favorable à un transport des émissions de l'usine vers ce point de mesure.

A titre indicatif, s'agissant d'une seule campagne de mesure, sur une période d'une semaine, les concentrations mesurées sur les sites A, B et D moyennées sur une semaine sont toutes largement inférieures aux moyennes annuelles de référence dans la réglementation (40 µg/m^3).

Tableau 10 : Concentrations en PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

Concentration en PM_{10} ($\mu g/m^3$)	A Impact principal	B Impact principal	D Impact secondaire	Sainte-Savine (station périurbaine de fond du réseau ATMO GE)	
				Du 2 au 9 avril	Du 9 au 16 avril
	7	13	11	12	11

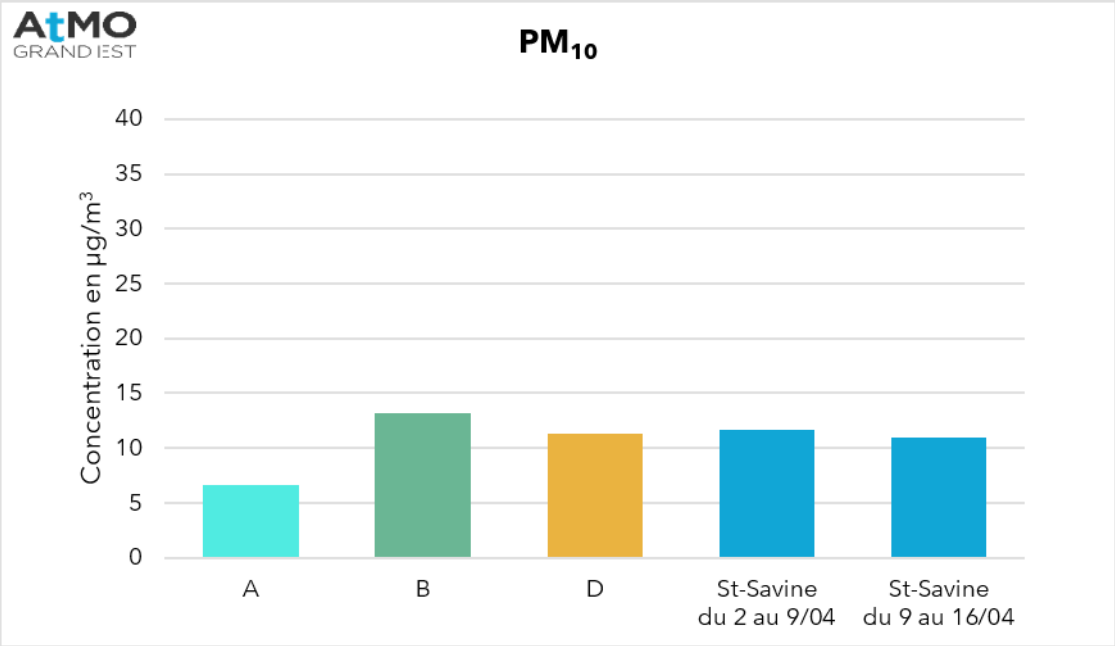


Figure 27 : Concentrations en PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

b. Métaux lourds dans les PM10

A) APPROCHE GENERALE

Le Tableau 11 et la Figure 28 regroupent et illustrent les résultats obtenus sur les trois sites prospectés. Le site B est celui où les concentrations de tous les métaux lourds mesurés sont les plus importantes. Le profil des concentrations en métaux totaux est dominé majoritairement par le manganèse et cuivre, puis par le plomb et le chrome. Cet ordre de répartition suit celui des concentrations de bruit de fond dans les dépôts de référence donnés par l'INERIS.

Les sources des métaux peuvent être à la fois naturelles (en particulier du fait de leur présence dans les sols) et anthropiques (émissions industrielles, trafic, agricoles…).

Le manganèse est un métal de transition très répandu dans les sols. Sa présence dans les prélèvements peut donc être en partie liée à des particules du sol. Ses utilisations industrielles sont cependant nombreuses (sidérurgie, production de batteries et piles, carburants, produits phytosanitaires[4]…).

[4] Portail substances chimiques, INERIS: Manganèse (7439-96-5) | PSC

Le cuivre, le nickel, le chrome et l'antimoine peuvent être émis suite à la combustion de déchets. Les trois premiers sont présents notamment dans les aciers, les câbles, les déchets électriques et électroniques, tandis que le quatrième est un retardateur de flamme utilisé dans les plastiques et les textiles.

Tableau 11 : Concentrations en métaux lourds dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

Concentration en métaux dans les PM_{10} (ng/m^3)	A Impact principal	B Impact principal	D Impact principal
V	0,37	0,38	0,38
Cr	0,80	**1,50**	0,99
Mn	2,50	**4,10**	2,90
Co	0,37	0,38	0,38
Ni	2,01	0,38	0,97
Cu	1,46	**5,70**	2,77
As	0,07	**0,16**	0,08
Cd	0,07	0,08	0,08
Sb	0,37	**0,95**	0,38
Tl	0,37	0,38	0,38
Pb ($\mu g/m^3$)	0,0014	**0,0020**	0,0019
Hg	0,07	0,08	0,08

En gras : résultats les plus élevés de la campagne

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification. Les valeurs indiquées sont la limite de quantification divisée par 2 (LQ/2).

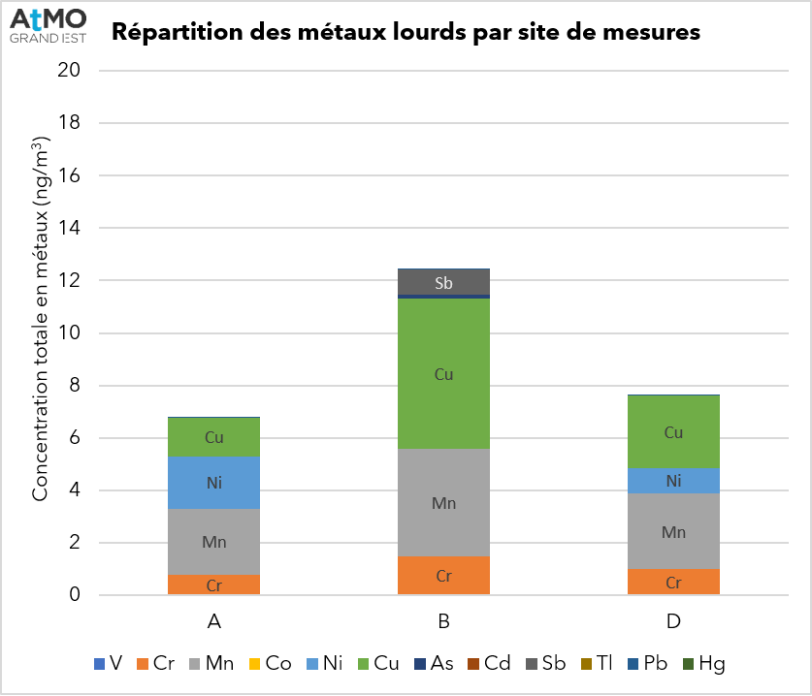


Figure 28 : Répartition des métaux lourds dans les PM_{10} sur les concentrations en métaux totaux mesurées dans l'air ambiant

De la Figure 29 à la Figure 34, les résultats de mesures pour l'ensemble des métaux sont présentés, quand ceux-ci ont été détectés sur au moins un site au-delà de la limite de quantification.

B) METAUX REGLEMENTES MESURES DANS L'AIR AMBIANT

A titre indicatif, les concentrations mesurées sur les sites A, B et D sur une semaine sont toutes largement inférieures aux valeurs moyennes annuelles de la réglementation.

Le cadmium a été mesuré en dessous de la limite de quantification sur les 3 sites.

(1) Plomb

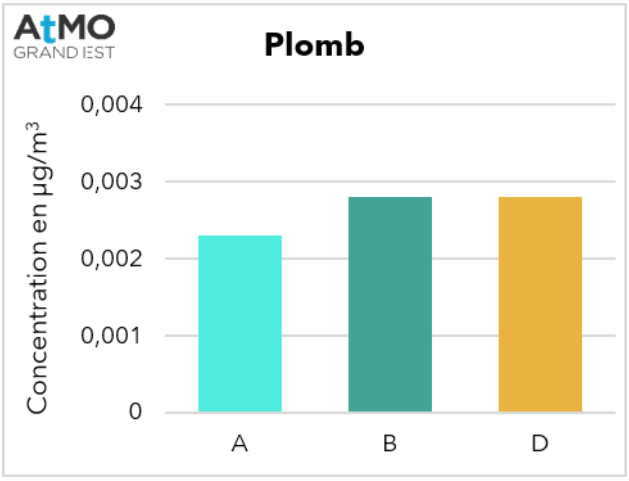


Figure 29 : Concentrations en plomb dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

Les concentrations en plomb sont semblables sur les sites B et D, et légèrement plus faibles sur le site A. Cette moyenne hebdomadaire est très en deçà de la moyenne annuelle réglementaire (0,5 µg/m³).

(2) Arsenic

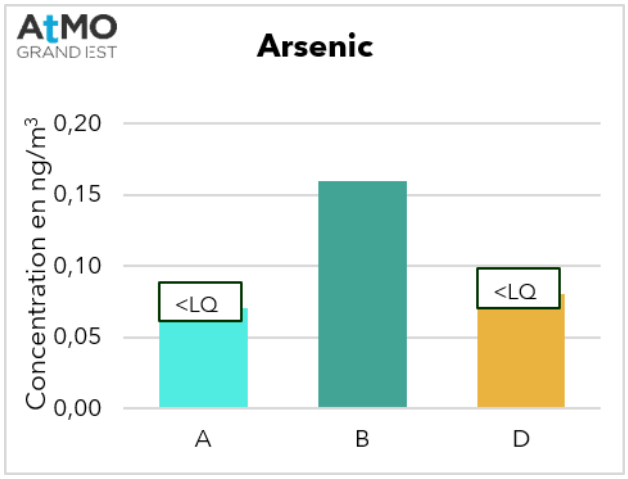


Figure 30 : Concentrations en arsenic dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

La concentration en arsenic est supérieure au seuil de quantification seulement sur le site B.

La moyenne hebdomadaire est très en deçà de la moyenne annuelle réglementaire (6 ng/m³).

(3) Nickel

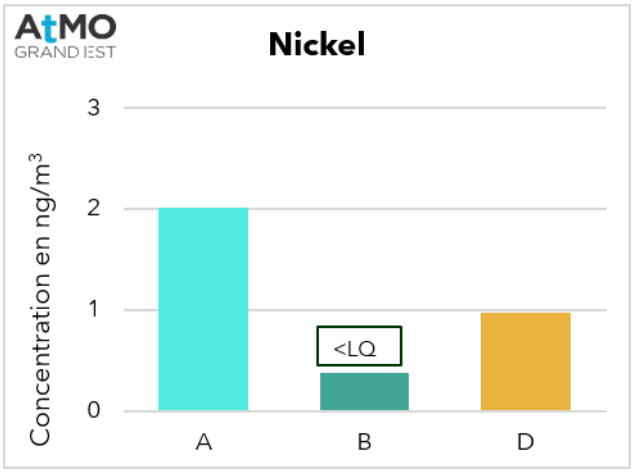


Figure 31 : Concentrations en nickel dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

Le site A est celui où la concentration en nickel est la plus élevée. Le site B est là où elle est la plus faible (et en dessous de la limite de quantification). La contamination du site A en nickel serait donc due à une source différente de celle qui contamine, de façon plus systématique, le site B.

A titre indicatif, la moyenne hebdomadaire pendant cette campagne printanière est très en deçà de la moyenne annuelle réglementaire (5 ng/m³).

C) METAUX NON-REGLEMENTES MESURES DANS L'AIR AMBIANT

Le vanadium, le cobalt, l'antimoine, le thallium et le mercure ont été mesurés en dessous de la limite de quantification sur les 3 sites.

(1) Chrome

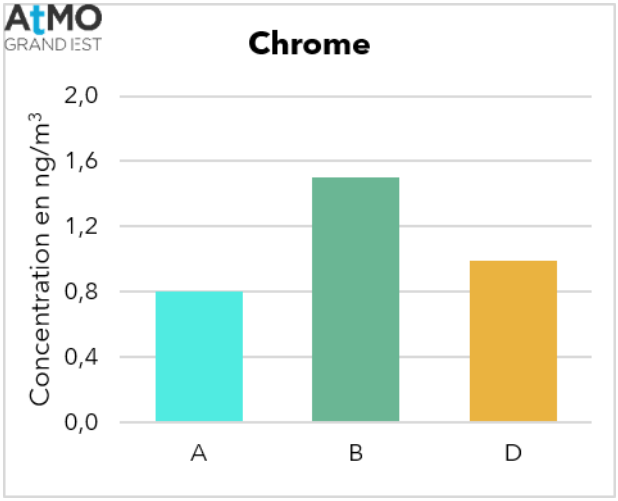


Figure 32 : Concentrations en chrome dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

La concentration du site B (impact principal) est la plus élevée mesurée des trois sites. Le chrome est très présent dans la croûte terrestre, ce qui peut expliquer en partie sa présence sur les 3 sites. Le site B est cependant soumis à une contamination complémentaire.

(2) Manganèse

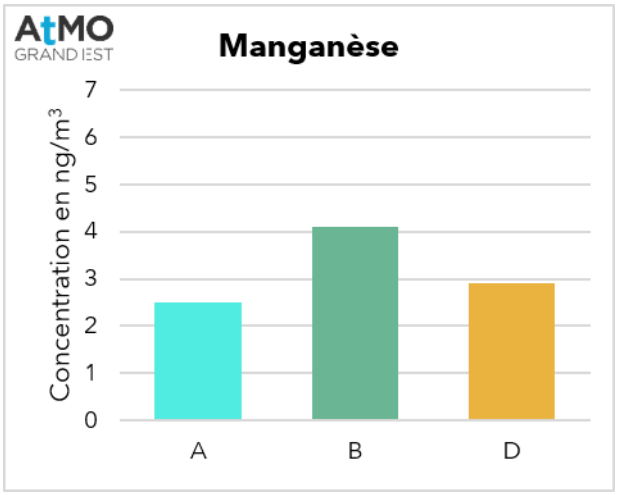


Figure 33 : Concentrations en manganèse dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

La concentration en manganèse du site B est la plus haute mesurée des trois sites. La concentration élevée pour ce métal peut venir d'une concentration naturelle, liée à la présence de manganèse dans le sol. Une contamination supplémentaire est toutefois observée au moins au point B.

(3) Cuivre

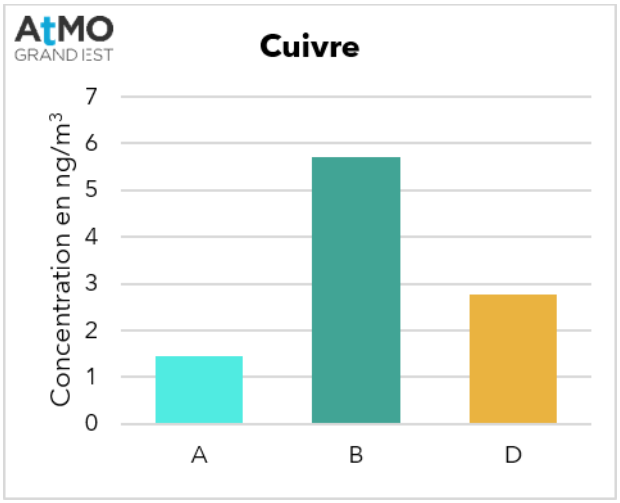


Figure 34 : Concentrations en cuivre dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant

La concentration en cuivre du site B est la plus haute mesurée des trois sites.

CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan de la première campagne de mesures de l'année 2026 à proximité de l'usine de l'UVE Valaubia. La campagne de mesures s'est déroulée entre le mois d'avril et le mois de mai. Des incidents techniques (renversement d'une jauge, panne sur un préleveur) expliquent les déphasages des prélèvements d'une semaine pour les métaux lourds au site C et d'une semaine pour les prélèvements d'air au site A. Ces décalages de prélèvements n'ont pas d'impact décelable sur les résultats.

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

1. Les vents

L'étude de la direction et de l'intensité des vents suggère que les sites C et F sont des sites vers où les conditions météorologiques pousseraient principalement les émissions de Valaubia. Cette évaluation est cohérente avec les niveaux relativement élevés du site F. Cependant le site C n'est pas notablement impacté par les émissions de l'UVE, probablement du fait de son éloignement de l'usine.

Toutefois, l'usine Valaubia est entourée d'une zone industrielle où se trouvent d'autres émetteurs potentiels (industrie, axe routier 4 voies, aérodrome, espaces agricoles). Tous sont potentiellement sources de pollution impactant à tours de rôle les prélèvements.

2. Dioxines/furannes

Au cours de cette première campagne 2026 , les sites B et F montrent les profils de dioxines furannes les plus contaminés en masse. Même si l'usine est une source de dioxines et furannes, comme en témoignent les prélèvements en cheminée, les niveaux mesurés au cours de cette campagne restent faibles par rapport aux niveaux nationaux (concentrations de fond de l'INERIS et du BRGM) et aux niveaux régionaux (concentrations en fonds urbains et ruraux). Dans l'état actuel des connaissances, y compris celles rassemblées par les campagnes précédentes pour Valaubia, il est difficile d'imputer une contamination principalement et exclusivement liée l'usine aux points choisis pour cette étude.

L'évaluation réalisée en utilisant les quantités en équivalents toxiques montre des valeurs généralement faibles et inférieures aux valeurs de référence, de l'INERIS, du BRGM et aux niveaux de fonds urbains et ruraux du Grand Est.

3. Métaux lourds

Au cours de cette campagne, les concentrations en métaux ont été en dessous de la limite de quantification pour plusieurs sites et plusieurs métaux, suggérant un niveau de contamination généralement faible. Les niveaux mesurés sont proches de ceux des sites témoins ruraux ou urbains et donc bien en dessous de sites impactés par des installations industrielles.

Les niveaux des retombées indiquent que le site F, puis le site B, sont les plus contaminés en métaux. Le site B est également celui où les concentrations sur le PM10 sont les plus élevées. Les métaux les plus présents dans les prélèvements sont ceux naturellement les plus présents dans la croute terrestre (manganèse et cuivre). Toutefois, pour expliquer les différences entre les sites, il est nécessaire d'invoquer des contaminations locales sur certains sites par rapport aux autres.

4. Air ambiant

a. PM_{10}

Les PM_{10} présentent pendant la semaine de prélèvements, à titre indicatif, des concentrations inférieures aux seuils réglementaires calculés sur une année.

Les concentrations mesurées aux sites B et D sont similaires à celles mesurées à la station de fond de Sainte Savine et celles du site A sont inférieures. Ces résultats suggèrent que les sites n'ont pas été impactés par des sources locales pendant cette campagne d'avril 2026.

b. Métaux lourds

Les métaux suivants ont été mesurés en dessous de la limite de quantification : vanadium, cobalt, cadmium, thallium et mercure.

A titre indicatif, on observe que les concentrations de nickel, d'arsenic et de plomb mesurées sur une semaine sont inférieures à toutes les stations aux valeurs réglementaires calculées sur l'année.

Comme constaté pour les dépôts atmosphériques, les métaux en plus grandes concentrations sur les particules PM10 sont des métaux communément présents dans la croute terrestre (manganèse et cuivre). De plus, comme pour les dépôts atmosphériques, les concentrations sur le site B sont globalement plus élevées que sur les sites A et D.

Les concentrations de trois métaux ont pu être mesurées sur les 3 sites (le cuivre, le manganèse et le chrome). Le nickel a été mesuré aux sites A et D, l'antimoine et l'arsenic au site B. On ne retrouve donc pas de concentration élevée d'arsenic sur le site B comme dans les dépôts.

ANNEXES

Annexe 1 : Impact sur la santé/l'environnement et émissions des polluants

a. Dioxines/furannes

A) IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT

Une exposition court terme à forte dose chez l'homme peut entraîner des lésions cutanées (chloracné) et une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber les systèmes nerveux et endocrinien. La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) est la seule dioxine reconnue cancérigène pour l'Homme, d'après le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Cependant, plusieurs autres dioxines sont reconnues comme étant tératogènes et induisant des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8-TCDD), en assignant à chaque congénère un coefficient de pondération appelé I-TEF (International – Toxic Equivalent Factor). Ainsi, on attribue à la molécule de référence un I-TEF égal à 1.

La quantité toxique équivalente I-TEQ est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m^2/j, soit : **$I\text{-}TEQ = \Sigma (C_i \times TEF_i)$**

Où C_i et TEF_i sont la concentration et le TEF du congénère i contenu dans le mélange.

La quantité toxique équivalente maximale I-TEQ MAX est calculée en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés, c'est-à-dire le cas le plus défavorable.

Il existe deux systèmes de calcul de la toxicité I-TEQ (OTAN et OMS), celui retenu dans ce rapport est celui proposé par l'OMS (Tableau 12). A savoir que depuis mars 2024, l'OMS propose des nouveaux coefficients d'équivalence toxique I-TEF (Tableau 13), établis à partir d'une base de données plus complète que lors des précédentes études et en actualisant la méthode de calcul[5,6].

Pour la surveillance de Valaubia, les 17 congénères de dioxines et furannes classés toxiques sont mesurés dans les retombées atmosphériques.

Tableau 12 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		**Furannes**	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,1
1,2,3,7,8 PeCDD	1	1,2,3,7,8 PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	2,3,4,7,8 PeCDF	0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,0001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01
		OCDF	0,0001

[5] Article de l'OMS « WHO expert consultation on updating the 2005 toxic equivalency factors for dioxin like compounds, including some polychlorinated biphenyls », 15 mars 2024, *https://www.who.int/news/item/15-03-2024-who-expert-consultation-on-updating-the-2005-toxic-equivalency-factors-for-dioxin-like-compounds-including-some-polychlorinated-biphenyls*

[6] The 2022 world health organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for polychlorinated dioxins, dibenzofurans and biphenyls, Michael De Vito et al., Regulatory Toxicology and Pharmacology, janvier 2024

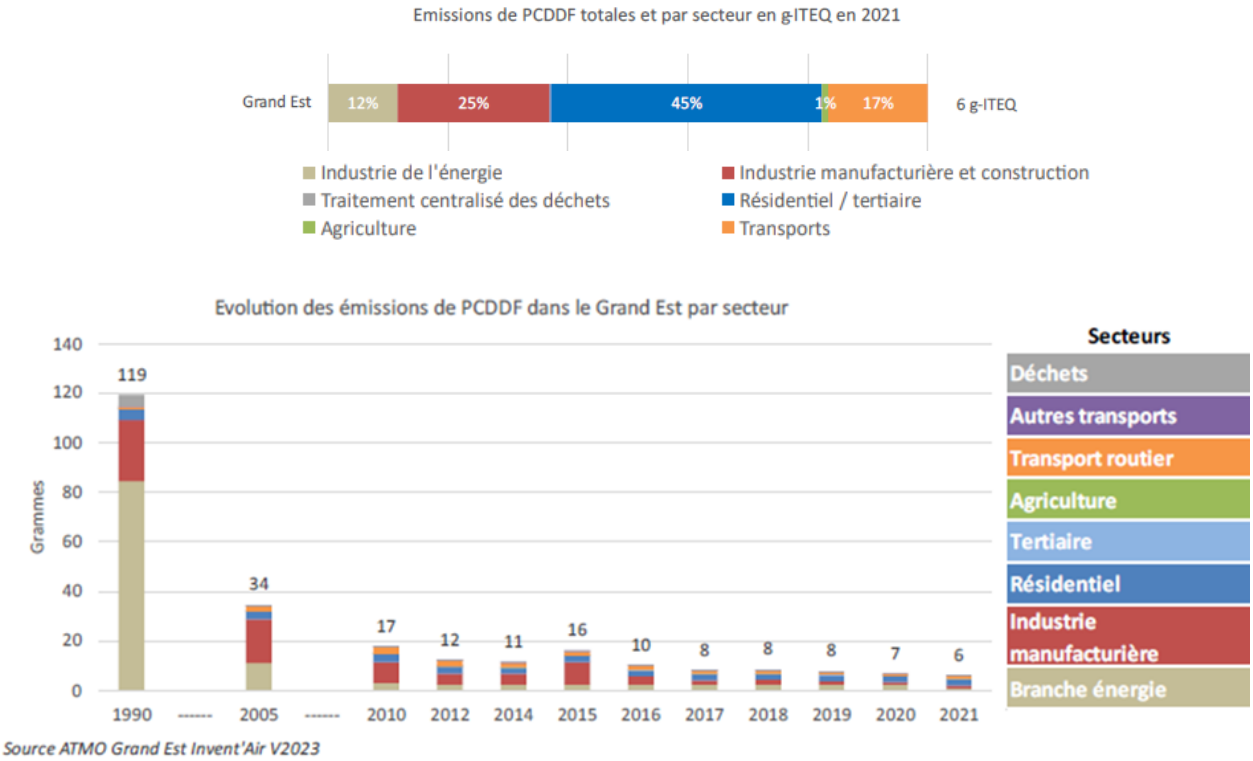
Tableau 13 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 2022)

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		**Furannes**	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,07
1,2,3,7,8 PeCDD	0,4	1,2,3,7,8 PeCDF	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,09	2,3,4,7,8 PeCDF	0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,07	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,3
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,05	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,09
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,05	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,2
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,02
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,1
		OCDF	0,002

B) EMISSIONS DES DIOXINES/FURANNES DANS LE GRAND EST (SOURCE ATMO GRAND EST INVENT'AIR V2023)

Les émissions de dioxines proviennent de procédés industriels divers faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés (incinération des déchets, fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de pesticides, etc.). La pratique de l'écobuage des végétaux et la combustion de bois pour le chauffage résidentiel sont également à l'origine d'émissions de dioxines. La formation de dioxines peut résulter également d'évènements naturels comme les éruptions volcaniques et les feux de forêt.

Dans la région Grand Est, les émissions de PCDD/Fs ont fortement diminué depuis 1990 (facteur 17). Les émissions se sont stabilisées à 8 g/an entre 2017 et 2019 puis ont diminué à 7 g/an sur l'année 2020, puis à 6 g/an en 2021. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2021 sont le résidentiel/tertiaire (45 %) et l'industrie manufacturière/la construction (25 %).



Remarque : les émissions des UVE sont comprises dans le secteur de l'énergie. Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

b. Métaux lourds

A) IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT

La plupart des métaux lourds, sous forme d'oligo-éléments et à faible dose, sont nécessaires à la vie. Ils peuvent cependant se révéler très nocifs en quantités trop importantes. C'est le cas du fer (Fe), du cuivre (Cu), du zinc (Zn), du nickel (Ni), du cobalt (Co), du vanadium (V), du sélénium (Se), du molybdène (Mo), du manganèse (Mn), du chrome (Cr), de l'arsenic (As) et du titane (Ti). D'autres ne sont pas nécessaires à la vie et sont préjudiciables dans tous les cas, comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et l'antimoine (Sb). Les métaux lourds s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long terme. Certains, comme le cadmium, le chrome et le plomb, sont cancérigènes.

- **Le plomb** est un polluant particulièrement toxique pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée par la bioaccumulation. La principale voie d'absorption du plomb par l'organisme est digestive, par le lait, l'eau et les boissons. Les écailles de peinture, les poussières présentes en milieu domestique peuvent être ingérées par les jeunes enfants par portage main bouche. L'absorption pulmonaire peut jouer un rôle important pour les expositions professionnelles ou pour les personnes vivant sous les rejets atmosphériques d'entreprises polluantes, puisque 20 % à 30 % du plomb inhalé est absorbé par l'organisme. La toxicité causée à long terme par le plomb est communément appelée « saturnisme ». Elle peut avoir des effets sur les systèmes nerveux, hématopoïétique et cardiovasculaire. À forte dose, le plomb provoque des troubles neurologiques, hématologiques et rénaux. Il peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral, avec des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire. Le plomb est considéré potentiellement cancérigène pour l'homme.

- Chez l'homme**, l'arsenic** est absorbé à 95 % par voie orale et à 30 à 34 % par inhalation. La voie cutanée est une voie mineure d'absorption. L'inhalation à l'arsenic peut provoquer l'apparition de lésions cutanées et des troubles digestifs, le développement de cancer des voies respiratoires, ainsi qu'une augmentation du risque de mortalité par accident cardiovasculaire. La forme la plus toxique est l'arsenic inorganique qui s'accumule dans la peau, les cheveux et les ongles. A forte dose, il pourrait favoriser l'apparition de cancers des poumons, des reins, etc. L'union européenne a classé certains dérivés de l'arsenic comme « substances que l'on sait être cancérogènes pour l'homme ».

- Les deux principales voies d'absorption du **cadmium** sont l'inhalation et l'ingestion. Le cadmium se concentre principalement dans le foie et les reins (entre 50 % et 70 % de la charge totale) et peut provoquer des troubles de la respiration et des voies urinaires. L'exposition chronique entraîne l'apparition d'une néphropathie irréversible pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. Il est classé comme agent cancérigène pour l'homme.

- Pour le **nickel**, il occasionne des perturbations intestinales, convulsions et asphyxie par ingestion d'une dose de 1 à 3 mg par kg de poids corporel. Par contact, les symptômes sont : démangeaisons, dermatites, asthme, inflammations. Par les voies respiratoires, on observe une élévation du nombre de cancers du poumon et des cavités nasales. Il est classé comme agent cancérigène pour l'homme.

B) EMISSIONS DES METAUX LOURDS DANS LE GRAND EST (SOURCE ATMO GRAND EST INVENT'AIR V2023)

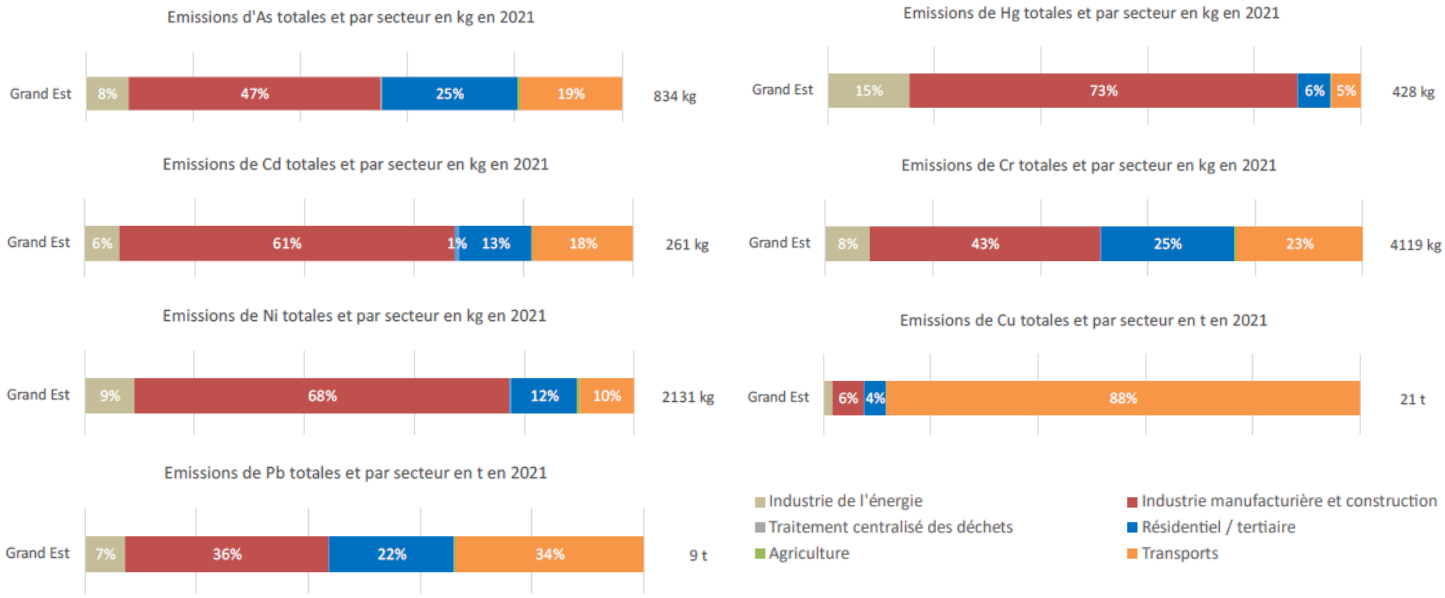
Les métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole. Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Quatre de ces métaux lourds sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité : le plomb, l'arsenic, le cadmium et le nickel. Ces composés se retrouvent principalement sous forme particulaire dans l'atmosphère. Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères… et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement dans la phase particulaire, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

Pour la surveillance de Valaubia, les métaux lourds suivants sont mesurés dans les retombées atmosphériques et dans l'air ambiant : thallium (Tl), vanadium (V), chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co), nickel (Ni), cuivre (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), antimoine (Sb), plomb (Pb) et mercure (Hg).

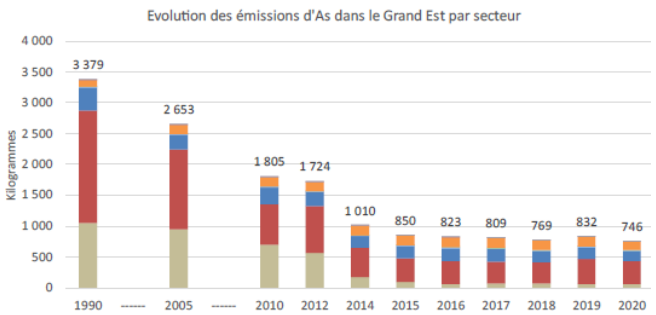
ATMO Grand Est réalise chaque année la description qualitative et quantitative des rejets d'une dizaine de métaux.

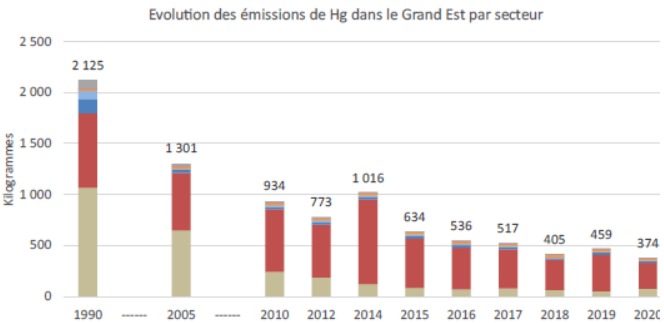
A l'échelle du Grand Est en 2021, les émissions de métaux sont principalement issues du secteur industriel et de la construction (As, Cd, Ni, Hg et Cu). Pour sa part, le secteur énergétique contribue de 3 à 20 % des émissions selon les métaux lourds. Le secteur des transports est prépondérant pour le cuivre où il représente 82 % des émissions (caténaires des voies ferrées), et contribue à 35 % des émissions en plomb (usure, freins).

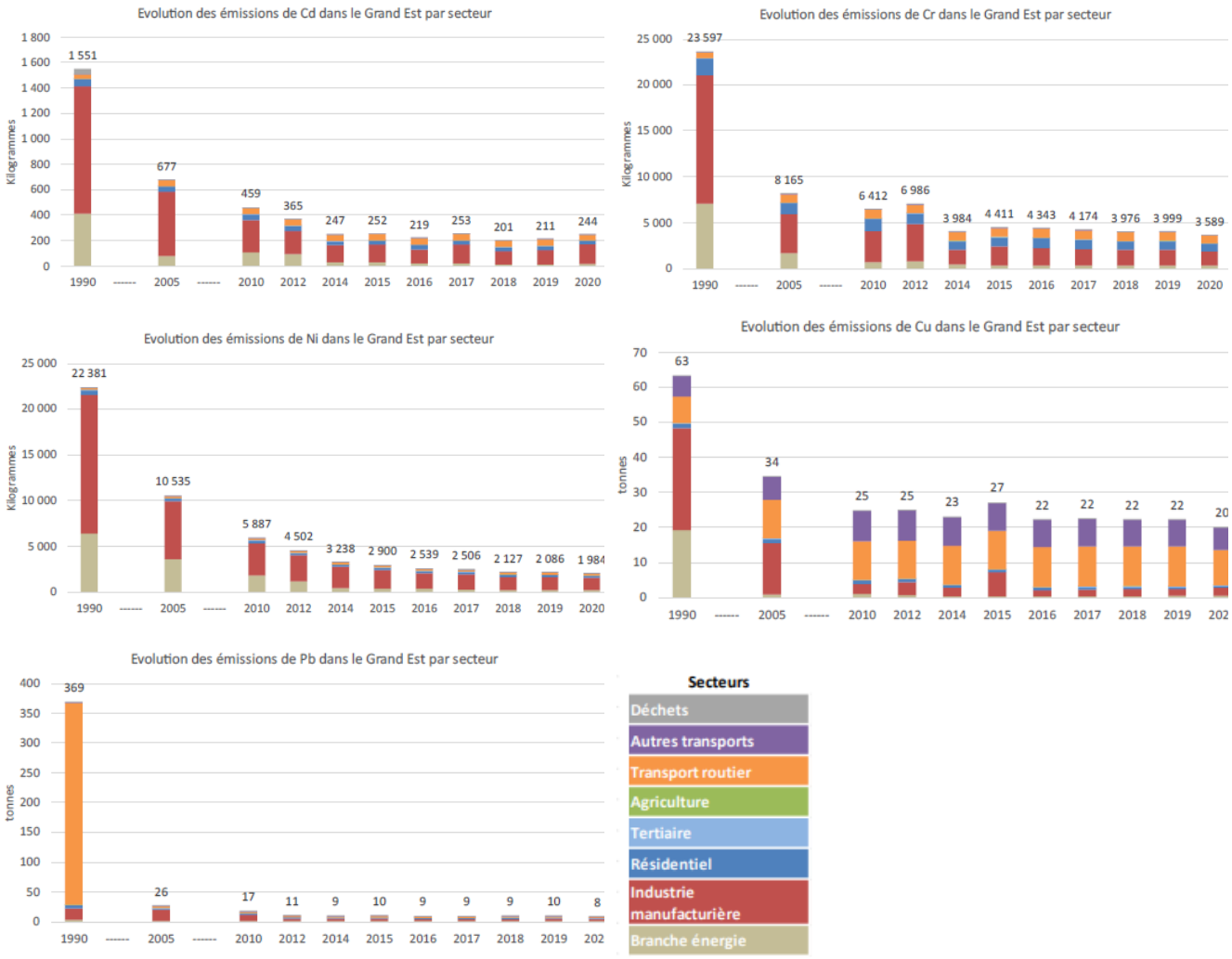
Les émissions en métaux ont diminué depuis 1990, notamment pour le plomb (facteur 50) et le nickel (facteur 11). Le cuivre et le zinc ont quant à eux vu une baisse moins forte (facteur 3). L'évolution des émissions en métaux se stabilise ou diminue légèrement ces dernières années



Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2021







Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2021

c. PM_{10}

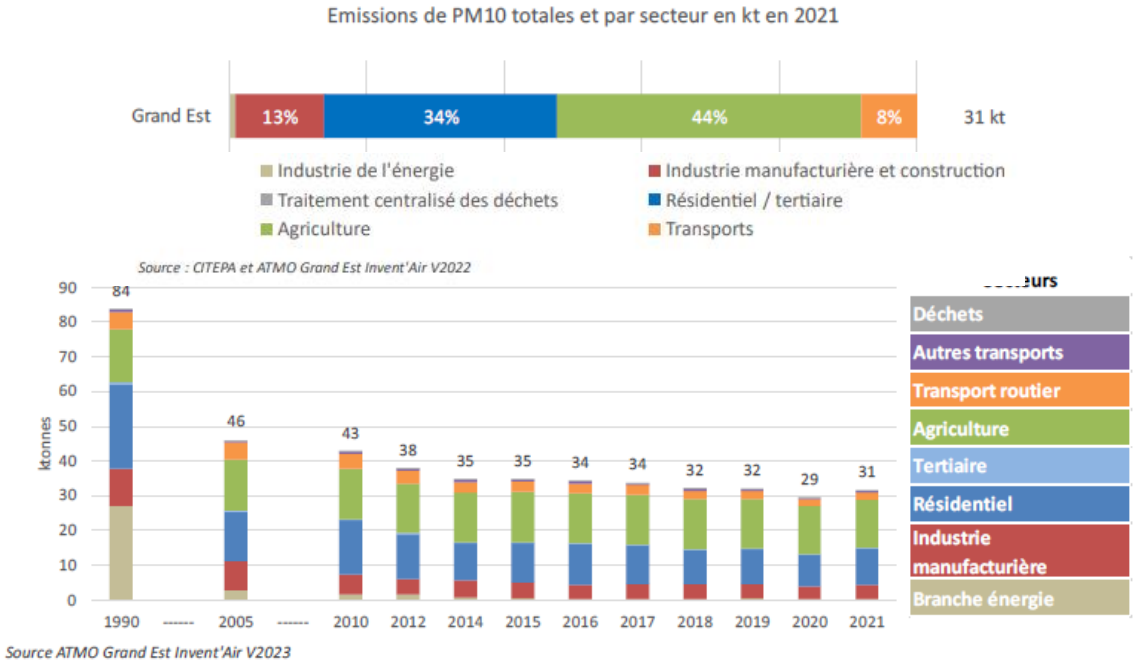
A) IMPACT SUR LA SANTE

L'effet de ces particules sur la santé dépend du diamètre des particules. En effet, les particules dont le diamètre est supérieur à 10 µm sont arrêtées et éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. En revanche, elles deviennent plus toxiques pour l'organisme lorsqu'elles ont un diamètre inférieur à 10 µm, puisqu'elles peuvent pénétrer plus profondément dans l'appareil respiratoire. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les personnes les plus sensibles.

B) EMISSIONS DES PM_{10} DANS LE GRAND EST (SOURCE ATMO GRAND EST INVENT'AIR V2023)

Les particules sont d'origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion éolienne des sols, feux de forêts) ou proviennent des installations de chauffage domestique et urbain, des activités industrielles (centrales électriques, usines d'incinération), des transports (notamment véhicule diesel). Elles sont également émises par les activités agricoles.

Sur la région Grand Est en 2021, les deux principaux secteurs d'activité contributeurs aux émissions de particules PM_{10} sont l'agriculture avec les cultures (44 %) et le résidentiel/tertiaire avec la consommation d'énergie biomasse des logements (34 %). Les rejets du Grand Est de particules PM_{10} ont baissé de plus de 60 % depuis 1990 et sont quasi stables depuis 2018.



Répartitions des émissions en PM_{10} dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

2. Annexe 2 : Valeurs de référence et réglementaires

a. Retombées

Pour les **dioxines et furannes**, il n'existe pas de niveaux réglementaires français dans le cadre des retombées atmosphériques. Cependant, des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées[7] :

Tableau 14 : Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (BRGM, 2011)

Typologie	PCDD/F dans les dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/m²/j)
Bruit de fond urbain et industriel	0-5
Environnement impacté par des activités anthropiques	5-16
Proximité d'une source	> 16

Tableau 15 : Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (INERIS, 2012)

Typologie	PCDD/F dans les dans les dépôts atmosphériques totaux (pg I-TEQ/m²/j)	
	Moyenne	Médiane
Bruit de fond rural	1,7	1,6
Bruit de fond urbain	3	2
A plus de 500 m sous le vent de l'UIOM	2,8	2,1
Entre 100 et 500 m sous le vent de l'UIOM	3,6	3,3
A moins de 100 m sous le vent de l'UIOM	15,7	6,9

De la même façon, il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires sur les retombées en **métaux**. Le tableau suivant regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS pour différents environnements.

[7] Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C de l'INERIS et du BRGM

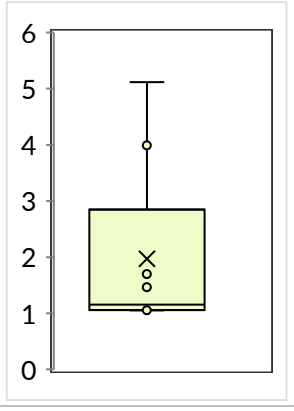
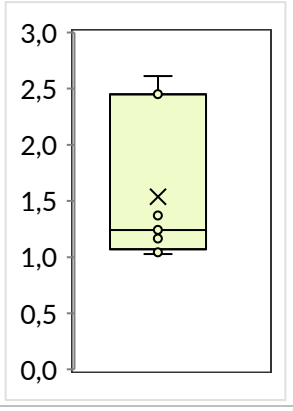
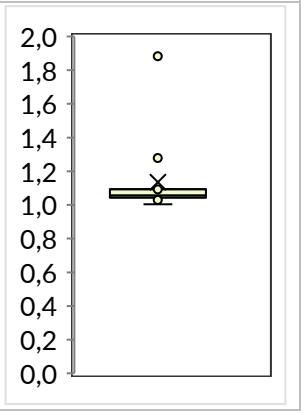
Tableau 16 : Niveaux de métaux dans les dépôts atmosphériques totaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)

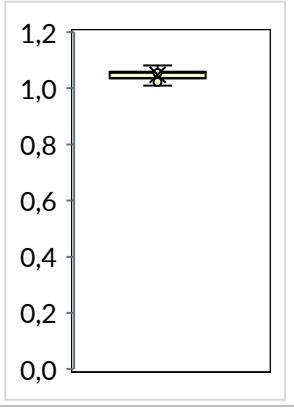
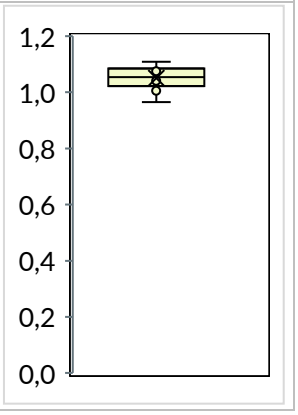
Typologie	Métaux dans les dépôts atmosphériques totaux (µg/m²/j)							
	Cr	Mn	Ni	Cu	As	Cd	Pb	Hg
Bruit de fond rural	2,5	43	3,2	11	0,9	0,4	7	0,1
Bruit de fond urbain	4,6	55	4,0	21	1,3	0,5	20	0,1
Zone impactée entre 500 et 1000 m de l'UIOM	2,1	35	5,0	31	1	0,3	5	0,3
Zone impactée entre 100 et 500 m de l'UIOM	2,8	32	3,2	40	1,4	0,3	11	0,4
Zone impactée à moins de 100 m de l'UIOM	29,5	291	25,9	23	2,8	2,8	217	0,5

Des valeurs de référence ont également été produites par ATMO Grand Est à partir des mesures effectuées par l'association de 2020 à 2023. Elles sont répertoriées dans les documents SURV-EN-1000_2[8] (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114[9] (métaux lourds).

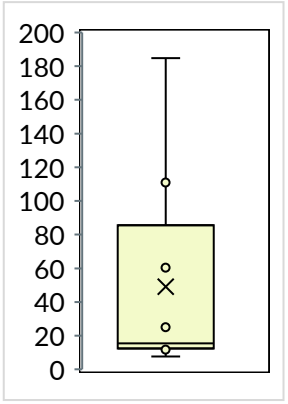
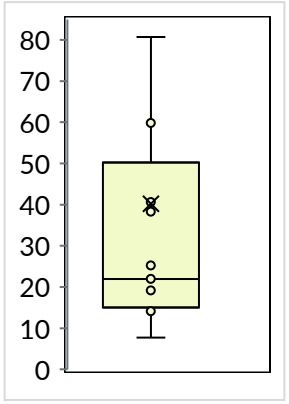
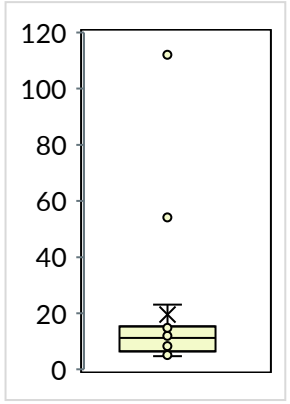
[8] Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

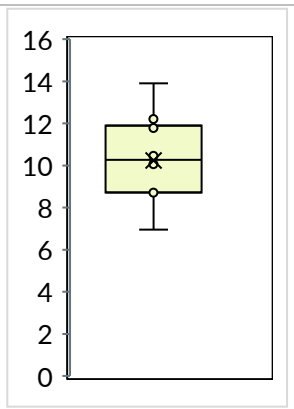
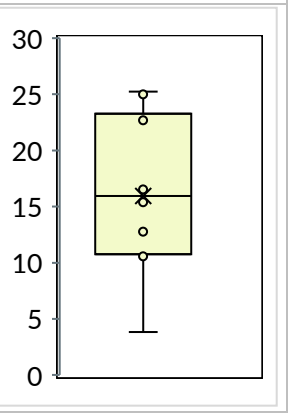
[9] Surveillance des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	13	16
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	4	4
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en **total I-TEQ MAX** en pg I-TEQ/m²/j (OMS 1998)	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**1,05 - 4,22**	**1,05 - 2,50**	**1,04 - 1,29**
	Centile 25	1,06	1,10	1,05
	Moyenne	1,97	1,56	1,14
	Médiane	1,15	1,24	1,06
	Centile 75	1,70	2,28	1,09
	Distribution statistique			

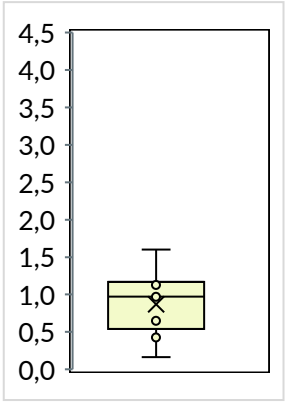
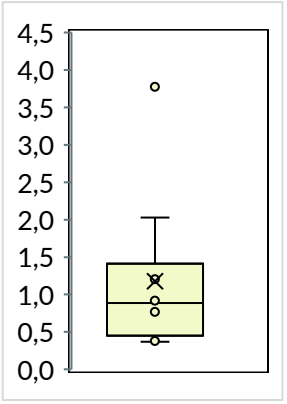
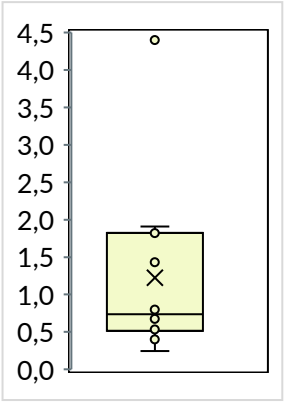
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		3	2
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en **total I-TEQ MAX** en pg I-TEQ/m²/j (OMS 1998)	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**1,02 - 1,06**	**1,00 - 1,09**
	Centile 25	1,04	1,03
	Moyenne	1,05	1,05
	Médiane	1,05	1,05
	Centile 75	1,06	1,08
	Distribution statistique		

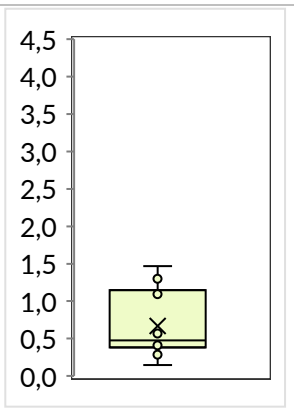
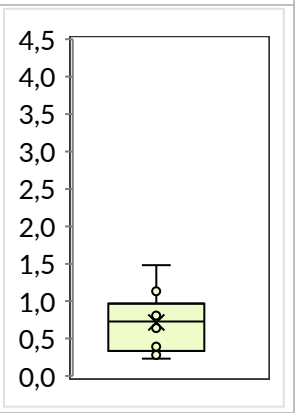
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	13	16
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	4	4
Concentrations **massiques en dioxines/furannes** (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**11 - 126**	**14 - 77**	**5 - 39**
	Centile 25	13	15	6
	Moyenne	49	40	19
	Médiane	15	22	11
	Centile 75	60	41	15
	Distribution statistique			

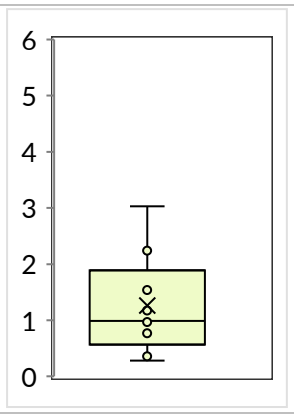
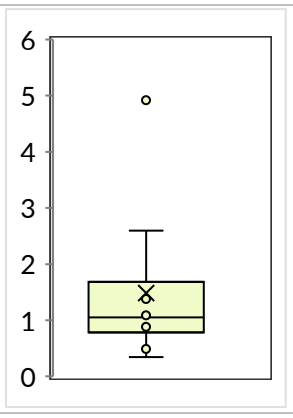
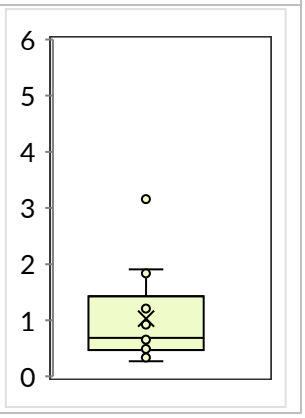
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	10
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	4
Concentrations **massiques en dioxines/furannes** (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**9 - 12**	**10 - 25**
	Centile 25	9	11
	Moyenne	10	16
	Médiane	10	16
	Centile 75	12	21
	Distribution statistique		

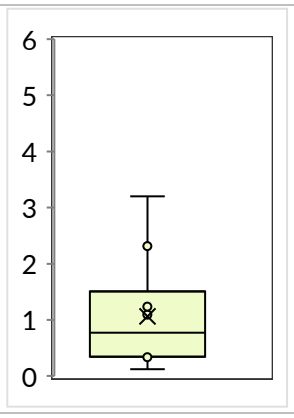
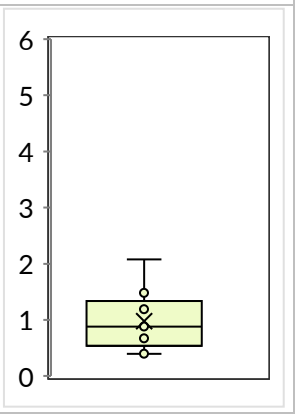
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en concentrations massiques (sommes des 17 congénères mesurés)

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **vanadium (V)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,4 - 1,3**	**0,4 - 2,2**	**0,4 - 1,9**
	Centile 25	0,6	0,5	0,5
	Moyenne	0,9	1,2	1,2
	Médiane	1,0	0,9	0,7
	Centile 75	1,1	1,2	1,7
	Distribution statistique			

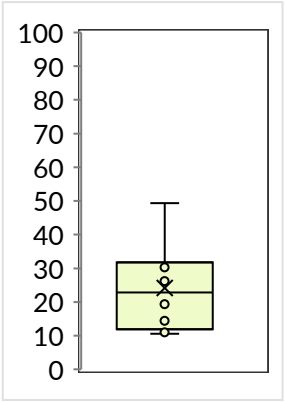
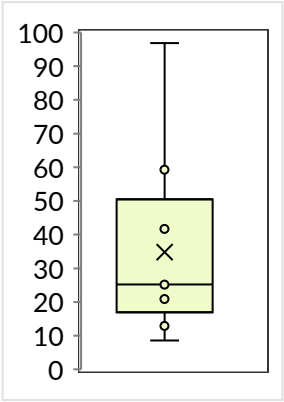
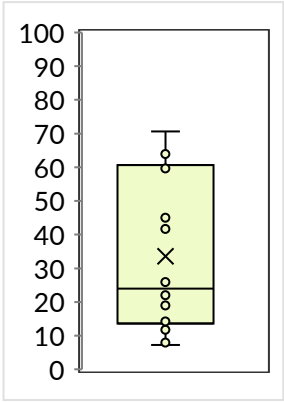
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **vanadium (V)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,3 - 1,3**	**0,3 - 1,2**
	Centile 25	0,4	0,4
	Moyenne	0,7	0,7
	Médiane	0,5	0,7
	Centile 75	1,0	0,8
	Distribution statistique		

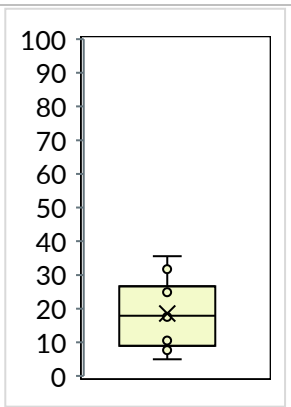
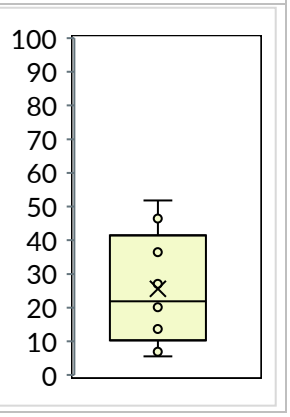
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en vanadium dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **chrome (Cr)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,3 - 2,4**	**0,5 - 2,8**	**0,4 - 1,9**
	Centile 25	0,8	0,9	0,5
	Moyenne	1,3	1,5	1,0
	Médiane	1,0	1,1	0,7
	Centile 75	1,5	1,3	1,3
	Distribution statistique			

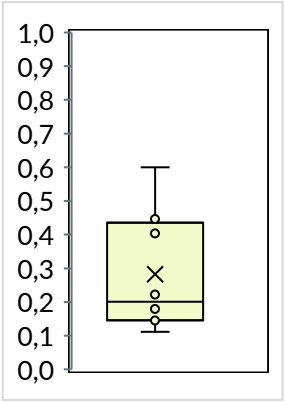
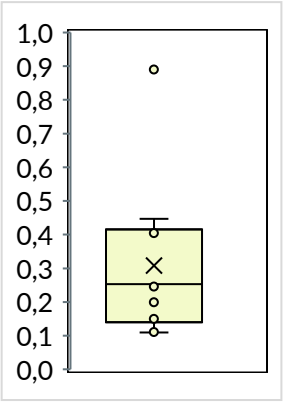
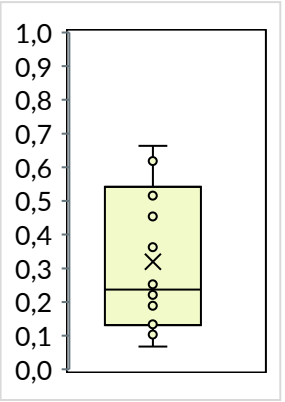
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **chrome (Cr)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,3 - 2,4**	**0,4 - 1,6**
	Centile 25	0,4	0,7
	Moyenne	1,1	1,0
	Médiane	0,8	0,9
	Centile 75	1,2	1,2
	Distribution statistique		

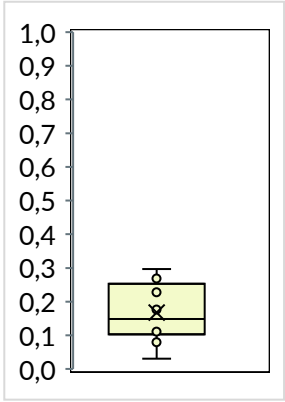
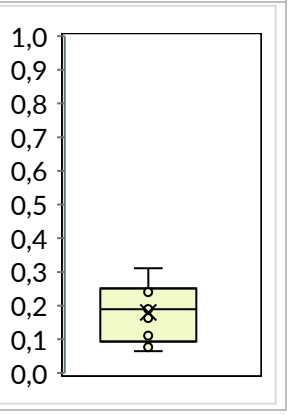
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en chrome dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **manganèse (Mn)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**11 - 37**	**12 - 67**	**9 - 65**
	Centile 25	14	21	14
	Moyenne	24	35	34
	Médiane	23	25	24
	Centile 75	31	42	56
	Distribution statistique			

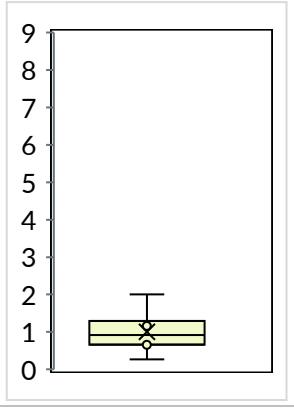
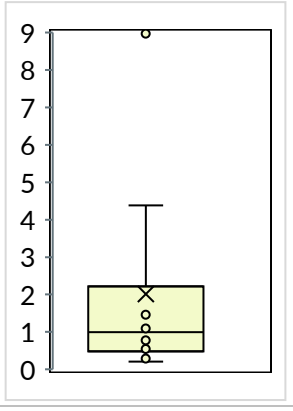
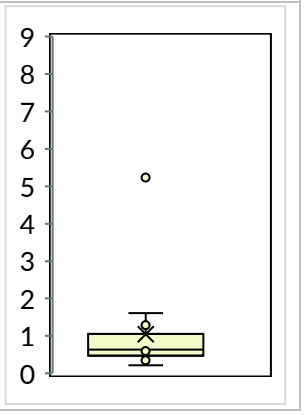
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **manganèse (Mn)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**7 - 32**	**7 - 48**
	Centile 25	10	14
	Moyenne	19	26
	Médiane	18	22
	Centile 75	25	36
	Distribution statistique		

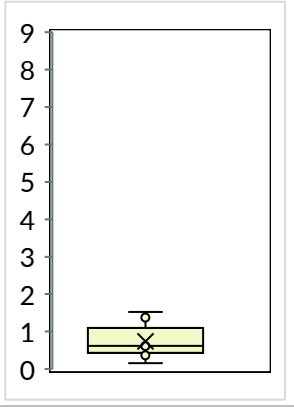
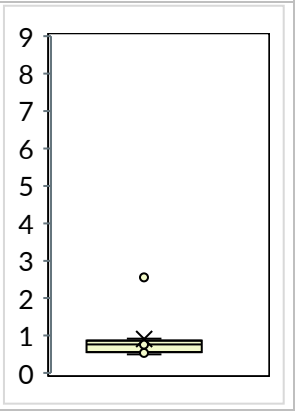
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en manganèse dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **cobalt (Co)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,5**	**0,1 - 0,5**	**0,1 - 0,6**
	Centile 25	0,1	0,2	0,1
	Moyenne	0,3	0,3	0,3
	Médiane	0,2	0,3	0,2
	Centile 75	0,4	0,4	0,5
	Distribution statistique			

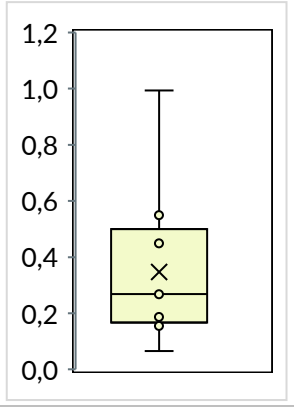
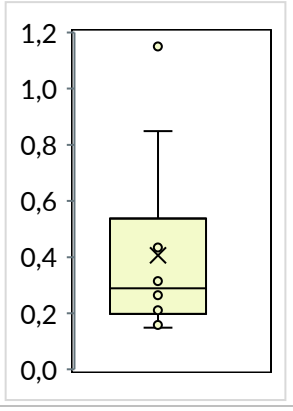
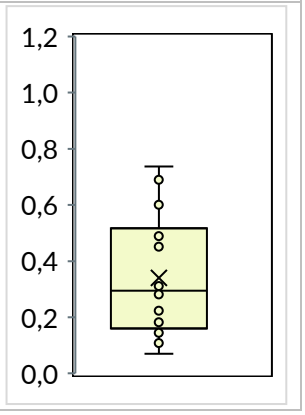
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **cobalt (Co)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,3**	**0,1 - 0,3**
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,2
	Médiane	0,1	0,2
	Centile 75	0,2	0,2
	Distribution statistique		

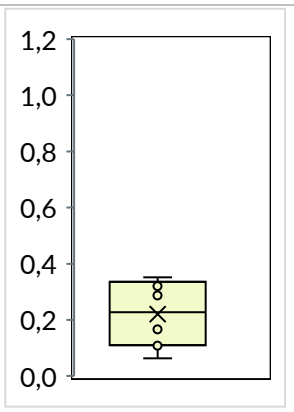
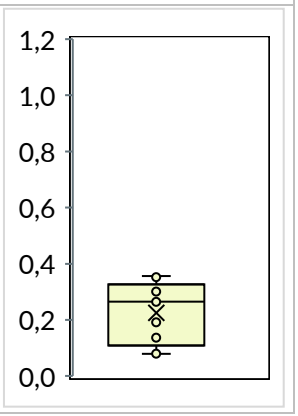
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en cobalt dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	10	13
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **nickel (Ni)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,5 - 1,5**	**0,3 - 4,8**	**0,4 - 1,6**
	Centile 25	0,7	0,6	0,5
	Moyenne	1,0	2,0	1,0
	Médiane	0,9	1,0	0,6
	Centile 75	1,3	1,5	0,8
	Distribution statistique			

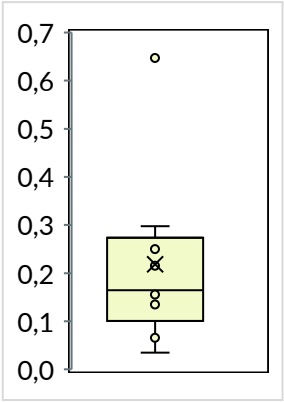
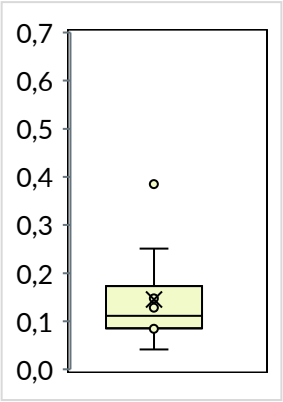
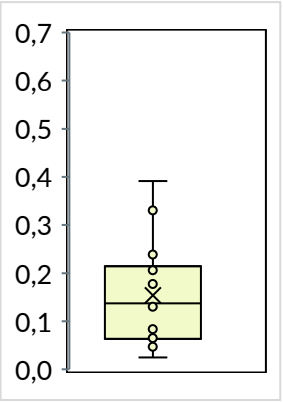
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **nickel (Ni)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,3 - 1,4**	**0,5 - 1,2**
	Centile 25	0,5	0,6
	Moyenne	0,7	0,9
	Médiane	0,6	0,8
	Centile 75	0,8	0,8
	Distribution statistique		

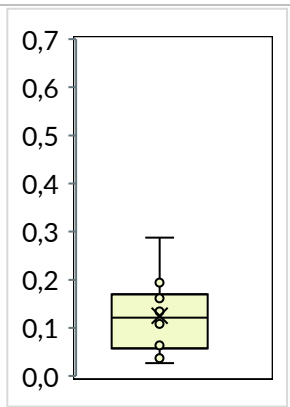
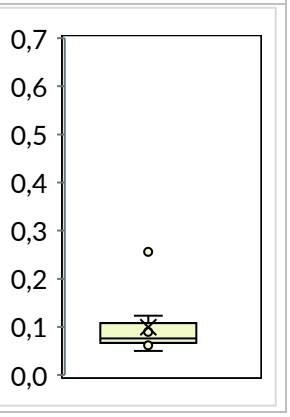
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en nickel dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **arsenic (As)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,6**	**0,2 - 0,9**	**0,1 - 0,7**
	Centile 25	0,2	0,2	0,2
	Moyenne	0,3	0,4	0,3
	Médiane	0,3	0,3	0,3
	Centile 75	0,4	0,4	0,5
	Distribution statistique			

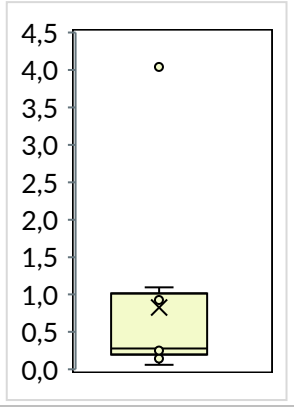
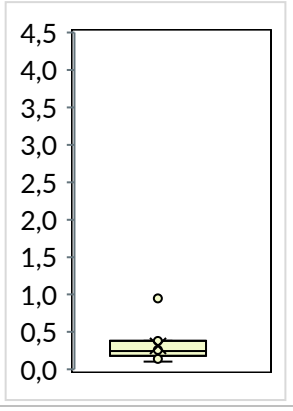
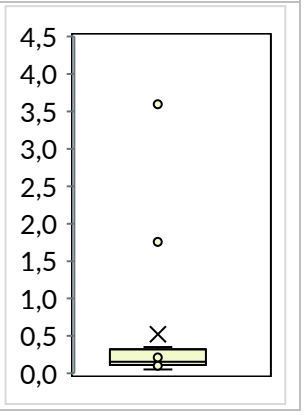
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **arsenic (As)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,3**	**0,1 - 0,4**
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,2
	Médiane	0,2	0,3
	Centile 75	0,3	0,3
	Distribution statistique		

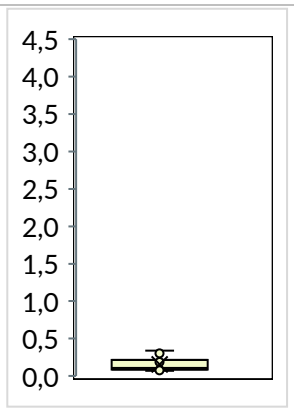
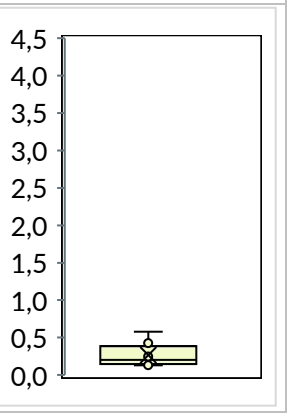
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en arsenic dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **cadmium (Cd)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,4**	**0,1 - 0,3**	**0,1 - 0,3**
	Centile 25	0,1	0,1	0,1
	Moyenne	0,2	0,1	0,2
	Médiane	0,2	0,1	0,1
	Centile 75	0,3	0,1	0,2
	Distribution statistique			

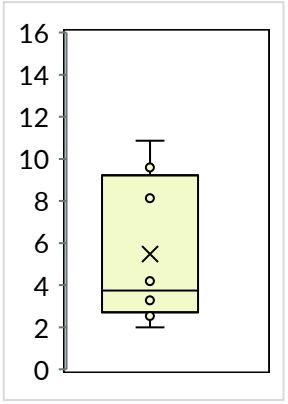
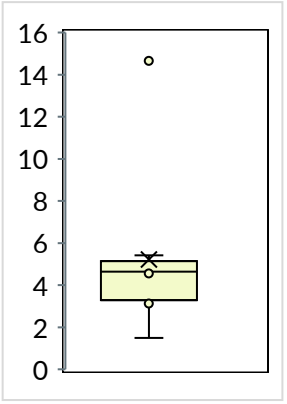
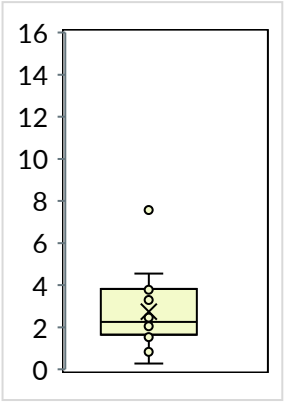
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **cadmium (Cd)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,0 - 0,2**	**0,1 - 0,1**
	Centile 25	0,1	0,1
	Moyenne	0,1	0,1
	Médiane	0,1	0,1
	Centile 75	0,2	0,1
	Distribution statistique		

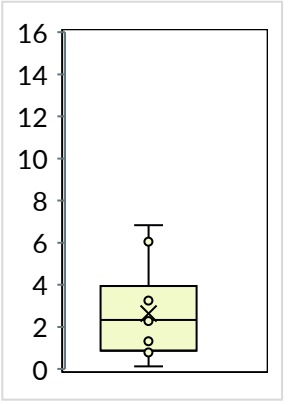
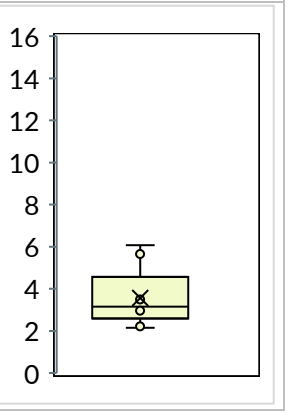
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en cadmium dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	10	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **antimoine (Sb)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 1,7**	**0,1 - 0,4**	**0,1 - 1,3**
	Centile 25	0,3	0,2	0,1
	Moyenne	0,8	0,3	0,5
	Médiane	0,3	0,2	0,2
	Centile 75	0,9	0,4	0,3
	Distribution statistique			

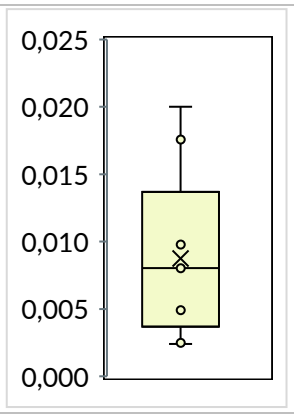
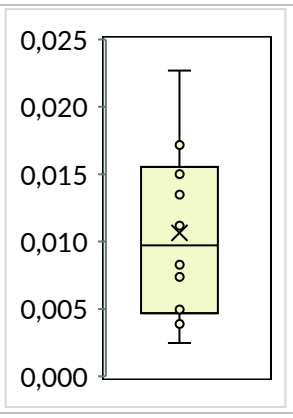
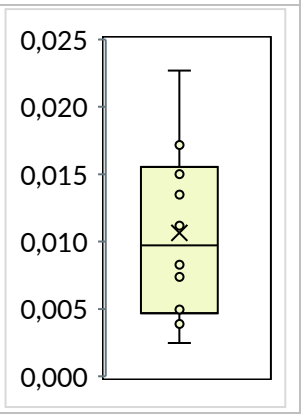
Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **antimoine (Sb)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,1 - 0,3**	**0,1 - 0,5**
	Centile 25	0,1	0,2
	Moyenne	0,2	0,3
	Médiane	0,1	0,2
	Centile 75	0,2	0,3
	Distribution statistique		

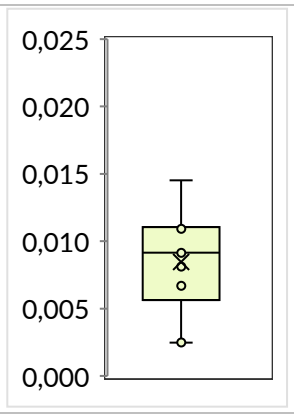
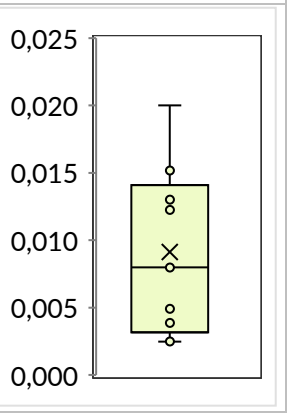
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en antimoine dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		8	9	14
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **plomb (Pb)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**2,4 - 10,0**	**2,8 - 7,3**	**1,0 - 4,4**
	Centile 25	3,1	3,5	1,7
	Moyenne	5,5	5,2	2,7
	Médiane	3,7	4,6	2,3
	Centile 75	8,5	4,9	3,7
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **plomb (Pb)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,7 - 6,1**	**2,2 - 5,7**
	Centile 25	1,0	3,0
	Moyenne	2,6	3,6
	Médiane	2,3	3,2
	Centile 75	3,0	3,5
	Distribution statistique		

Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en plomb dans les retombées atmosphériques totales

Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		4	7	9
Années couvertes		2020 - 2023		
Nombre de départements couverts		2	3	3
Concentrations en **mercure (Hg)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,00 - 0,02**	**0,00 - 0,02**	**0,00 - 0,02**
	Centile 25	0,00	0,01	0,01
	Moyenne	0,01	0,01	0,01
	Médiane	0,01	0,01	0,01
	Centile 75	0,01	0,01	0,01
	Distribution statistique			

Influence/typologie		Témoin rural	Témoin urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		10	9
Années couvertes		2020 - 2023	
Nombre de départements couverts		2	3
Concentrations en **mercure (Hg)** dans les retombées atmosphériques totales en µg/m²/j	**Valeurs ubiquitaires** (centile 10 – centile 90)	**0,00 - 0,01**	**0,00 - 0,02**
	Centile 25	0,01	0,00
	Moyenne	0,01	0,01
	Médiane	0,01	0,01
	Centile 75	0,01	0,01
	Distribution statistique		

Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en mercure dans les retombées atmosphériques totales

b. Air ambiant

Dans l'air ambiant, la réglementation en vigueur en 2025, pour les polluants qui seront évalués au cours de l'étude, ainsi que les lignes directrices définies par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

*Tableau 17 : Valeurs réglementaires : **issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010** portant application de la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et reprenant pour partie des éléments définis dans la directive **2004/107/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004**, concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.*

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cibles (moyennes annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM_{10})	En moyenne annuelle : 40 µg/m³ En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m³	/	En moyenne journalière : 50 µg/m³	En moyenne journalière : 80 µg/m³
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m³	0,25 µg/m³	/	/	/
Arsenic (As)	/	/	6 ng/m³	/	/
Cadmium (Cd)	/	/	5 ng/m³	/	/

Tableau 18 : Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – Synthèse de l'évaluation des risques – Mise à jour 2021

Polluants	Valeurs limites	
	24 h	1 an
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM_{10})	50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	15 µg/m³

A partir de 2030, une nouvelle directive européenne (2024/2881) entrera en vigueur. Les seuils réglementaires seront abaissés pour les PM10. La valeur limite en moyenne annuelle sera de 20 µg/m³ au lieu de 40, et la moyenne journalière ne devra pas dépasser 45 µg/m³ plus de 18 jours par an. Les valeurs limites pour les métaux lourds ne sont pas modifiés par cette Directive.

3. Annexe 3 : Méthodes de prélèvement et d'analyse

<table>
<tr><th>Matrice</th><th>Polluants</th><th>Méthode analytique</th><th colspan="2">Normes de prélèvement et d'analyse</th><th>Laboratoire d'analyse</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Retombées atmosphériques totales</td><td>Dioxines et furannes</td><td>Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution</td><td rowspan="2">NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses</td><td></td><td rowspan="4">Micropolluants Technologies</td></tr>
<tr><td>Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Pb et Hg)</td><td>Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse</td><td>NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Air ambiant</td><td>PM_{10}</td><td>Gravimétrie</td><td colspan="2">NF EN 12341 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique PM10 ou PM2.5 de matière particulaire en suspension</td></tr>
<tr><td>Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Pb et Hg) dans les PM10</td><td>Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse</td><td colspan="2">NF EN 14902 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction PM10 de matière particulaire en suspension</td></tr>
</table>

4. Annexe 4 : Description des sites de prélèvement

A) SITE A :

Distance de Valaubia : 0,6 km

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du sud-ouest ou potentiellement lorsque les vents sont faibles (< 1,5 m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 35 : Site A

B) SITE A' :

Distance de Valaubia : 0,1 km

Il s'agit d'un point théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du secteur sud ou potentiellement lorsque les vents sont faibles (< 1,5 m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.

L'emplacement a été sélectionné afin de se rapprocher de la zone des retombées maximales théoriques selon la modélisation transmise par Valaubia (Figure 36).



Figure 37 : Site A'

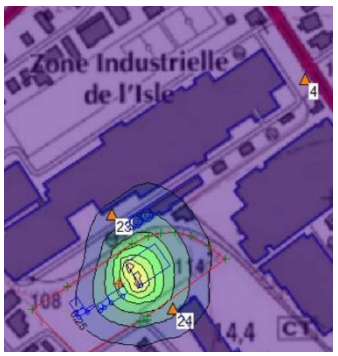


Figure 36 : Modèle de dispersion des dépôts atmosphériques de Valaubia réalisé en 2017 (TAUW)

C) SITE B :

Distance de Valaubia : 0,4 km

Le point B est un point situé au nord de l'UVE. Il est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du sud ou potentiellement lorsque les vents sont faibles (< 1,5 m/s) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 38 : Site B

D) SITE C :

Distance de Valaubia : 1,1 km

Le site C est théoriquement impacté lorsque les vents sont en provenance du nord-ouest.

Il est implanté à proximité de la population potentiellement exposée (quartiers résidentiels et écoles).



Figure 39 : Site C

E) SITES D ET E :

Distance de Valaubia du point D : 1,3 km

Distance de Valaubia du point E : 2,5 km

Les sites D et E ont été initialement choisis par le bureau d'étude TAUW de façon à être représentatifs du bruit de fond, c'est-à-dire des points témoins.

Le site D peut être néanmoins être impacté lorsque les vents sont de sud-est. Il est également dans une certaine mesure situé dans le prolongement de l'axe Valaubia - site A' - site B.



Figure 40 : Sites D (en haut) et E (en bas)

F) SITE F :

Distance de Valaubia : 0,1 km

Ce site a été placé de façon à être le plus éloigné des sources d'émission des industriels voisins à savoir ACCURIDE et MICHELIN, tout en restant dans la zone de retombées de Valaubia (prescription de l'arrêt complémentaire n° PCIC2023167-0001).



Figure 41 : Site F

5. Annexe 5 : Fiches de prélèvement

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**A**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,32004 Long. : 4,03468		
Environnement du site de prélèvement			
Photographie		Description	
		Situé à la limite du site de Michelin, en zone industrielle	

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET
Matrice prélevée	**Air ambiant (phase particulaire)**
Matériel	Préleveur particulaire avec tête de prélèvement de fraction PM_{10}
Polluants analysés en laboratoire	Particules (gravimétrie) et métaux lourds
Date de début de prélèvement	09/04/2026
Date de fin de prélèvement	16/04/2026
Nombre de jours d'exposition	7
Blanc de terrain	Pas sur ce site
Observations	
/	

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**A'**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,31789 Long. : 4,02894		

Environnement du site de prélèvement	
Photographie	Description
	Situé dans l'enceinte du site de Michelin, en zone industrielle

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**
Matériel	Jauges Owen (1 verre + 1 plastique)
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28
Blanc de terrain	Pas sur ce site
Observations	
/	

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**B**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,32016 Long. : 4,03480		

Environnement du site de prélèvement

Photographie	Description
	Situé dans l'enceinte du site de Michelin, en zone industrielle

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET	
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**	**Air ambiant**
Matériel	Jauges Owen (1 verre + 1 plastique) Dioxines/furannes et métaux lourds	Préleveur particulaire avec tête de prélèvement de fraction PM_{10}
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds	Particules (gravimétrie) et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026	09/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28	7
Blanc de terrain	Pas sur ce site	Pas sur ce site

Observations

/

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**C**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,31138 ; Long. : 4,03976		

Environnement du site de prélèvement	
Photographie	Description
	Situé dans une zone résidentielle périurbaine (enceinte d'un collège) à proximité d'une zone industrielle

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**
Matériel	Jauges Owen (1 verre + 1 plastique)
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28
Blanc de terrain	Pas sur ce site

Observations
/

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**D**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,32472 Long. : 4,01993		

Environnement du site de prélèvement	
Photographie	Description
	Situé à proximité d'un aérodrome, de champs et d'une zone industrielle

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET	
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**	**Air ambiant**
Matériel	Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)	Préleveur particulaire avec tête de prélèvement de fraction PM_{10}
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds	Particules (gravimétrie) et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026	09/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28	7
Blanc de terrain	Oui	Oui

Observations
/

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**E**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,29362 Long. : 4,02879		

Environnement du site de prélèvement	
Photographie	Description
	Situé dans une zone résidentielle périurbaine (enceinte d'un lycée) à proximité de champs et d'une route départementale

Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**
Matériel	Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28
Blanc de terrain	Pas sur ce site

Observations
/

N° projet	900996	Partenaire	VEOLIA Valaubia
Intitulé de l'étude	Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées et des PM10 et métaux lourds dans l'air ambiant à proximité de Valaubia		
Zone d'étude	La Chapelle-Saint-Luc et environs, Aube (10)		
Désignation site	**F**		
Coordonnées emplacement	Lat. : 48,31594 Long. : 4,02717		

Environnement du site de prélèvement	
Photographie	Description
	Situé dans l'enceinte du site de Valaubia, en zone industrielle
Opérateur(s)	Guillaume MARTIN/Yannick LENGLET
Matrice prélevée	**Retombées atmosphériques totales**
Matériel	Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)
Polluants analysés en laboratoire	Dioxines/furannes et métaux lourds
Date de début de prélèvement	02/04/2026
Date de fin de prélèvement	30/04/2026
Nombre de jours d'exposition	28
Blanc de terrain	Pas sur ce site
Observations	
/	

6. Annexe 6 : Concentrations en congénères de dioxines et furannes

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification (format < LQ)

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées (unité : pg/échantillon)

Sites de prélèvements	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCDD	1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	OCDF
A'	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,178	10,030	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500	1,026
B	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	4,275	22,518	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	2,715	0,500	5,692
C	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,458	7,053	0,7	0,662	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,648	0,500	0,500
D	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	2,249	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,500	0,500	1,031
E	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	2,448	7,081	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	1,553	0,500	2,089
F	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	5,530	21,976	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,547	0,250	3,080	0,500	4,178

7. Annexe 7 : Tables des figures et des tableaux

a. Table des figures

Figure 1 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite) 5
Figure 2 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales 6
Figure 3 : Préleveurs de particules de l'air ambiant 6
Figure 4 : Emplacement des sites de mesures (points jaunes) autour de l'UVE Valaubia (carré orange). 8
Figure 5 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures des retombées atmosphériques totales (données mises à disposition par Météo France) – du 2 au 30 avril 2026 11
Figure 6 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures des retombées atmosphériques totales (données mises à disposition par Météo France) – du 7 avril au 5 mai 2026 11
Figure 7 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barberey au cours des mesures de l'air ambiant (données mises à disposition par Météo France) – du 2 au 16 avril et du 9 au 16 avril 2026 13
Figure 8 : Cumuls de précipitations journaliers et températures journalières mesurés à Troyes-Barberey pendant la période de mesures (données mises à disposition par Météo France) 14
Figure 9 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est 16
Figure 10 : Proportion des différents congénères mesurés en sortie de cheminée (en pg/échantillon, rapports SECAUTO fournis par Valaubia) 17
Figure 11 : Profils en dioxines et furannes aux sites de mesures entre le 2 et le 30 avril 2026 (entre le 7 avril et le 5 mai pour le point C). 17
Figure 12 : Proportions des différents congénères de dioxines/furannes mesurées dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine Valaubia. Seuls les congénères mesurés au-delà de la limite de quantification (I-TEQ Min) sont représentés. 18
Figure 13 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est 19
Figure 14 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est 20
Figure 15 : Répartition des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales 22
Figure 16 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 23
Figure 17 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 24
Figure 18 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 24
Figure 19 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 25
Figure 20 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 25
Figure 21 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 26
Figure 22 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 26
Figure 23 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est 27
Figure 24 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est 27
Figure 25 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales, comparées . aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est 28

Figure 26 : Bilan des mesures de métaux lourds et des dépassements des valeurs des fonds ruraux ou urbains de l'INERIS et d'ATMO Grand Est 29
Figure 27 : Concentrations en PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 30
Figure 28 : Répartition des métaux lourds dans les PM_{10} sur les concentrations en métaux totaux mesurées dans l'air ambiant 31
Figure 29 : Concentrations en plomb dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 32
Figure 30 : Concentrations en arsenic dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 32
Figure 31 : Concentrations en nickel dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 33
Figure 32 : Concentrations en chrome dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 33
Figure 33 : Concentrations en manganèse dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 34
Figure 34 : Concentrations en cuivre dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 34
Figure 35 : Site A 59
Figure 36 : Modèle de dispersion 59
Figure 37 : Site A' 59
Figure 38 : Site B 59
Figure 39 : Site C 59
Figure 40 : Sites D (en haut) et E (en bas) 60
Figure 41 : Site F 60

b. Table des tableaux

Tableau 1 : Sites de mesures et les périodes pendant lesquelles les prélèvements y ont été effectués. 9
Tableau 2 : Typologies des sites en fonction des vents au cours de la campagne de mesures des retombées atmosphériques totales du 2 au 30 avril 2026 et du 7 avril au 5 mai pour le point C. 12
Tableau 3 : Typologies des sites en fonction des vents au cours de la campagne de mesures de l'air ambiant 13
Tableau 4 : Températures moyennes et cumuls de précipitations mesurés sur les différents périodes de prélèvements 14
Tableau 5 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales au cours de l'arrêt de l'usine 15
Tableau 6 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales. 19
Tableau 7 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (Total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales 20
Tableau 8 : Concentrations en métaux lourds mesurées dans les retombées atmosphériques totales et volumes d'eau recueillis dans les jauges 21
Tableau 9 : Concentrations de métaux lourds dans le blanc terrain de la présente campagne 22
Tableau 10 : Concentrations en PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 30
Tableau 11 : Concentrations en métaux lourds dans les PM_{10} mesurées dans l'air ambiant 31
Tableau 12 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998) 37
Tableau 13 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 2022) 38
Tableau 14 : Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (BRGM, 2011) 43
Tableau 15 : Niveaux de PCDD/F dans les dépôts atmosphériques totaux (INERIS, 2012) 43
Tableau 16 : Niveaux de métaux dans les dépôts atmosphériques totaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012) 44
*Tableau 17 : Valeurs réglementaires : **issues du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010** portant application de la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et reprenant pour partie des éléments définis dans la directive **2004/107/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004**, concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.* 57
Tableau 18 : Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – Synthèse de l'évaluation des risques – Mise à jour 2021 57

AtMO GRAND EST

AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B