

2022



Suivi des dioxines et métaux lourds dans les retombées à proximité de VALAUBIA

Bilan 2022

REF: SURV-EN-840_1

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 à tous sous licence libre «ODbL v1.0».
- 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 : Morgane Kessler, Chargées d'étude Unité Surveillance et Etudes Réglementaires Relecture : Christelle Schneider, Ingénieure Unité Surveillance et Etudes Réglementaire

Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires

Approbation : Berenice Jenneson, Responsable Unite Surveillance et Etudes Regiementaires Cyril Pallarès, Directeur Opérationnel

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_7

Référence du projet : 000671

Référence du rapport : SURV-EN-840 indice 1

Date de publication: 03/11/2022

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



Niveau: concentration d'un polluant dans l'air ambiant.

Polluant : toute substance introduite directement ou indirectement par l'homme dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Pollution de fond : dans sa dimension géographique, la pollution de fond représente l'exposition d'une population, en milieu rural ou urbain, non directement soumise à une pollution industrielle ou trafic de proximité. Cette pollution de fond ne doit pas être confondue avec le fond de pollution qui exprime la dose ambiante sur une longue période.

Pollution de proximité : la pollution de proximité représente l'exposition d'une population directement soumise à une pollution industrielle ou de proximité trafic.

Valeur limite: niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Objectif de qualité de l'air : niveau à atteindre à long terme et à maintenir sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble.

Seuil d'information et de recommandation : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Seuil d'alerte : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Profil journalier moyen : moyenne des concentrations horaires sur la période de mesure pour chaque heure de la journée.

Percentile : pour un percentile X, ne pas dépasser une valeur limite signifie que X% des jours (ou des heures pour un percentile horaire) ayant fait l'objet de mesures doivent présenter des valeurs journalières (ou horaires) inférieures à cette valeur limite.

Polluant primaire : polluant de l'air émis directement par une source donnée.

Polluant secondaire : polluant qui n'est pas émis directement en tant que tel, mais se formant lorsque d'autres polluants (polluants primaires) réagissent dans l'atmosphère.

PCDD/F: Polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et Polychlorodibenzofurannes (PCDF). Ces deux familles appartiennent aux hydrocarbures Aromatiques Polycycliques Halogénés (HPAH). Leur structure est très proche : ils sont constitués de 2 cycles aromatiques liés par un (PCDF) ou deux (PCDD) ponts oxygène.

pg: picogramme - 10⁻¹² g

fg: femtogramme - 10⁻¹⁵ g

I-TEQ fg/m³: Concentration totale en PCDD/F après pondération des concentrations de chaque congénère par leur facteur toxique (I-TEF)

SOMMAIRE

RÉSU	MÉ		1
1. PR	ÉSEN	TATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE	2
2. MÉ	ТНО	DE ET MOYENS MIS EN OEUVRE	3
2.1.	РО	LLUANTS ÉTUDIÉS	3
2.1.1	. l	es dioxines	3
2.1.2	. L	es métaux lourds	5
2.1.3	. L	es particules de diamètre inférieur à 10 μm (PM ₁₀)	8
2.2.	RE	GLEMENTATION	9
2.3.	ΜÉ	THODES DE MESURE	.11
2.3	.1.	Les mesures dans les retombées atmosphériques	.11
2.3	.2.	Les mesures en air ambiant	.12
2.3	.3.	Les paramètres météorologiques	.13
2.4.	STI	RATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	.13
2.4	.1.	Localisation des sites et mesures effectuées	.13
2.4	.2.	Sites de mesures	.14
2.4	.3.	Stratégie temporelle de prélèvement	.16
2.5.	LIM	NITE DE L'ETUDE	.16
3. RÉ	SULT	ATS	. 17
3.1.	со	NDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	.17
3.2.	ME	SURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES	.18
3.2	.1.	Dioxines/furannes	.18
3.2	.1.	Métaux lourds	.21
3.3.	ME	SURES DANS L'AIR AMBIANT	.28
3.3	.1.	Métaux lourds	.28
3.3	.1.	Les PM ₁₀	.29
4. CO	NCL	JSION	.31
ANNE	EXES		.32

RÉSUMÉ

L'UVE (Unité de Valorisation Énergétique) VALAUBIA de la Chapelle Saint-Luc a été mise en service en 2021 et reçoit les déchets ménagers de l'Aube qui ne peuvent plus être recyclés. Elle alimente les industries proches en énergie, chauffe les habitations et produit de l'électricité. Conformément à son arrêté préfectoral n°BECP2018270-0001 du 27 septembre 2018, VALAUBIA doit réaliser dès sa première année de fonctionnement des mesures en dioxines/furannes et métaux dans les retombées atmosphériques et des métaux et des particules dans l'air ambiant pour :

- Évaluer les niveaux de ces polluants dans l'environnement du centre de valorisation énergétique,
- Comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes (bibliographie ou issues d'autres campagnes de mesure) et avec la réglementation.

Ce bilan des campagnes de mesures 2022 rassemble les résultats de cette première année de fonctionnement, comprenant deux phases ayant eu lieu :

- Du 3 février au 3 mars 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques et du 3 au 10 février pour les mesures dans l'air ambiant;
- Du 1^{er} au 29 juin 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques et du 1^{er} au 8 juin pour les mesures dans l'air ambiant.

Concernant les mesures dans les retombées atmosphériques...

Pour les dioxines/furannes, les sites autour de VALAUBIA présentent des concentrations moyennes dans les retombées mesurées se situant dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond selon la littérature.

Pour les métaux lourds, les concentrations moyennes dans les retombées relevées autour de VALAUBIA en 2022 sont caractéristiques d'un bruit de fond urbain ou rural selon les données de l'INERIS, excepté pour le cuivre mesuré sur les sites A, A' et B, et le manganèse et le nickel sur le site B.

Concernant les mesures dans l'air ambiant

Les niveaux des métaux réglementés pour la qualité de l'air sont largement en deçà des valeurs réglementaires sur les sites environnant VALAUBIA.

Les concentrations de particules PM₁₀ enregistrées respectent les valeurs réglementaires et sont du même ordre de grandeur que celles habituellement mesurées dans l'agglomération de Troyes.



1. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE

L'UVE (Unité de Valorisation Énergétique) VALAUBIA de la Chapelle Saint-Luc a été mise en service en 2021 et reçoit les déchets ménagers de l'Aube qui ne peuvent plus être recyclés. Il s'agit essentiellement d'ordures ménagères (55 000 t/an) et de déchets industriels banals (5 000 t/an). Elle alimente les industries proches en énergie, chauffe les habitations et produit de l'électricité. À l'initiative du Syndicat Départemental d'Élimination des Déchets de l'Aube (SDEDA), réalisée par Veolia, cette installation répond concrètement aux orientations de la loi de Transition énergétique.

Dans le cadre de ses obligations de surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique VALAUBIA, VEOLIA-PROPRETE, a sollicité ATMO Grand Est pour une étude de caractérisation de la qualité de l'air à proximité de ce site industriel.

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'action 2 (évaluer les inégalités d'exposition) du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2017-2022 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 de :

- Évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement du centre de valorisation énergétique.
- 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 en 2022 à proximité de l'UVE pour les polluants suivants :

- Les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales
- Les PM₁₀ et les métaux lourds dans l'air ambiant

2. MÉTHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE

2.1. POLLUANTS ÉTUDIÉS

2.1.1. Les dioxines

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'oxygènes et de chlores. Ils se forment essentiellement lors de processus chimiques industriels (i.e. synthèse de dérivés chlorés) ou de processus de combustion mal maitrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale.

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

Les dioxines sont des composés présentant une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère sous la forme de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques. Peu solubles dans l'eau, elles ont en revanche une grande affinité pour les graisses. De ce fait, elles s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux et des humains, notamment le lait. Elles 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 utilisant le calcul d'une quantité toxique équivalente (I-TEQ: International-Toxic Equivalent Quantity).

<u>Impact sur la santé</u>

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 totale « Total I-TEQ » est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg ¹I-TEQ/m²/j, soit :

Total I-TEQ =
$$\sum$$
 (C_i x 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.

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

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	

Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air V2022)

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. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2020 sont l'industrie de l'énergie (35 %) et le résidentiel-tertiaire (33 %).

_

¹ Picogramme : 1 pg = 10^{-12} g

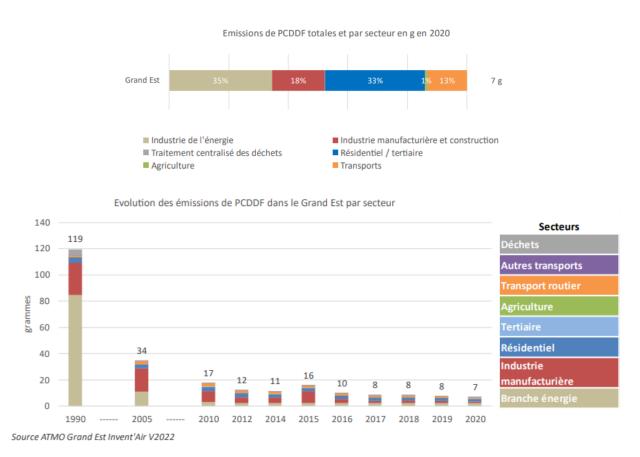


Figure 2 : Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2020 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

Remarque : les émissions des UVE sont comprises dans le secteur de l'énergie.

2.1.2. 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 ».

Impact sur la santé

Les métaux lourds comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments non-métalliques, comme l'arsenic ou l'antimoine (métalloïdes). La plupart d'entre eux, 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 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. A 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.

Emissions des métaux lourds dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2021)

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 : vanadium (V), chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co), nickel (Ni), cuivre (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), antimoine (Sb), thallium (Tl), mercure (Hg) et plomb (Pb).

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 2020, 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 a quant à lui vu une baisse moins forte (facteur 3). L'évolution des émissions se stabilise ces dernières années pour la majorité des métaux, excepté pour le mercure étant toujours en diminution ces dernières années.

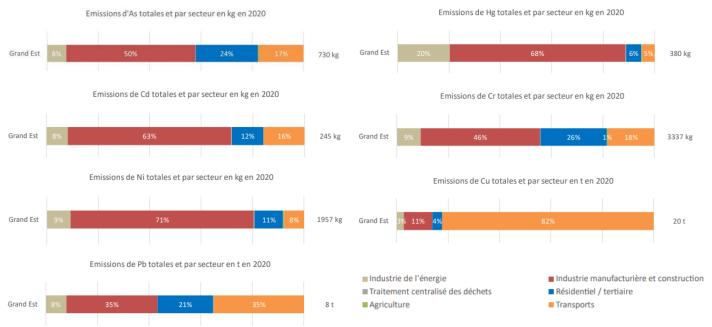
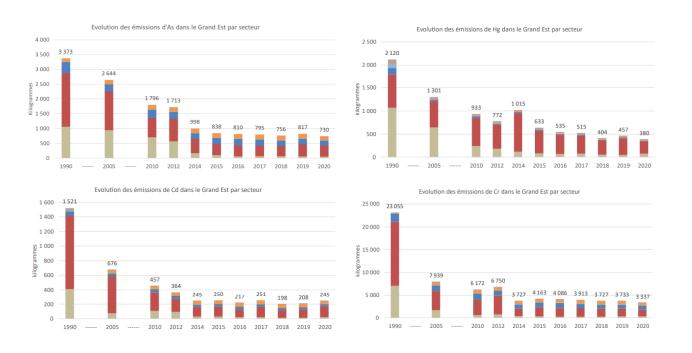


Figure 3 : Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2020





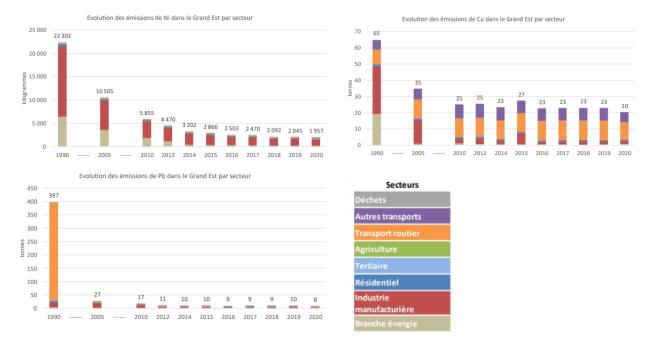


Figure 4 : Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2020

2.1.3. Les particules de diamètre inférieur à 10 μ m (PM₁₀)

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 à une centaine de micromètres.

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, en l'occurrence des interactions entre ammoniac et oxydes d'azotes. Les poussières sont alors des particules dites secondaires.

<u>Impact sur la santé</u>

L'effet de ces particules sur la santé dépend du diamètre des particules. En effet, les particules dont le diamètre est supérieur à $10~\mu m$ 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 $10~\mu m$, 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.

Emissions des PM₁₀ dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2021)

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 2020, les deux principaux secteurs d'activité contributeurs aux émissions de particules PM_{10} sont l'agriculture avec les cultures (48 %) et le résidentiel/tertiaire avec la consommation d'énergie biomasse des logements (31 %). Les rejets régionaux de particules PM_{10} ont baissé de plus de 60 % depuis 1990 et sont quasi stables depuis 6 ans.

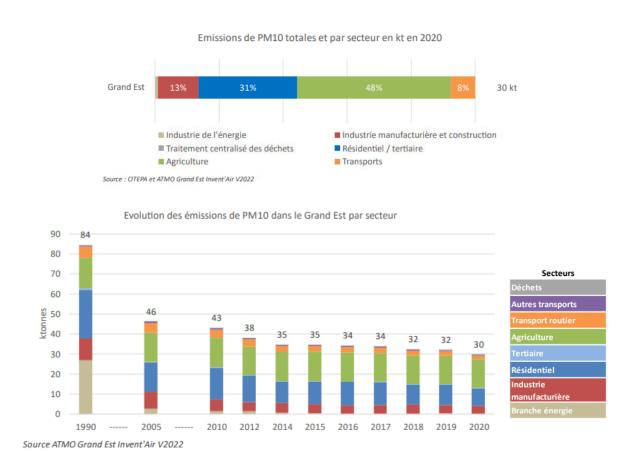


Figure 5: Répartitions des émissions en PM₁₀ dans le Grand Est en 2019 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

2.2. REGLEMENTATION

Dans l'air ambiant, la réglementation en vigueur en 2022, 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.

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	/	/
Nickel (Ni)	/	/	20 ng/m³	/	/

Tableau 2 : 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	Durée d'exposition		
1 OLLOANIS	24h	1 an	
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	50 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	15	

Tableau 3 : 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 (en μg/m³)

Pour les dioxines et furannes, il n'existe pas de niveau réglementaire 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 classées²:

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en PCDD/Fs (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 4 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

Tymplesia	Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m²/j)			
Typologie	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		

Tableau 5: Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

Il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux. Les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures.

_

² Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C de l'INERIS et du BRGM

Le tableau 6 regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS pour différents environnements.

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en métaux (µg/m²/j)							
i ypologie	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

Tableau 6 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux en métaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)

2.3. MÉTHODES DE MESURE

2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques

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.



Figure 6: Jauge Owen

La détermination des retombées atmosphériques totales est réalisée au moyen de collecteurs de précipitation selon une technique 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.

Après prélèvement, l'analyse des jauges est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées dans le tableau ci-dessous :



Polluants	Méthode analytique	Norme de la p	Norme de la prélèvement et d'analyse		
Dioxines et furannes	Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution	NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales -	Méthode interne Mop C- 4/58	Micropolluants Technologies	
Métaux lourds (TI, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Pb et Hg)	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse	Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses	NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb	Ç	

Tableau 7 : Mesures dans les retombées atmosphériques

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors de la préparation des échantillonneurs, un blanc terrain a été mis en place pour le suivi des dioxines et des éléments traces métalliques.

2.3.2. Les mesures en 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 $10~\mu m$ (PM10), 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.

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 ci-après précise les méthodes analytiques utilisées dans le cadre de cette étude :

Polluants	Méthode analytique	Norme de la méthode analytique	Laboratoire d'analyse
PM ₁₀	LECKEL Gravimétrie	NF EN 12341 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2.5 de matière particulaire en suspension	Micropolluants
Métaux lourds sur PM ₁₀ (V, Cr, Mn, Co, Cu, Ni, As, Cd, Sb, Tl, Hg et Pb)	PARTISOL Minéralisation suivie d'une analyse par Spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif	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 MP10 de matière particulaire en suspension	Technologies

Tableau 8 : Mesures en air ambiant





Figure 7 : Préleveurs LECKEL (gauche) et PARTISOL (droite)

2.3.3. 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 sont employées pour aider à l'interprétation. Elles proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Troyes-Barberey.

2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

2.4.1. Localisation des sites et mesures effectuées

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 situerait théoriquement en amont et aval du site selon un axe Sud-Est/Nord-Ouest (vents historiquement majoritaires) directement à proximité de l'installation industrielle.

Les mesures dans les retombées atmosphériques sont réalisées sur les 5 sites A', B, C, D et E, 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.
- A partir de la deuxième campagne de cette année 2022, les mesures des retombées atmosphériques totales auparavant réalisées au point A sont réalisées au point A'. Ce déplacement a pour but de se rapprocher de la zone de retombées maximales théorique 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



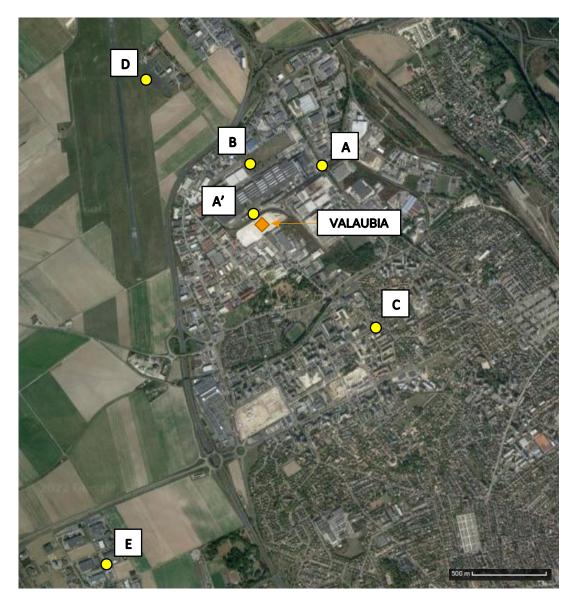


Figure 8 : Localisation des sites de mesures autour de VALAUBIA

2.4.2. Sites de mesures

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 9 : Photographie du site A

Site A':

Distance de VALAUBIA: 0,2 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 (cf. figure 10).



Figure 11 : Photographie du site A'

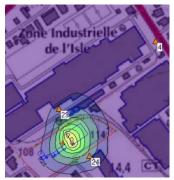


Figure 10 : Modèle de dispersion des dépôts atmosphériques de VALAUBIA réalisé en 2017 (TAUW)

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.

Pour la première campagne de 2021, le point B était placé à titre provisoire à l'ouest de l'installation en raison d'une impossibilité de raccordement électrique sur l'emplacement initial, et a été nommé B' à cet effet. La distance du point B' à VALAUBIA était de 0,5 km.



Figure 12 : Photographie du site B

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 13 : Photographie du site C



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 choisis par le bureau d'étude TAUW de façon a être représentatifs du bruit de fond, c'est-à-dire des points témoins.

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



Figure 14 : Photographies des sites D (en haut) et E (en bas)

2.4.3. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de VALAUBIA consiste en deux campagnes de mesure à l'année,

Pour cette année 2022, les périodes de mesures étaient les suivantes :

- Du 3 février au 3 mars 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 3 au 10 février 2022 pour les mesures dans l'air ambiant;
- Du 1^{er} au 29 juin 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 1^{er} au 8 juin pour les mesures dans l'air ambiant.

2.5. LIMITE DE L'ETUDE

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 observés au regard des normes annuelles de qualité de l'air (pour les concentrations dans l'air ambiant) et des valeurs habituellement observées (pour les retombées atmosphériques).

Il est également important de préciser que l'air est un compartiment de l'environnement parmi d'autres (sol, eau, organismes). Cette étude doit ainsi être mise en parallèle avec les études des autres milieux afin de comprendre la situation de l'environnement dans sa globalité



3.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les niveaux mesurés 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.

- 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 contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.
- 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. Dans le cas de la récolte des retombées atmosphériques, les pluies ou autres précipitations situées au-dessus des sites de mesures favorisent également l'entrainement des polluants dans les jauges.

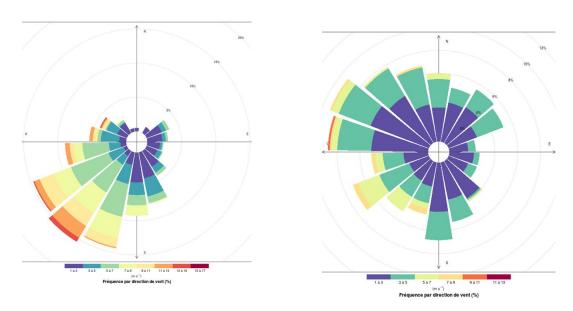


Figure 15 : Rose des vents mesurés à la station Météo France Troyes-Barberey pour la période du 3 février au 3 mars 2022 (gauche) et pour la période du 1^{er} au 29 juin 2022 (droite)

Concernant la 1ère campagne de 2022 qui s'est déroulée sur la période du 3 février au 3 mars 2022, les vents majoritaires provenaient principalement du secteur sud-ouest. Quelques vents ont aussi été observés en provenance du sud à sud-est-sud, et de l'ouest au ouest-nord-ouest en plus faible proportion. La campagne s'est déroulée sous des températures supérieures à la normale. Concernant les précipitations, elles sont déficitaires dans l'Aube par rapport à la normale, mais des records de pluie en 24 heures sont battus localement le 6 février (source : bulletin public Météo France, dont l'extrait traitant de la pluviométrie est présenté en annexe 1).

Quant à la 2ème campagne s'étant déroulée du 1er au 29 juin 2022, les vents ont soufflé dans beaucoup de directions avec une prédominance de l'ouest-nord-ouest. Les vents les plus forts étaient dans le secteur ouest. La campagne s'est déroulée sous des températures supérieures à la normale et comparables à celles de juin 2021. Concernant les précipitations, elles étaient au double de la normale dans l'Aube, avec un cumul de 91,3 mm à Troyes sur le mois (source : bulletin public Météo France).



Les impacts théoriques des différents sites implantés à proximité de VALAUBIA au cours de ces deux campagnes ont ainsi pu être établis en fonction des conditions de dispersion atmosphérique :

Sites	1 ^{ère} campagne (3 février – 3 mars 2022)	2 ^{ème} campagne (1 ^{er} - 29 juin 2022)
Site A	Impact principal	Impact principal
Site A'		Impact principal
Site B	Impact principal	Impact principal
Site C	Impact secondaire	Impact secondaire
Site D	Impact secondaire	Impact tertiaire
Site E	Fond	Impact tertiaire/fond

Tableau 9 : Classification des différents sites selon leur niveau d'impact au cours des campagnes de 2022

- o <u>Impact principal</u>: forte occurrence de vent rabattant le panache de l'installation vers le site de mesures et/ou forte influence de la diffusion des émissions
- o <u>Impact secondaire/tertiaire</u>: occurrence moindre de vent en direction du site de mesures ou forte occurrence de vent sur le site s'il est éloigné et/ou influence moindre de la diffusion des émissions de la source
- o <u>Fond</u> : vents peu ou pas orientés vers le site de mesures, ce dernier étant suffisamment éloigné de la source d'émission étudiée

3.2. MESURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES

3.2.1. Dioxines/furannes

Valeurs de référence :

Il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques, mais des valeurs typiques qui peuvent servir de référence aux résultats de mesure, répertoriées dans le document d'accompagnement du guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées³ et présentées dans la partie 2.2 Réglementation.

Résultats et interprétation :

Les moyennes de concentrations obtenues sur les sites à proximité de VALAUBIA sur les deux campagnes de cette année 2022 sont présentées dans le tableau 10. Les résultats de ces campagnes sont comparés aux mesures de l'année 2021 et aux mesures réalisées lors de l'état initial (réalisée par le bureau d'étude TAUW⁴) sur la figure 16.

<u>Rappel</u>: Les résultats présentés sont en total I-TEQ **MAX**. C'est-à-dire que lorsqu'un congénère n'est pas quantifié, sa concentration est considérée comme égale à sa limite de quantification, le résultat est ainsi le cas le plus défavorable. Les résultats détaillés et complets des mesures sont disponibles en annexe 2.

³ Rapport d'étude INERIS/BRGM INERIS-DRC-13-136338-06193C

⁴ Rapports TAUW R002-1249374JOU-V02 du 17 juillet 2017 et R001-1617697TIR-V02 du 19 mars 2021

	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E
Moyenne 2022 en total I-TEQ MAX (pg I- TEQ/m²/j)	1,06*	1,47**	2,45	1,08	1,06	1,08

Tableau 10 : Moyennes des concentrations en dioxines et furannes (en total I-TEQ MAX) dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2022

^{**} Résultat de la 2^{ème} campagne (1^{er} - 29 juin 2022)

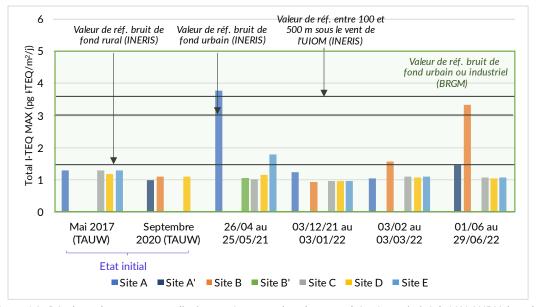


Figure 16 : Résultats des mesures en dioxines et furannes dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2022 comparés aux résultats des campagnes précédentes et de l'état initial

En moyenne, les concentrations annuelles en quantité toxique équivalente totale dans les retombées mesurées sur les sites à proximité de VALAUBIA se situent dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond.

La concentration en quantité toxique équivalente totale enregistrée sur le site B au cours de la deuxième campagne se démarque avec une teneur plus élevée. La concentration est comprise entre une valeur caractéristique d'un bruit de fond urbain et une valeur caractéristique d'une zone entre 100 et 500 m sous le vent d'une UIOM selon l'étude de l'INERIS, cependant toujours caractéristique d'un bruit de fond urbain ou industriel selon l'étude du BRGM.

Hormis la concentration relevée sur le site B, les concentrations en quantité toxique équivalente totale enregistrées en 2022 à proximité de VALAUBIA sont du même ordre de grandeur que celles mesurées lors de l'état initial en 2017 et 2020.

Les proportions des différents congénères de dioxines et furannes quantifiés au cours des deux campagnes sont également détaillées sur la figure 17 et en annexe 2. Ces teneurs sont comparées avec les proportions de congénères mesurées à la sortie de cheminée de l'UVE (provenant du bureau d'analyse SECAUTO) lors des périodes du 02/02 au 02/03/2022 et du 25/05 au 25/06/2022, dates de mesure les plus proches des deux campagnes d'ATMO Grand Est en 2022.

^{*} Résultat de la 1ère campagne (3 février - 3 mars 2022)



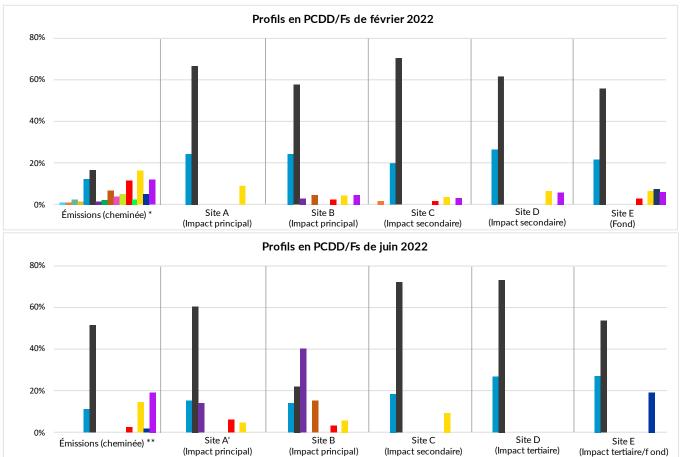
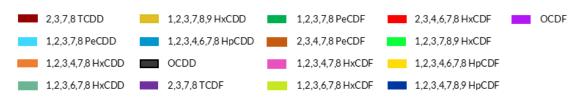


Figure 17 : Teneurs des différents congénères de PCDD/Fs dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2022

^{**} Rapport SECAUTO SC-PRO-1301-10



Les profils de congénères sont globalement similaires à ceux observés au cours de l'année 2021.

Sur l'ensemble des sites de mesures au cours des deux campagnes, les congénères OCDD et 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD sont prédominants (excepté pour le site B de la deuxième campagne). C'est également le cas à l'émission pour le composé OCDD.

Au cours des deux campagnes, le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF** est la troisième espèce dominante, elle est observée sur tous les sites au cours de la campagne de février, et sur les sites A', B et C au cours du mois de juin. Le composé est également observé en grande proportion à l'émission.

Le **2,3,4,6,7,8 HxCDF**, observé à l'émission, est également observé sur beaucoup de sites au cours de cette année 2022.

L'OCDF, observé à l'émission au cours des deux mois de mesures, a été observé sur tous les sites excepté le site A au cours de la campagne de février, mais n'a pas été quantifié sur les sites de mesures au cours de la campagne de juin.

^{*} Rapport SECAUTO SC-PRO-1301-09

Sur les deux campagnes, le site B est l'unique site sur lequel le **2,3,4,7,8 PeCDF** a été quantifié. Le congénère est présent à l'émission sur les mesures de février. Celui-ci avait également été observé sur le site A en mai 2021. A noter que ce composé, en raison de son fort facteur d'équivalence toxique (0,5 dans le calcul de l'OMS 1998), est en grande partie responsable des valeurs plus élevées en quantité toxique équivalente totale enregistrées sur le site B (il représente respectivement 37 % et 48 % du total I-TEQ MAX pour les campagnes de février et juin).

Sur le site B au cours de la campagne de juin 2022, le **2,3,7,8 TCDF** est majoritaire. Il est également retrouvé sur le site A' au cours de la même campagne, mais il n'est ni observé à l'émission au cours de la période mesurée, ni sur les autres sites. Celui-ci avait également été observé sur le site A en mai 2021.

Pour la majorité des dioxines/furannes observées dans les retombées atmosphériques, il est difficile de faire le lien avec certitude avec les émissions canalisées de VALAUBIA au cours de ces mois de février et juin 2022. De plus, les dates de mesures à l'émissions et de mesures sur les sites à proximité de VALAUBIA ne se recouvrent pas exactement.

3.2.1. Métaux lourds

Valeurs de référence :

Il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux, mais des valeurs typiques qui peuvent servir de référence aux résultats de mesure présentées dans la partie 2.2 Réglementation.

Résultats et interprétation :

Les moyennes des concentrations obtenues sur les sites à proximité de VALAUBIA sur les deux campagnes de cette année 2022 sont présentées dans le tableau 11 et en annexe 2. Les résultats de ces campagnes sont également comparés aux mesures réalisées lors de l'état initial (réalisée par le bureau d'étude TAUW) sur les figures 18 à 27.

Moyenne 2022 en μg/m²/j	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E
V	1,07*	1,13**	3,78	0,53	0,96	0,44
Cr	1,40*	0,99**	4,92	0,56	1,71	0,38
Mn	40,90*	49,31**	96,90	12,37	30,96	22,40
Со	0,39*	0,60**	0,89	0,12	0,27	0,10
Ni	0,78*	1,26**	8,97	0,45	0,94	0,37
Cu	50,84*	52,75**	44,70	17,28	21,60	16,07
As	0,28*	0,55**	1,15	0,13	0,33	0,12
Cd	0,13*	0,25**	0,39	0,06	0,08	0,09
Sb	0,26*	0,35**	0,38	0,22	0,11	<lq< th=""></lq<>
TI	<lq*< th=""><th><lq**< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq**<></th></lq*<>	<lq**< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq**<>	<lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<>	<lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<>	<lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<>	<lq< th=""></lq<>
Hg	<lq*< th=""><th><lq**< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq**<></th></lq*<>	<lq**< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq**<>	<lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<></th></lq<>	<lq< th=""><th><lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<></th></lq<>	<lq< th=""><th><lq< th=""></lq<></th></lq<>	<lq< th=""></lq<>
Pb	6,42*	4,20**	14,66	1,94	5,13	1,81

Tableau 11 : Moyennes des concentrations en métaux dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2022

LQ: Limite de quantification



* Résultats de la 1^{ère} campagne (3 février – 3 mars 2022) ** Résultats de la 2^{ème} campagne (1^{er} – 29 juin 2022)

Concernant le **cuivre** (présenté sur la figure 18), les concentrations atteintes sur les sites A, A' et B au cours de cette année 2022 sont en moyenne caractéristiques d'une zone impactée par une UVE selon les valeurs de référence de l'INERIS. Ces concentrations sont néanmoins moins élevées que cellesnt obtenues en avril-mai 2021 sur le site A. Les sites C, D et E ont enregistré des teneurs plus basses, de l'ordre du bruit de fond selon les valeurs de l'étude de l'INERIS.

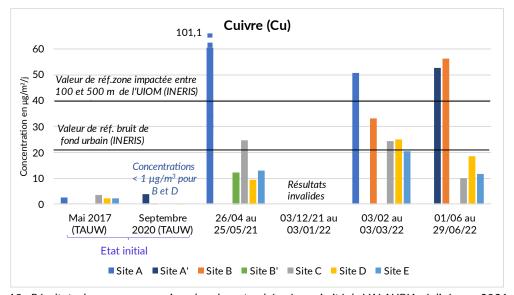


Figure 18 : Résultats des mesures en cuivre dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le **manganèse** (présenté sur la figure 19), les concentrations enregistrées au cours de cette année 2022 sont en moyenne proches des valeurs de référence de bruit de fond de l'INERIS, excepté sur le site B. En effet, au cours des deux campagnes de 2022, notamment la seconde, le site B a atteint des concentrations plus élevées, comprises entre des valeurs caractéristiques de bruit de fond et de zone impactée.

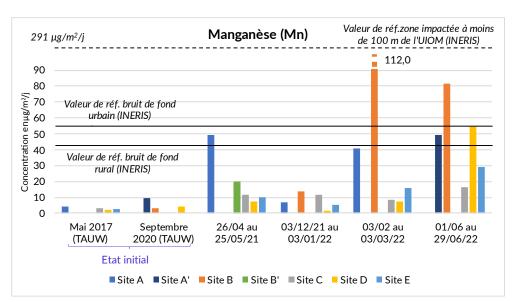


Figure 19 : Résultats des mesures en manganèse dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le **plomb** (présenté sur la figure 20), l'ensemble des concentrations enregistrées au cours de l'année 2022 sont typiques d'un bruit de fond selon l'étude de l'INERIS. La teneur observée sur le site B au cours de la deuxième campagne de 2022 se démarque néanmoins avec une valeur significativement plus élevée que celles enregistrées depuis le début des mesures.

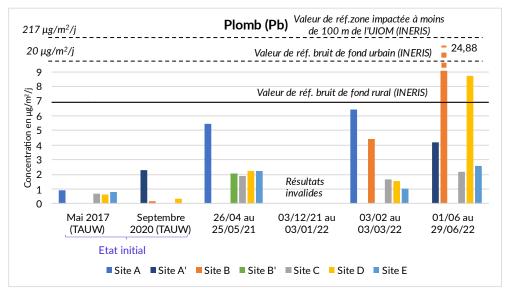


Figure 20 : Résultats des mesures en plomb dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le **chrome** (présenté sur la figure 21), l'ensemble des concentrations enregistrées au cours de l'année 2022 sont typiquespremière d'un bruit de fond selon l'étude de l'INERIS. La teneur plus élevée observée sur le site B au cours de la deuxième campagne de 2022 se démarque néanmoins des concentrations observées depuis le début des mesures.



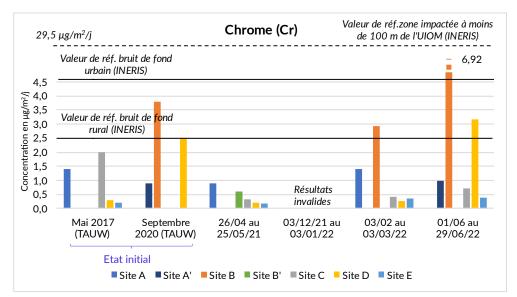


Figure 21 : Résultats des mesures en chrome dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le **nickel** (présenté sur la figure 22), les concentrations moyennes enregistrées au cours de cette année 2022 sont dans l'ensemble proches des valeurs de référence de bruit de fond de l'INERIS excepté le site B dont la concentration moyenne est située entre une valeur caractéristique d'un bruit de fond et une valeur caractéristique d'une zone impactée. En effet, au cours de la première campagne de l'année 2022, le site B a atteint une concentration significativement plus élevée que celles relevées depuis le début des mesures, d'une valeur caractéristique d'un environnement impacté.

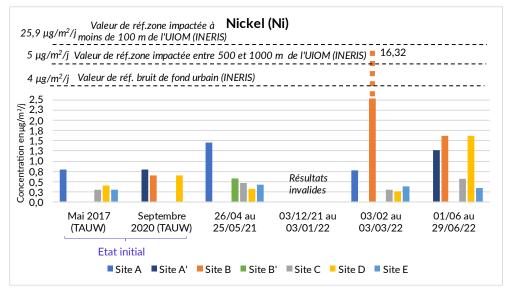


Figure 22 : Résultats des mesures en nickel dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le **cadmium** (présenté sur la figure 23), l'ensemble des concentrations enregistrées au cours de l'année 2022 est caractéristique d'un bruit de fond selon l'étude de l'INERIS. La teneur plus élevée

observée sur le site B au cours de la deuxième campagne de 2022 se démarque des autres sites et est proche de celle observée sur le site A au cours de la première campagne 2021.

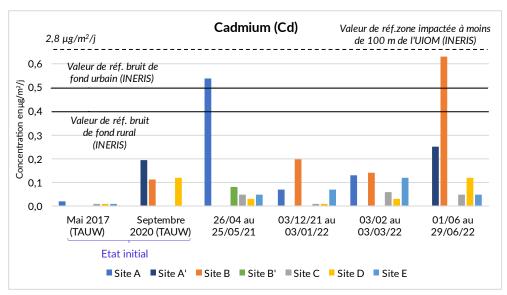


Figure 23 : Résultats des mesures en cadmium dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant l'arsenic (présenté sur la figure 24), les concentrations enregistrées au cours de cette année 2022 sont en moyenne caractéristiques de valeurs de bruit de fond selon l'étude de l'INERIS. Néanmoins au cours de la campagne de février-mars, le site B a atteint une concentration caractéristique d'un environnement impacté selon les valeurs de l'INERIS.

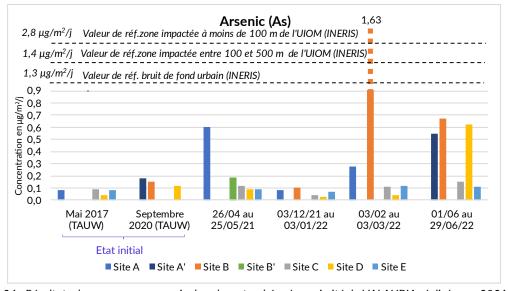


Figure 24 : Résultats des mesures en arsenic dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial



Concernant le **vanadium** (présenté sur la figure 25), la concentration observée au cours de la première campagne de 2022 se démarque en étant significativement plus élevée que celles observées depuis le début des mesures.

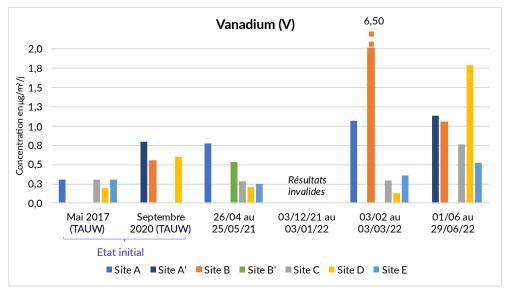


Figure 25 : Résultats des mesures en vanadium dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant le cobalt (présenté sur la figure 26), la concentration observée au cours de la première campagne de 2022 se démarque en étant la plus élevée que celles observées depuis le début des mesures.

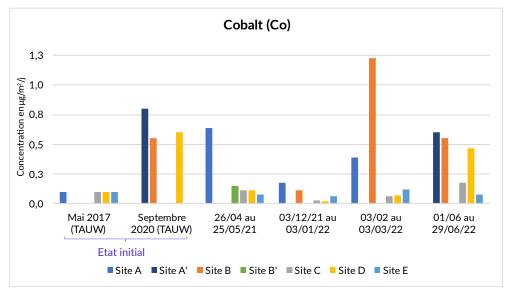


Figure 26 : Résultats des mesures en cobalt dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Concernant l'antimoine (présenté sur la figure 27), le site B, suivi par le site A', ont enregistré au cours de la deuxième campagne de 2022, les plus hautes concentrations depuis le début des mesures en 2021.

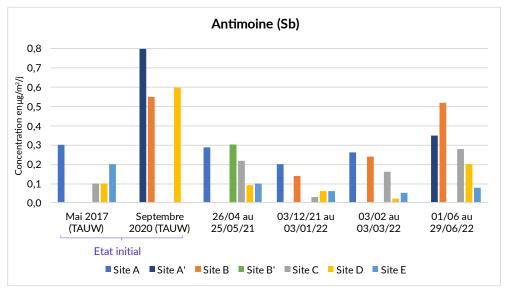


Figure 27 : Résultats des mesures en antimoine dans les retombées à proximité de VALAUBIA réalisées en 2021-2022 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

De même qu'au cours de l'année 2021, les concentrations en **thallium** et **mercure** mesurées à proximité de VALAUBIA en 2022 sont toutes inférieures à la limite de quantification.

Pour le **cuivre**, le **manganèse** et le **plomb**, les concentrations mesurées par ATMO Grand Est sur les différents sites sont globalement supérieures à celles mesurées lors de l'état initial en 2017 et 2020 par le bureau d'étude TAUW. L'origine précise de cette hausse (conditions atmosphériques, apport d'autres sources...) n'a pas été déterminée, mais cela n'exclut pas un éventuel impact de l'UVE.

Il est également remarqué que le site B est souvent sujet à de fortes concentrations en comparaison avec les autres sites pour l'ensemble des métaux quantifiés. La source d'émission responsable peut être locale mais un éventuel impact de l'UVE n'est pas à exclure non plus. D'autant plus que pour certains métaux (notamment le **cuivre**), les concentrations sur les sites A/A', théoriquement les plus impactés avec le site B au cours des campagnes, sont les plus élevées avec le site B.

La figure 28 présente la répartition des métaux en concentrations moyennes annuelles de l'année 2022 sur chacun des sites à proximité de VALAUBIA.



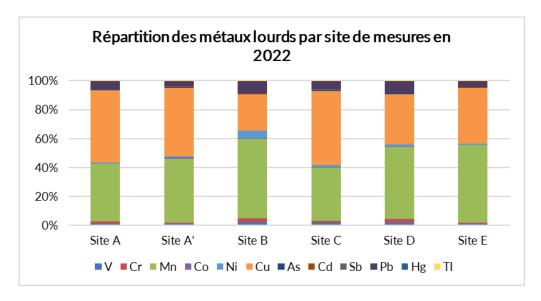


Figure 28 : Répartition des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales mesurés en 2022 par site de mesures

Les sites A, A' et C présentent le même profil de répartitions des métaux au cours de cette année 2022 : le cuivre prédomine, suivi par le manganèse et le plomb. Cet ordre de répartition ne suit pas exactement celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond données par l'INERIS : selon l'étude, le cuivre est retrouvé en quantité moins importante que le manganèse.

Les sites B, D et E ont quant à eux enregistrés les métaux prédominant dans l'ordre suivant : manganèse, cuivre et plomb. L'ordre est le même que la répartition des métaux des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond de l'étude de l'INERIS.

3.3. MESURES DANS L'AIR AMBIANT

3.3.1. Métaux lourds

Valeurs réglementaires :

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 (présentées dans la partie 2.2 Réglementation) indique les valeurs annuelles réglementaires pour l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb contenus dans la fraction PM_{10} de l'air ambiant, répértoriées dans le tableau 9. Étant donné que seulement deux semaines de mesures sont effectuées sur l'année, les résultats des campagnes ne pourront être comparés à la réglementation qu'à titre indicatif.

Les autres métaux ne sont pas soumis à la réglementation.

Résultats et interprétation :

Pour rappel : les mesures en air ambiant se sont déroulées du 3 au 10 février 2022 et du 1^{er} au 8 juin 2022 sur les sites A, B et D.

Métaux réglementés

Les moyennes des résultats obtenus sur les deux semaines de mesure de métaux réglementés en air ambiant sont présentés sur le tableau 12 et en annexe 2.

Moyenne 2022		Site A	Site B	Site D	
	As	0,15	0,16	0,18	
ng/m³	Cd	<lq< th=""></lq<>			
	Ni	0,85	0,62	<lq< th=""></lq<>	
μg/m³	Pb	0,003	0,003	0,004	

Tableau 12 : Moyennes des concentrations en métaux réglementés dans l'air ambiant sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2022

A l'identique de l'année 2021, parmi les métaux réglementés, **seuls l'arsenic et le plomb ont été quantifiés au cours de l'année 2022**. A titre indicatif, les concentrations de ces deux métaux sont largement en deçà des valeurs réglementaires fixées respectivement à 6 ng/m³ sur 1 an (valeur cible) et 0,25 μ g/m³ sur 1 an (objectif qualité) sur les sites environnant VALAUBIA.

Métaux non réglementés

Les moyennes obtenues sur les deux semaines de mesure de métaux non-réglementés en air ambiant sont présentées sur le tableau 13 et en annexe 2.

Moyenne 2022 en ng/m³	Site A	Site B	Site D
٧		<lq< th=""><th></th></lq<>	
Cr	1,56	1,62	1,27
Mn	7,54	5,16	3,25
Со		<lq< th=""><th></th></lq<>	
Cu	5,47	4,72	3,52
Sb	0,88	1,05	0,75
T		<lq< th=""><th></th></lq<>	
Hg		<lq< th=""><th></th></lq<>	

Tableau 13 : Moyennes des concentrations en métaux non-réglementés dans l'air ambiant sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2022

Le vanadium, le cobalt, le thallium ainsi que le mercure mesurés étaient en dessous des limites de quantification au cours des campagnes de 2022, à l'identique de l'année 2021.

3.3.1. Les PM₁₀

Valeurs réglementaires :

Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 indique les valeurs annuelles et journalières réglementaires et annuelle pour les particules PM_{10} dans l'air ambiant. Elles sont présentées dans la partie 2.2 Réglementation. Étant donné que seulement deux semaines de mesures sont effectuées sur l'année, les résultats des campagnes ne pourront être comparés à la réglementation qu'à titre indicatif.



Résultats et interprétation :

Les moyennes des résultats obtenus sur les deux semaines de mesure de PM₁₀ en air ambiant sont présentés sur le tableau 14 et en annexe 2.

Moyenne 2022 en μg/m³	Site A	Site B	Site D
PM ₁₀	15,0	14,1	12,1

Tableau 14 : Moyennes des concentrations en PM_{10} dans l'air ambiant sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2022

Les concentrations de PM_{10} enregistrées respectent les valeurs réglementaires et sont du même ordre de grandeur que celles habituellement mesurées en milieu urbain. A titre de comparaison, les concentrations de particules PM_{10} durant les mêmes périodes de mesures sur les stations urbaines de fond de l'agglomération du réseau ATMO Grand Est étaient en moyenne de 13,5 μ g/m³ (Troyes Sainte Savine) et 12,9 μ g/m³ (Troyes La Tour).

4. CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan des mesures durant la première année de fonctionnement de l'UVE VALAUBIA. Au cours de cette année 2022, deux campagnes de mesure des PCDD/Fs et des métaux lourds dans les retombées atmosphériques se sont déroulées aux périodes du 3 février au 3 mars 2022 ainsi que du 1^{er} au 29 juin 2022. Ces analyses ont été couplées à des mesures des métaux lourds et des PM₁₀ dans l'air ambiant du 3 au 10 février et du 1^{er} au 8 juin 2022.

Les conclusions de ces campagnes de l'année 2022 sont les suivantes :

Les mesures dans les retombées atmosphériques

Dioxines/furannes:

Sur l'année 2022, l'ensemble des sites autour de VALAUBIA présentent des concentrations moyennes en dioxines/furannes dans les retombées mesurées se situant dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond selon la littérature.

Entre les mesures de l'état initial (mesures de 2017 et 2020) et l'année 2022, les teneurs restent du même ordre de grandeur sur les sites, à l'exception du site B présentant une concentration plus élevée au cours de la deuxième campagne de 2022. Cette concentration est en grande partie due à la présence du congénère 2,3,4,7,8 PeCDF, présent également sur le site B lors de la première campagne de 2022.

Métaux lourds:

L'ensemble des concentrations moyennes en métaux dans les retombées relevées autour de VALAUBIA en 2022 sont caractéristiques d'un bruit de fond urbain ou rural selon les données de l'INERIS, excepté pour le cuivre mesuré sur les sites A, A' et B, mais également le nickel et le manganèse sur le site B.

Le thallium et le mercure ont été mesurés en dessous de la limite de quantification au cours de cette année 2022.

Le site B est sujet à de fortes concentrations en comparaison avec les autres sites pour l'ensemble des métaux quantifiés. Les sites A et A', théoriquement impactés par l'UVE au même titre que le site B, ont également enregistré des valeurs élevées comparés aux autres sites, notamment pour le cuivre.

Lorsque les mesures de cette année 2022 sont comparées avec les mesures réalisées avant mise en service de VALAUBIA (état initial de 2017 et 2020), une hausse significative des concentrations est constatée pour le cuivre, le manganèse et le plomb. L'origine précise de cette hausse (conditions atmosphériques, apport d'autres sources...) n'a pas été déterminée.

Les mesures dans l'air ambiant

<u>Métaux lourds</u>:

Concernant les métaux non-réglementés, le vanadium, le cobalt, le thallium ainsi que le mercure n'ont pas été quantifiés pour cette année 2022.

Concernant les métaux réglementés, seuls l'arsenic et le plomb ont été quantifiés au cours de l'année 2022. A titre indicatif, les concentrations durant les deux campagnes de mesures **restent largement en deçà des valeurs réglementaires** sur les sites environnant VALAUBIA.

PM₁₀:

Les concentrations mesurées respectent les valeurs réglementaires et sont du même ordre de grandeur sur les trois sites, que celles habituellement observées en milieu urbain sur l'agglomération de Troyes.



ANNEXES

<u>Annexe 1</u>: Extraits des bulletins publics climatologiques mensuels du Grand Est de Météo France traitant de la pluviométrie et des températures

Extrait du bulletin du mois de février 2022



Bulletin climatologique mensuel régional

RÉDIGÉ LE 25/03/2022 À PARTIR DES DONNEES DISPONIBLES LE 24/03/2022

Grand Est FÉVRIER 2022

Mois doux et ensoleillé, à la pluviométrie contrastée

Aucune région du Grand Est n'échappe à la douceur de cette fin d'hiver.

Avec une température moyenne de 5,6 °C en 2022, février ressemble peu ou prou à ce que l'on connaît déjà depuis 2016, exception faite du mois de février 2018 qui fait exception à la règle.

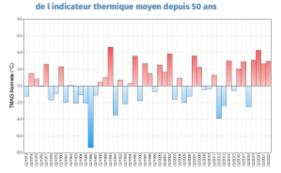
Au final, tout cet hiver 2021-2022 est doux, caractérisé par un excédent de température de 1,9 degrés.

Côté pluviométrie, la valeur de 64 mm à l'échelle du Grand Est, proche de la normale (70 mm), cache de nombreuses disparités lorsque l'on zoome au niveau des

différents territoires.

L'ensoleillement est pour sa part généreux sur l'ensemble de la grande région, et plus particulièrement en pays Rémois ou dans l'agglomération troyenne.





Fait marquant

Des perturbations parfois bien marquées

Des pluies et des coups de vents significatifs

Lors des épisodes perturbés, comme à l'occasion du passage des tempêtes Dudley, Eunice et Franklin qui se succèdent entre le 16 et le 21 février, le Grand Est affronte des pluies localement abondantes et/ou des vents violents, particulièrement sur le relief. Le 6, des records de pluie en 24 heures pour un mois de février sont battus localement. C'est notamment le cas pour la station de Rocroi (08) où l'on recueille 38,8 mm. Le précédent record date du 25 février 2002 avec une pluviométrie en 24 heures de 35 mm

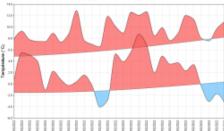
Le vent, lui non plus, ne manque pas de s'inviter à de multiples occasions aux affres météorologiques de ce mois de février. Au plus fort des tempêtes, les rafales de sud sud-ouest soufflent jusqu'à 161 km/h au Markstein (68) le 18 en fin d'après-midi. Mais le relief n'est pas le seul concerné par les violents rafales de vent puisqu'en plaine, à Waltenheimsur-Zorn (67), des rafales d'ouest sud-ouest de 119 km/h viennent perturber les dernières heures de sommeil de tous les habitants.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL RÉGIONAL - FÉVRIER 2022

MÉTÉO-FRANCE 1/5

Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



À la lecture des courbes des températures quotidiennes ci-dessus, on peut constater qu'il ne fait pas souvent froid en février 2022, même si de fortes gelées sont observées à Auberive (52) le 12 ainsi qu'à Mourmelon-le-Grand (51) le 28, avec respectivement -7,4 °C et -8,6 °C mesurés sous abri.

D'ordinaire en février, Mulhouse (68), Metz (57) ou même Troyes (10), font le constat de gelées inférieures à -5 degrés 4 ou 5 fois en moyenne ; c'est seulement une seule fois cette année. Quant à la ville de Nancy (54), c'est tout bonnement 0 fois en 2022 (il fait -4,9 °C au plus froid le 12 février). Les écarts aux normales sont localement très importants puisqu'en moyenne, ils peuvent aller jusqu'à 4,3 °C de plus pour les minimales du coté de Volmunster (57) et jusqu'à 4,7 °C supplémentaires pour les maximales du côté de Colmar (68).

Au plus "chaud" de la période, on relève un maximum de 19,5°C à Colmar (68) le 18, encore loin néanmoins du record absolu de cette station pour un mois de février (22°C le 25 février 1990).

Écart à la moyenne de référence 1981-2010 de l indicateur thermique moyen mensuel



Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1981-2010 des cumuls mensuels de précipitations agrégées



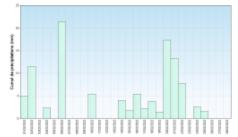
Même si à l'échelle du Grand Est, la pluviométrie est déficitaire de seulement 10 %, il en va tout autrement à échelle plus fine. De fortes disparités existent entre les départements comme le montre la carte ci-dessus. La Marne affiche un déficit de 27 % alors que le département des Vosges, dont le massif est particulièrement arrosé, affiche un excédent de 9 %.

Le plateau de Rocroi dans les Ardennes ainsi que le massif des Vosges sont les secteurs les plus arrosés du Grand Est, avec un cumul de 150 mm pour le premier et une pluviométrie de 250 mm pour la Bresse (88), et même jusqu'à 343 mm pour Sewen-Lac Alfeld (68) qui voit son nombre de jours habituel avec de fortes précipitations, c'est à dire des pluies >= 10 mm en 24h, multiplié par 2 cette année.

A l'opposé de ces fortes valeurs, Colmar-Meyenheim (68) ne recueille que 16 litres d'eau au mètre carré pour tout le mois.

Le déficit pluviométrique le plus important est pour Fessenheim (68) ; il est de 60 % cette année (71 % en 2021).

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Geishouse (68)



Retrouvez les relevés des stations de votre région sur http://www.meteofrance.com/climat/france/NOM DE LA REGION

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL RÉGIONAL - FÉVRIER 2022 MÉTÉO-FRANCE 2/5



En chiffres:

TEMPÉRATURES MENSUELLES	Moyenne des T MINI	Écart à la normale des T MINI	T MINI absolue du mois	Moyenne des T MAXI	Écart à la normale des T MAXI	T MAXI absolue du mois
Charleville - Mézières (08)	1.1°C	1.8°C	-6.2°C 13/02	9.7°C	3.1°C	14.2°C 16/02
Troyes (10)	2.5°C	2.8°C	-5.0°C 28/02	11.1°C	3.4°C	14.6°C 9/02
Nancy - Essey (54)	2.7°C	3.4°C	-4.9°C 12/02	9.9°C	3.5°C	13.6°C 18/02
Metz (57)	2.6°C	3.0°C	-5.5°C 13/02	9.7°C	3.2°C	14.1°C 9/02
Strasbourg - Entzheim (67)	2.3°C	2.9°C	-3.2°C 12/02	11.0°C	4.6°C	16.2°C 18/02
Bâle - Mulhouse (68)	1.6°C	2.8°C	-4.4°C 28/02	10.6°C	3.8°C	17.0°C 18/02

T MINI : TEMPÉRATURES MINIMALES T MAXI : TEMPÉRATURES MAXIMALES

PRÉCIPITATIONS MENSUELLES	Cumul	Rapport à la normale des précipitations	Nombre de jours de précipitations	Ecart à la normale du nombre de jours avec précipitations	Maximum de précipitation en 24h
Charleville - Mézières (08)	90.8 mm	118 %	13	1.7	20.6 mm
Troyes (10)	47.2 mm	112 %	7	-2.2	26.9 mm
Nancy - Essey (54)	47.5 mm	86 %	10	0.5	17.4 mm
Metz (57)	46.1 mm	81 %	10	0.4	16.2 mm
Strasbourg - Entzheim (67)	34.0 mm	99 %	7	-1.1	11.7 mm
Bâle - Mulhouse (68)	35.1 mm	79 %	8	-0.7	9.5 mm

VENT MENSUEL	Vent maxi	Date du vent maxi	Nombre de jours de vent fort	Ecart à la normale du nombre de jours de vent fort
Charleville - Mézières (08)	83 km/h	20/02	10	6.45
Troyes (10)	94 km/h	18/02	8	1.90
Nancy - Essey (54)	88 km/h	21/02	10	5.65
Metz (57)	89 km/h	21/02	9	4.40
Strasbourg - Entzheim (67)	88 km/h	18/02	10	6.20
Bâle - Mulhouse (68)	97 km/h	18/02	8	4.20

NORMALES UTILISÉES POUR LES TEMPÉRATURES ET LES PRÉCIPITATIONS : MOYENNES SUR LA PÉRIODE 1981-2010

NORMALES UTILISÉES POUR LE VENT : MOYENNES SUR LA PÉRIODE 1991-2010

VENT FORT >= 16 M/S (ENVIRON 60 KM/H)

Retrouvez les relevés des stations de votre région sur http://www.meteofrance.com/climat/france/NOM DE LA REGION

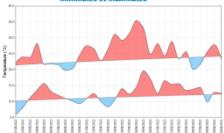
BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL RÉGIONAL - FÉVRIER 2022

MÉTÉO-FRANCE 5/5

Extrait du bulletin du mois de juin 2022

Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



La température moyenne est plus chaude de 1,9 degré par rapport à la normale. L'écart est plus marque pour les températures maximales (+2,6 degrés) que pour les minimales (+1,2 degré). Comme le montre la carte ci-contre, on observe un dégradé entre le nord-ouest et le sud-est de la région. C'est sur le Haut-Rhin que la chaleur a été la plus marquée, alors qu'à l'opposé, sur les Ardennes, il a fait un peu moins chaud.

Les épisodes chauds alternent avec quelques périodes proches des normales, rarement fraîches. Nous comptons jusque 22 jours chauds (dépassant les 25°C) à Bâle-Mulhouse (68) (normale de 14 jours), deux fois plus qu'à Charleville-Mézières (08) (11 jours chauds pour une normale de 8 jours). La vague de chaleur de mi-juin atteint son apogée le 18 et le 19 juin avec des records mensuels battus. Nous notons alors jusque 2 jours de température dépassant les 35°C, ce qui est très rare en juin.

Écart à la moyenne de référence 1991-2020 de l'indicateur thermique moyen mensuel



Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1991-2020 des cumuls mensuels de précipitations agrégées



En moyenne sur le Grand Est, le cumul de précipitations présente un excédent proche de 40%, mais cette moyenne cache de fortes disparités, avec des pluies orageuses parfois intenses mais inégales.

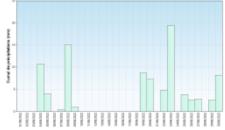
Les départements de l'Aube et de la Marne sont bien arrosés avec le double de la normale, ainsi que le Bas-Rhin avec un excédent de 50%. Le nord-ouest de l'Aube est particulièrement arrosé avec 166 mm à Romilly et 186 mm à Grandes-Chapelles (normale entre 50 et 60 mm).

La Meurthe-et-Moselle et la Moselle enregistrent

un cumul proche de la normale. Localement, nous constatons un déficit de l'ordre de 40% sur le nord mosellan (Hestroff, Metzervisse).

Deux périodes orageuses principales sont observées, entre le 3 et le 8 juin puis entre le 19 et le 26 juin. La plus longue période sèche dure du 10 au 18 juin, sauf sur les Vosges et l'Alsace où elle est interrompue par des orages le 12 juin.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Troyes (10)



Retrouvez les relevés des stations de votre région sur http://www.meteofrance.com/climat/releves/france

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL RÉGIONAL - JUIN 2022

MÉTÉO-FRANCE 2/5



En chiffres:

TEMPÉRATURES MENSUELLES	Moyenne des T MINI	Écart à la normale des T MINI	T MINI absolue du mois	Moyenne des T MAXI	Écart à la normale des T MAXI	T MAXI absolue du mois
Charleville - Mézières (08)	10.0°C	0.1°C	0.9°C 1/06	24.3°C	2.2°C	34.5°C 18/06
Troyes (10)	12.9°C	1.6°C	4.2°C 1/06	26.3°C	2.8°C	38.4°C 18/06
Nancy - Essey (54)	13.7°C	1.5°C	8.4°C 10/06	26.5°C	3.0°C	36.0°C 18/06
Metz (57)	13.5°C	1.2°C	7.3°C 1/06	26.0°C	2.4°C	35.8°C 18/06
Strasbourg - Entzheim (67)	14.6°C	1.2°C	8.9°C 1/06	27.7°C	3.3°C	37.7° C 19/06
Bâle - Mulhouse (68)	14.3°C	1.6°C	8.7°C 14/06	27.8°C	3.6°C	36.7°C 18/06

T MINI : TEMPÉRATURES MINIMALES

T MAXI: TEMPÉRATURES MAXIMALES

PRÉCIPITATIONS MENSUELLES	Cumul	Rapport à la normale des précipitations	Nombre de jours de précipitations	Ecart à la normale du nombre de jours avec précipitations	Maximum de précipitation en 24h
Charleville - Mézières (08)	122.0 mm	183 %	12	2,2	24.7 mm
Troyes (10)	91.3 mm	174 %	13	4.3	19.4 mm
Nancy - Essey (54)	47.1 mm	84 %	7	-2.1	10.4 mm
Metz (57)	57.3 mm	102 %	10	0.9	19.7 mm
Strasbourg - Entzheim (67)	100.7 mm	147 %	11	0.8	30.0 mm
Båle - Mulhouse (68)	80.1 mm	108 %	13	3.0	20.3 mm

VENT MENSUEL	Vent maxi	Date du vent maxi	Nombre de jours de vent fort	Ecart à la normale du nombre de jours de vent fort
Charleville - Mézières (08)	77 km/h	23/06	2	0.84
Troyes (10)	74 km/h	19/06	2	0.21
Nancy - Essey (54)	70 km/h	23/06	4	1.95
Metz (57)	69 km/h	30/06	4	2.71
Strasbourg - Entzheim (67)	80 km/h	23/06	2	-0.22
Bâle - Mulhouse (68)	83 km/h	23/06	3	0.55

NORMALES UTILISÉES POUR LES TEMPÉRATURES ET LES PRÉCIPITATIONS : MOYENNES SUR LA PÉRIODE 1991-2020

NORMALES UTILISÉES POUR LE VENT : MOYENNES SUR LA PÉRIODE 1991-2020

VENT FORT >= 16 M/S (ENVIRON 60 KM/H)

Retrouvez les relevés des stations de votre région sur http://www.meteofrance.com/climat/releves/france

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL RÉGIONAL - JUIN 2022

MÉTÉO-FRANCE 5/5

Annexe 2 : Résultats employés dans le rapport

Les résultats de l'état initial et de l'année 2021 sont présentés dans le rapport annuel précédent SURV-EN-781.

Pour rappel:

- Le site B a été provisoirement remplacé par le site B' au cours de la campagne du 24 avril au 25 mai 2021.
- Le site A a été remplacé par le site A' à partir de la campagne du 1er au 29 juin 2022.

Retombées en dioxines/furannes:

Pour les congénères de dioxines/furannes, les mesures à l'émission proviennent des rapports SECAUTO SC-PRO-1301-09 et SC-PRO-1301-10.

	Dioxine	Dioxines/furannes dans les retombées (unité : I-TEQ pg/m²/j système OMS 1998)											
Dates de prélèvement	Site A	Site A Site A' Site B Site B' Site C Site D Site E Blanc terrain											
03/02 au 03/03/2022	1,06	/	1,57	/	1,10	1,07	1,10	1,04					
01 au 29/06/2022	/	1,47	3,33	/	1,07	1,05	1,07	/					

						1, 1	,			1,07	1,00	1,07					
			C	Congénè	res de di	oxines/f	urannes	: mesure	es à l'émi	ission (u	nité : pg/	échantil	lon)				
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
02/02 au 02/03/2022		47,5	49,8	103,9	53,9	560,7	751,3	57,2	97,4	314,3	170,1	233,3	520,5	110,0	735,5	223,1	544,5
25/05 au 25/06/2022						774,3	3559, 1						162,4		989,8	107,3	1311, 1
	Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : sites A et A' (unité : pg/échantillon))																
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
03/02 au 03/03/2022 (site A)						3,1	8,4								1,1		
01 au 29/06/2022 (site A')						4,6	18,8	4,3					1,8		1,4		
			Con	ngénères	de dioxi	nes/fura	annes da	ns les re	tombées	: site B	(unité : p	g/échan	tillon))				
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
03/02 au 03/03/2022						8,4	20,0	1,0		1,6			0,8		1,4		1,6
01 au 29/06/2022						4,1	6,4	11,6		4,4			0,9		1,6		



	Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site C (unité : pg/échantillon))																
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
03/02 au 03/03/2022				0,6		6,9	24,4						0,6		1,2		1,1
01 au 29/06/2022						3,5	13,5								1,8		
	Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site D (unité : pg/échantillon))																
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
03/02 au 03/03/2022						4,9	11,5								1,2		1,1
01 au 29/06/2022						1,5	4,2										
			Cor	génères	de dioxi	nes/fura	annes da	ns les re	tombées	: site E	(unité : p	g/échan	tillon))				
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 ,8 PeCD D	1,2,3,4 ,7,8 HxCD D	1,2,3,6 ,7,8 HxCD D	1,2,3,7 ,8,9 HxCD D	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 ,8 PeCD F	2,3,4,7 ,8 PeCD F	1,2,3,4 ,7,8 HxCD F	1,2,3,6 ,7,8 HxCD F	2,3,4,6 ,7,8 HxCD F	1,2,3,7 ,8,9 HxCD F	1,2,3,4 ,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 ,7,8,9 HpCD F	OCDF
03/02 au 03/03/2022						5,6	14,5						0,7		1,6	2,0	1,5
01 au 29/06/2022						3,7	7,2								2,6		

Les cases vides sont les congénères qui ont été mesurés en dessous de la limite de quantification.

Retombées en métaux lourds :

Vanadium dans les retombées (unité : μg/m²/j)											
Dates de prélèvement Site A Site A' Site B Site C Site D Site E Blanc terrain											
03/02 au 03/03/2022	1,07	/	6,50	0,29	0,13	0,36	0,00				
01 au 29/06/2022	/	1,13	1,05	0,76	1,79	0,52	0,01				

Chrome dans les retombées (unité : µg/m²/j)											
Dates de prélèvement Site A Site A' Site B Site C Site D Site E Blanc terrain											
03/02 au 03/03/2022	1,40	/	2,92	0,41	0,26	0,36	0,01				
01 au 29/06/2022	/	0,99	6,92	0,71	3,16	0,39	0,03				

Manganèse dans les retombées (unité : μg/m²/j)											
Dates de prélèvement Site A Site A' Site B Site C Site D Site E Blanc terrain											
03/02 au 03/03/2022	40,90	/	112,00	8,45	7,26	15,75	0,10				
01 au 29/06/2022	/	49,31	81,80	16,28	54,66	29,05	1,84				

Cobalt dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,39	/	1,23	0,06	0,07	0,12	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,60	0,55	0,18	0,47	0,08	0,01

Nickel dans les retombées (unité : μg/m²/j)								
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain	
03/02 au 03/03/2022	0,78	/	16,32	0,31	0,26	0,38	0,02	
01 au 29/06/2022	01 au 29/06/2022 / 1,26 1,62 0,58 1,62 0,35 0,05							

Cuivre dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	50,84	/	33,22	24,39	24,85	20,60	1,85
01 au 29/06/2022	/	52,75	56,19	10,17	18,35	11,54	0,05

Arsenic dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,28	/	1,63	0,11	0,04	0,12	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,55	0,67	0,15	0,62	0,11	0,00

Cadmium dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,13	/	0,14	0,06	0,03	0,12	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,25	0,63	0,05	0,12	0,05	0,00



Antimoine dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,26	/	0,24	0,16	0,02	0,05	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,35	0,52	0,28	0,20	0,08	0,01

Thallium dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,03	/	0,06	0,06	0,02	0,05	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,01

Plomb dans les retombées (unité : μg/m²/j)								
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain	
03/02 au 03/03/2022	6,42	/	4,43	1,67	1,54	1,03	0,07	
01 au 29/06/2022	01 au 29/06/2022 / 4,20 24,88 2,20 8,71 2,58 0,08							

Mercure dans les retombées (unité : μg/m²/j)							
Dates de prélèvement	Site A	Site A'	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
03/02 au 03/03/2022	0,01	/	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
01 au 29/06/2022	/	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00

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

<u>Métaux lourds dans l'air ambiant</u> :

Vanadium dans l'air ambiant (unité : ng/m³)								
Dates de prélèvement	Site A	Site B	Site D					
03/02 au 03/03/2022	0,4	0,4	0,4					
01 au 29/06/2022	01 au 29/06/2022 0,4 0,4 0,4							

Chrome dans l'air ambiant (unité : ng/m³)							
Dates de prélèvement	Site A	Site B	Site D				
03/02 au 03/03/2022	1,7	1,5	1,5				
01 au 29/06/2022	1,5	1,7	1,2				

Manganèse dans l'air ambiant (unité : ng/m³)							
Dates de prélèvement	Site A	Site B	Site D				
03/02 au 03/03/2022	11,0	5,5	3,1				
01 au 29/06/2022	4,0	4,9	3,4				

Cobalt dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,4	0,4	0,4	
01 au 29/06/2022	0,4	0,4	0,4	

Nickel dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,8	0,4	0,4	
01 au 29/06/2022	0,9	0,9	0,4	

Cuivre dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	7,2	6,1	4,4	
01 au 29/06/2022	3,8	3,4	2,7	

Arsenic dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,2	0,3	0,3	
01 au 29/06/2022	0,1	0,1	0,1	

Cadmium dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,1	0,1	0,1	
01 au 29/06/2022 0,1 0,1 0,1				



Antimoine dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	1,4	1,2	1,1	
01 au 29/06/2022 0,4 0,9 0,4				

Thallium dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,4	0,4	0,4	
01 au 29/06/2022	0,4	0,4	0,4	

Mercure dans l'air ambiant (unité : ng/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,1	0,1	0,1	
01 au 29/06/2022	0,1	0,1	0,1	

Plomb dans l'air ambiant (unité : μg/m³)				
Dates de prélèvement Site A Site B Site D				
03/02 au 03/03/2022	0,004	0,004	0,004	
01 au 29/06/2022 0,002 0,002 0,003				

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

PM₁₀ dans l'air ambiant :

PM₁₀ dans les retombées (unité : ng/m³)			
Dates de prélèvement Site A Site B Site D			
03/02 au 03/03/2022	18,1	16,4	13,5
01 au 29/06/2022	11,8	11,8	11,1



Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air · Climat · Energie · Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim Tél : 03 69 24 73 73 – contact@atmo-grandest.eu Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B Association agréée de surveillance de la qualité de l'air