



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

Bilan 2021

Campagnes du 26/04 au 25/05/2021 et du 03/12/2021 au 03/01/2022

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 Études Réglementaires*
Relecture : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Études Réglementaires*
Approbation : *Cyril Pallares, Directeur Opérationnel*

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

Référence du projet : 000671

Référence du rapport : SURV-EN-781 indice 2

Date de publication : 17/06/2022

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

RÉSUMÉ.....	4
1. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE.....	5
2. MÉTHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE.....	6
2.1. POLLUANTS ÉTUDIÉS.....	6
2.1.1. Les dioxines.....	6
2.1.2. Les métaux lourds.....	8
2.1.3. Les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM ₁₀).....	11
2.2. REGLEMENTATION.....	12
2.3. MÉTHODES DE MESURE.....	14
2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques.....	14
2.3.2. Les mesures en air ambiant.....	15
2.3.3. Les paramètres météorologiques.....	16
2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE.....	16
2.4.1. Localisation des sites et mesures effectuées.....	16
2.4.2. Sites de mesures.....	17
2.4.3. Stratégie temporelle de prélèvement.....	19
2.5. LIMITE DE L'ETUDE.....	19
3. RÉSULTATS.....	20
3.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	20
3.2. MESURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES.....	21
3.2.1. Dioxines/furanes.....	21
3.2.1. Métaux lourds.....	24
3.3. MESURES DANS L'AIR AMBIANT.....	27
3.3.1. Métaux lourds.....	27
3.3.1. Les PM ₁₀	29
4. CONCLUSION.....	30
ANNEXES.....	31

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°BCEP2018270-0001 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 2021 rassemble les résultats de cette première année de fonctionnement, comprenant deux phases ayant eu lieu :

- Du 26 avril au 25 mai 2021 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 17 au 24 mai pour les mesures dans l'air ambiant ;
- Du 3 décembre au 3 janvier 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 10 au 17 décembre 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 2021 sont caractéristiques d'un bruit de fond urbain ou rural selon les données de l'INERIS, excepté pour le cuivre mesuré sur le site A, théoriquement impacté par l'UVE.

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 Énergétique 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 2021 à proximité de l'UVE pour les polluants suivants :

- Les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques
- 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 maîtrisés 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).

Impact sur la santé

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 :

$$\text{Total I-TEQ} = \sum (C_i \times \text{TEF}_i)$$

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

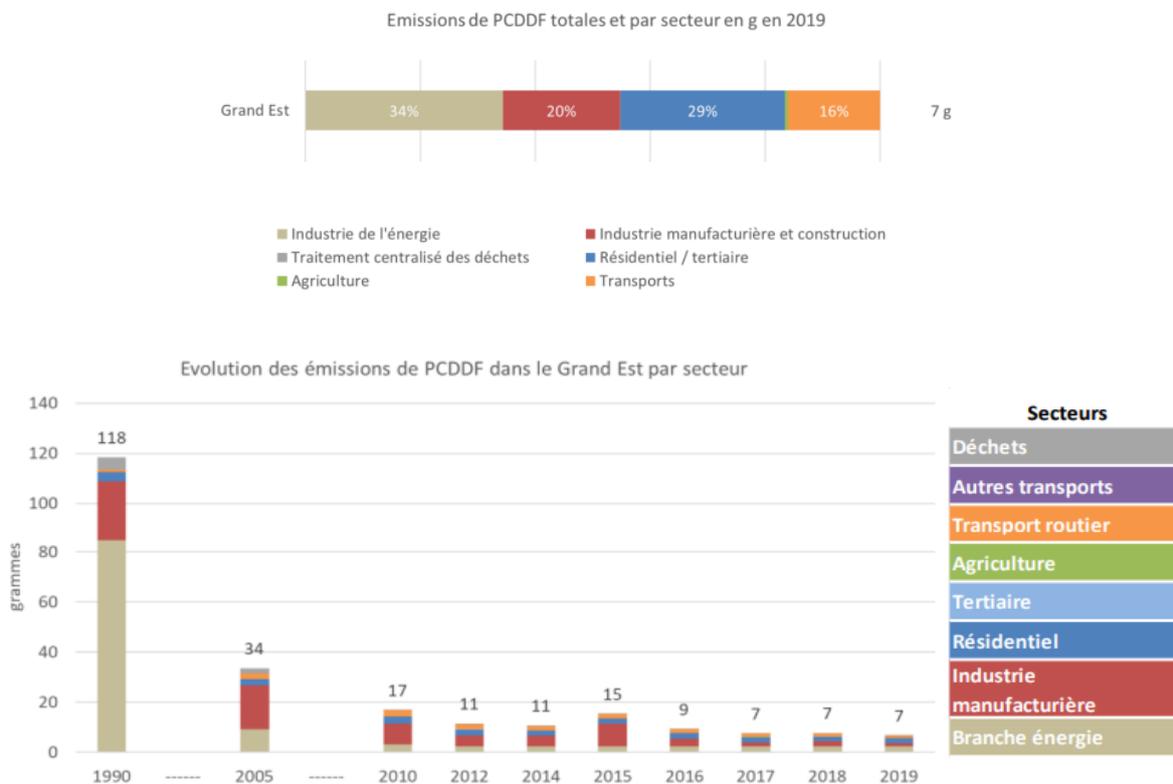
Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2021)

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'éco-buage 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'événements 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 15) et se sont stabilisées depuis 2017 (7 grammes/an). Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2019 sont l'industrie de l'énergie (34 %) et le résidentiel-tertiaire (29 %).

¹ Picogramme : 1 pg = 10⁻¹² g



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2021

Figure 2 : Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2019 (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 cancérigènes 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, 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 2 à 12 % des

émissions selon les métaux lourds. Le secteur des transports est prépondérant pour 2 métaux : 43 % pour le plomb (usure, freins) et 87 % pour le cuivre (caténaires des voies ferrées).

Les émissions en métaux ont diminué depuis 1990, notamment pour le plomb (facteur 36) et le nickel (facteur 11). Le cuivre a quant à lui vu une baisse moins forte (facteur 2). 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.

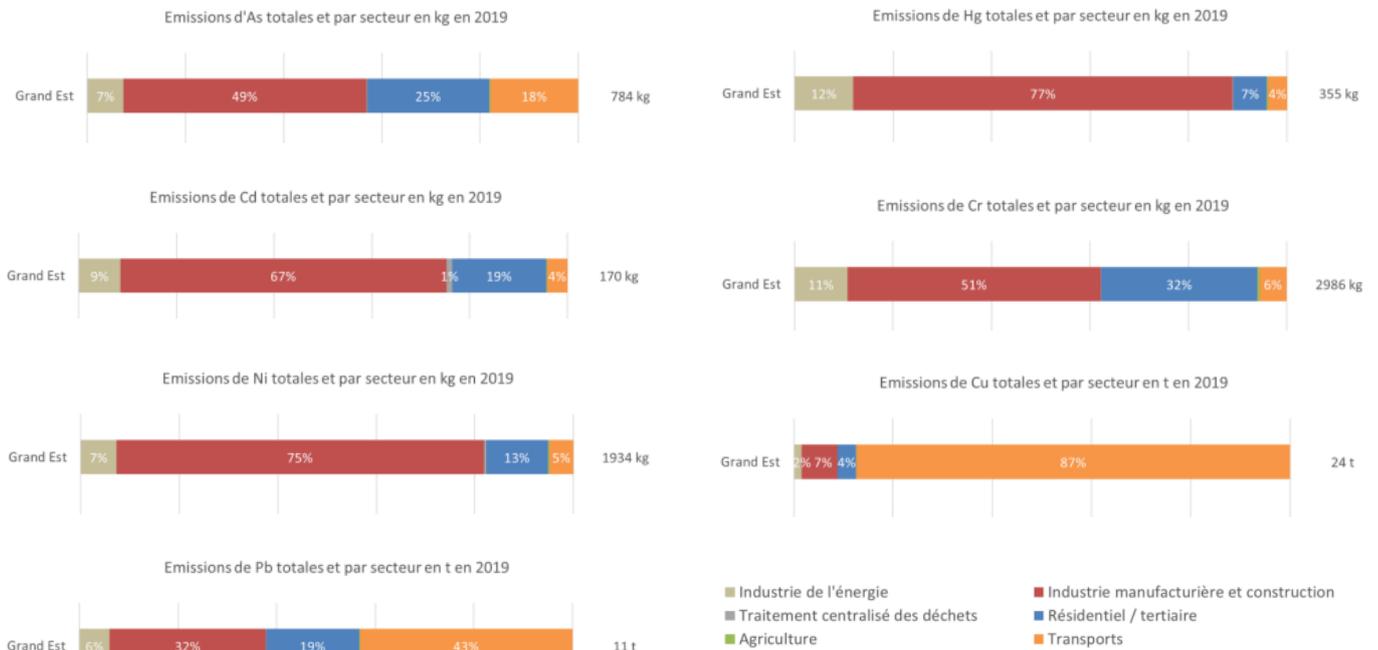
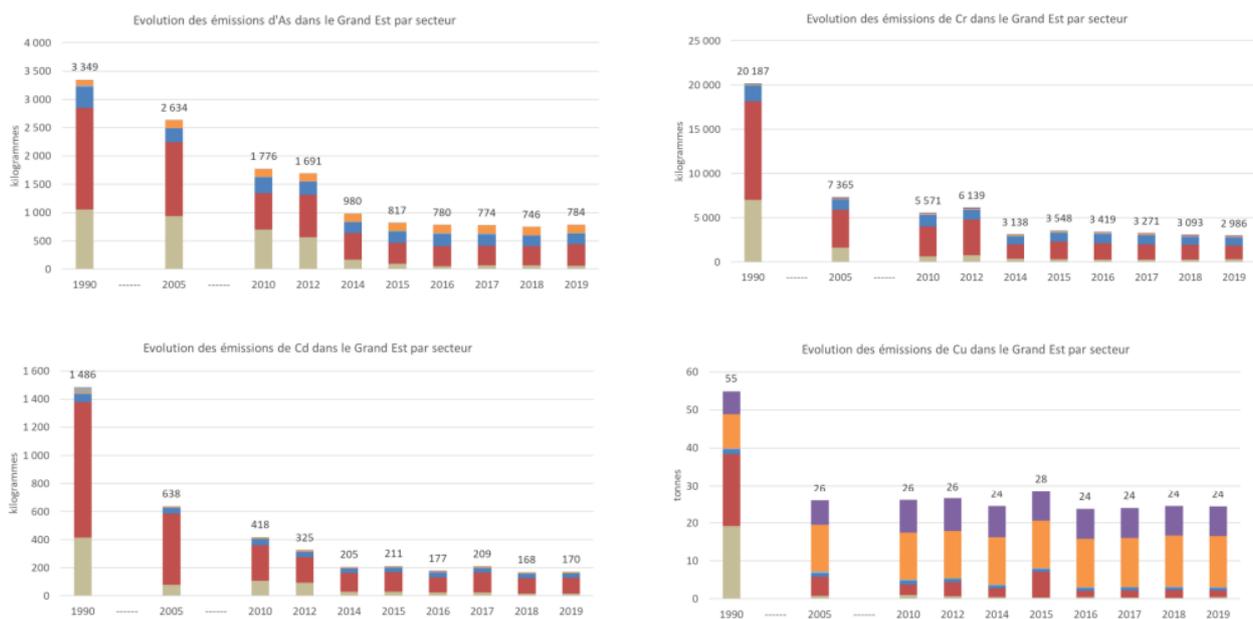


Figure 3 : Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2019



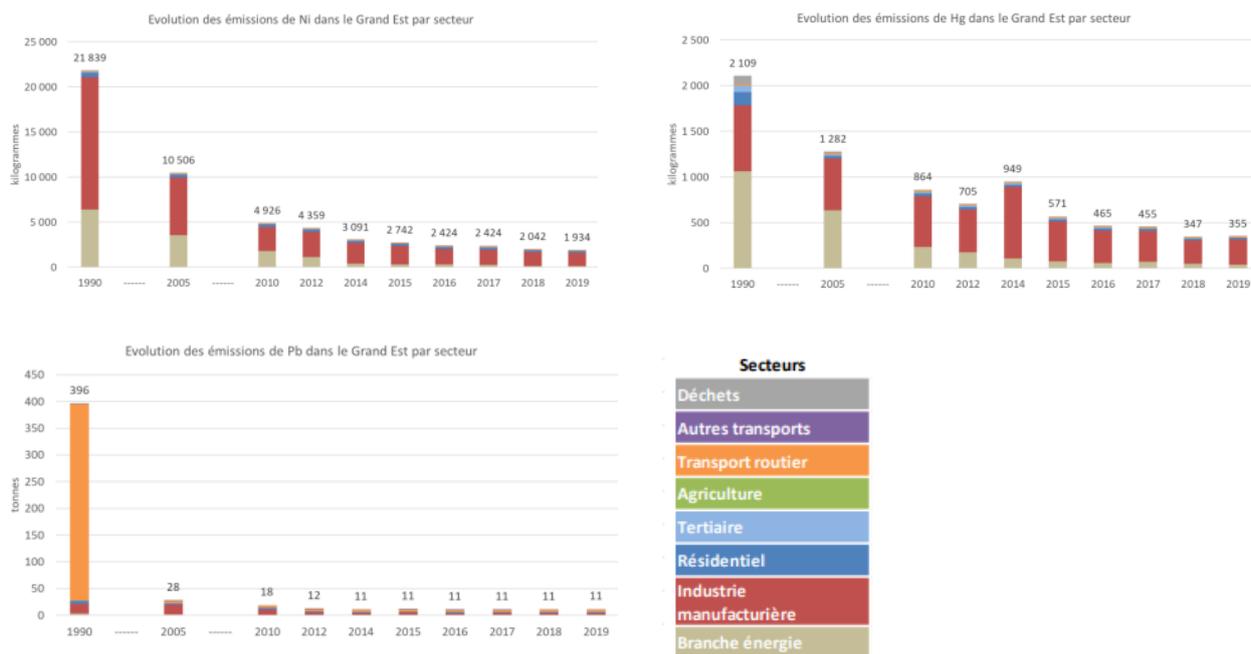


Figure 4 : Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2019

2.1.3. Les particules de diamètre inférieur à 10 µm (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.

Impact sur la santé

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.

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 2019, les deux principaux secteurs d'activité contributeurs aux émissions de particules PM₁₀ sont l'agriculture avec les cultures (46 %) et le résidentiel/tertiaire avec la consommation d'énergie biomasse des logements (33 %). Les rejets régionaux de particules PM₁₀ ont baissé de plus de 60 % depuis 1990 et sont quasi stables depuis 5 ans.

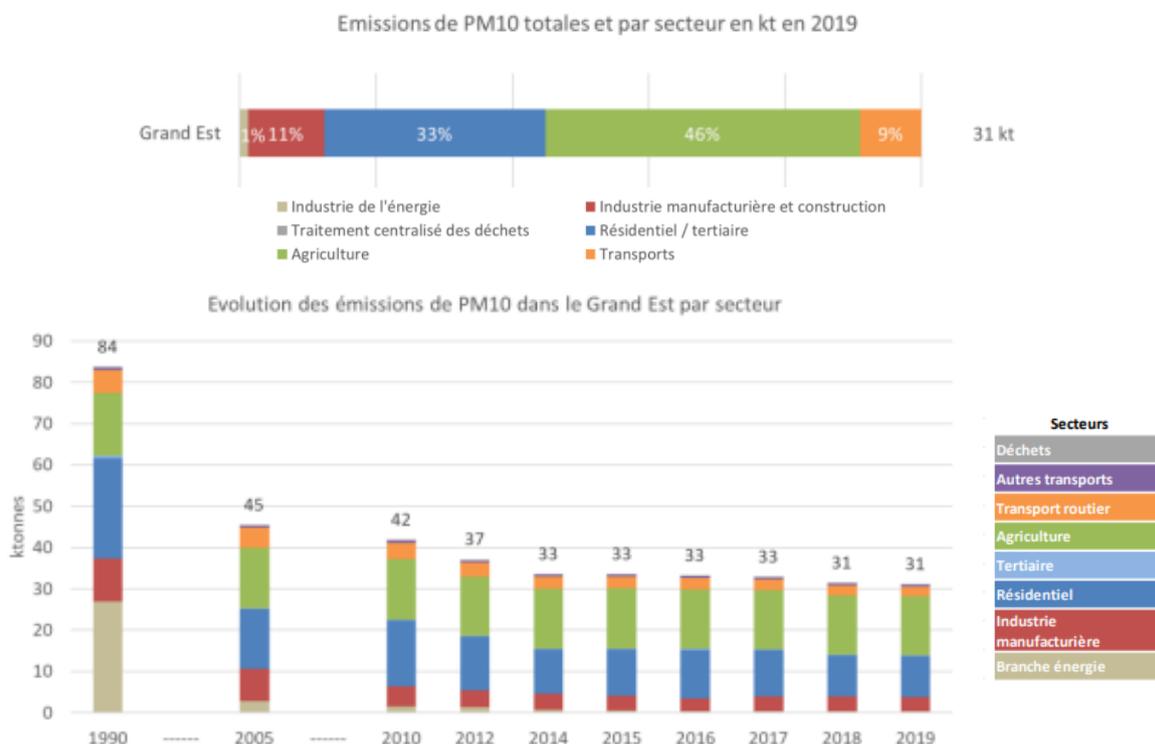


Figure 5 : Répartitions des émissions en PM₁₀ dans le Grand Est en 2019 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

2.2. REGLEMENTATION

Dans l'air ambiant, la réglementation en vigueur en 2021, 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/m ³ En moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m ³	/	En moyenne journalière : 50 µg/m ³	En moyenne journalière : 80 µg/m ³
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	0,25 µg/m ³	/	/	/
Arsenic (As)	/	/	6 ng/m ³	/	/
Cadmium (Cd)	/	/	5 ng/m ³	/	/
Nickel (Ni)	/	/	20 ng/m ³	/	/

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	
	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 classées :

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /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)

Typologie	Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /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

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. 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)							
	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

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

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.



Figure 6 : Jauge Owen

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 prélèvement et d'analyse		Laboratoire 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, Se, Zn, 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	

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 µm (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 Technologies
Métaux lourds sur PM ₁₀ (V, Cr, Mn, Co, Cu, Ni, As, Cd, Sb, Ti, 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	

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-Barbercy.

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 dans la zone théoriquement la plus impactée, tandis que les mesures en air ambiant sont uniquement opérées sur les sites A, B et D.

Remarque : le point B a été remplacé par le point B' au cours de la première campagne de 2021.

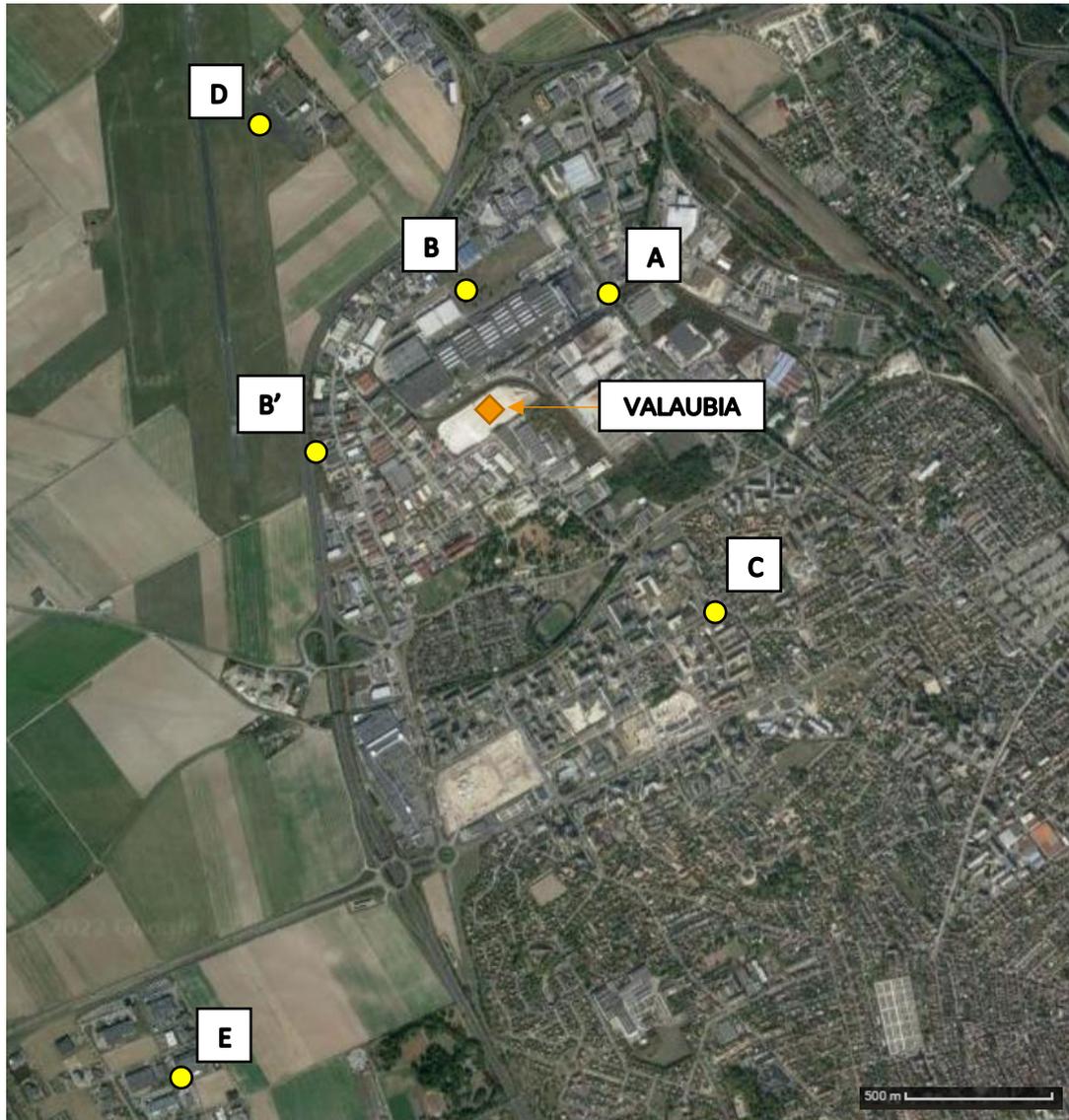


Figure 8 : Localisation des sites de mesures autour de VALAUBIA

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 ($< 1,5 \text{ m/s}$) par diffusion des émissions, au vu de sa proximité avec l'UVE.



Figure 10 : Site A

A partir de la 2^{ème} campagne de VALAUBIA en 2022, le site A sera déplacé de façon à se situer dans la zone de retombées les plus fortes possibles selon la modélisation effectuée en 2017 par le bureau d'étude TAUW.

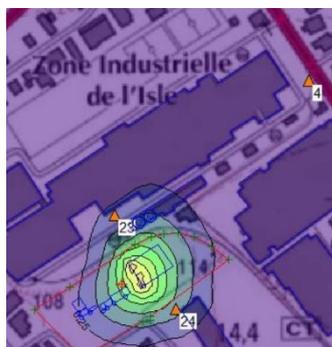


Figure 9 : Modèle de dispersion des dépôts atmosphériques de VALAUBIA réalisé en 2017



Figure 11 : Emplacement du point A à partir de la seconde campagne de 2022

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.

Lorsque le site A sera implanté à son nouvel emplacement, le site B sera dans le prolongement de l'axe VALAUBIA - point A. Cette stratégie d'échantillonnage pourra permettre d'observer un éventuel gradient de concentration en cas d'émissions en provenance de VALAUBIA.



Figure 12 : 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 : 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 à 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 2021, les périodes de mesures étaient les suivantes :

- Du 26 avril au 25 mai 2021 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 17 au 24 mai 2021 pour les mesures dans l'air ambiant ;
- Du 3 décembre au 3 janvier 2022 pour les mesures dans les retombées atmosphériques, du 10 au 17 décembre 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. RÉSULTATS

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'entraînement des polluants dans les jauges.

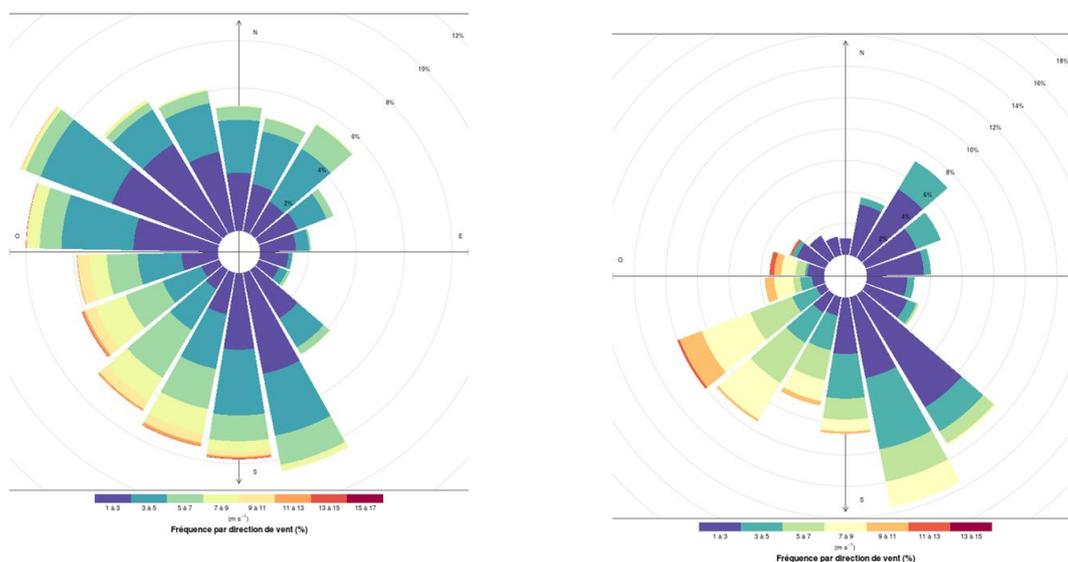


Figure 15 : Rose des vents mesurés à Troyes-Barbercy pour la période du 26 avril au 25 mai 2021 (gauche) et pour la période du 3 décembre 2021 au 3 janvier 2022 (droite)

Concernant la 1^{ère} campagne de 2021 qui s'est déroulée sur la période du 26 avril au 25 mai 2021, les vents majoritaires étaient de secteur sud et ouest-nord-ouest, avec des vents forts de moindre occurrence en provenance du secteur sud-ouest. Le bilan pluviométrique était quant à lui remarquablement élevé, à Troyes-Barbercy les 93,1 mm de précipitations placent ce mois au 6^{ème} rang des mois les plus humides depuis 1975 (source : bulletin public Météo France, dont l'extrait traitant de la pluviométrie est présenté en annexe 1).

Quant à la 2^{ème} campagne s'étant déroulée du 3 décembre 2021 au 3 janvier 2022, les vents provenaient majoritairement du sud-est à sud-est-sud, et dans une moindre mesure dans le secteur sud-est à ouest-sud-ouest avec de fortes vitesses. Concernant les pluies, elles étaient assez proches de la normale à l'échelle du Grand Est, plutôt excédentaires dans l'Aube (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 (26 avril – 25 mai 2021)	2 ^{ème} campagne (3 décembre 2021 – 3 janvier 2022)
Site A	Impact secondaire	Impact secondaire
Site B'	Fond	
Site B		Impact élevé
Site C	Impact modéré	Fond
Site D	Fond	Impact modéré
Site E	Fond	Fond

Tableau 9 : Classification des différents sites selon leur niveau d'impact au cours des campagnes de 2021

- Impact élevé : forte occurrence de vent rabattant le panache de l'installation vers le site de mesures et/ou forte influence de la diffusion des émissions sur le site (lorsque ce dernier est proche de la source d'émission étudiée et que les vents sont faibles)
- Impact secondaire : occurrence moyenne de vent rabattant le panache de l'installation vers le site de mesures ou vent fort permettant le transport du panache sur de plus longues distances et/ou influence moyenne de la diffusion des émissions sur le site (lorsque ce dernier est proche de la source d'émission étudiée et que les vents sont faibles).
- Impact modéré : faible occurrence de vent en direction du site de mesures et/ou faible influence de la diffusion des émissions sur le site (lorsque ce dernier est proche de la source d'émission étudiée et que les vents sont faibles)
- Fond : 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 classées (réf. INERIS-DRC-14-136338-00126A- Décembre 2014) 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 2021 sont présentées dans le tableau 10. Les résultats de ces campagnes sont également comparés aux mesures réalisées lors de l'état initial (réalisée par le bureau d'étude TAUW) sur la figure 16.

Rappel : 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.

	Site A	Site B'	Site B	Site C	Site D	Site E
Moyenne 2021 en total I-TEQ MAX (pg I-TEQ/m ² /j)	2,51	1,05*	0,95**	1,00	1,06	1,38

Tableau 10 : Moyennes des concentrations en PCDD/Fs (en total I-TEQ MAX) dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2021

* Résultat de la 1^{ère} campagne (26 avril – 25 mai 2021)
 ** Résultat de la 2^{ème} campagne (3 décembre 2021 – 3 janvier 2022))

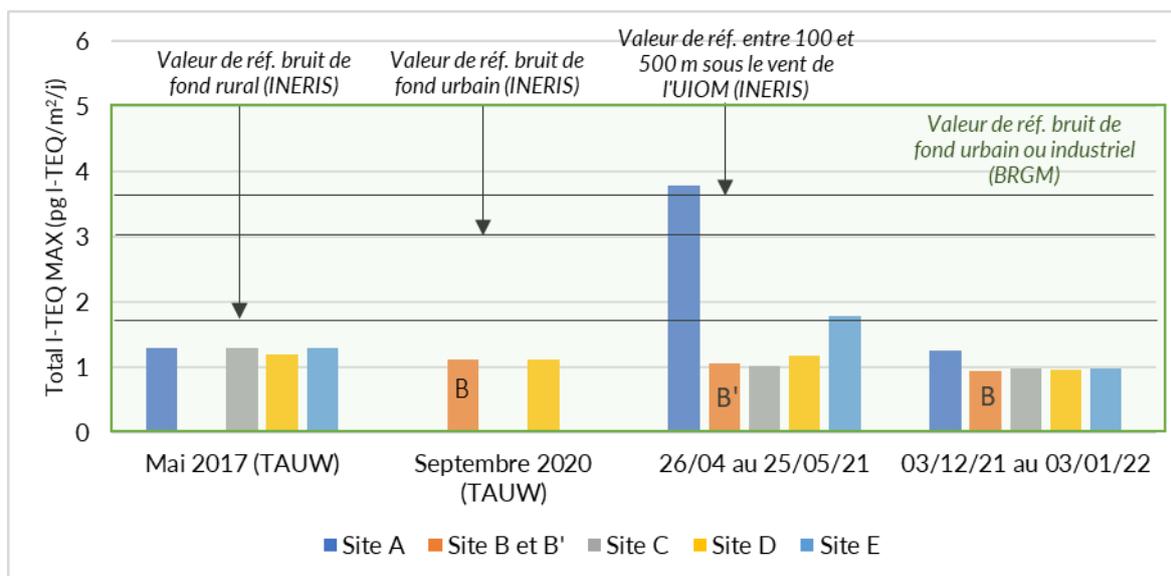


Figure 16 : Résultats des mesures en PCDD/Fs dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2021 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

En moyenne, les concentrations annuelles en PCDD/Fs dans les retombées mesurées sur les sites à proximité de VALAUBIA se situent dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond.

Entre les mesures de l'état initial et l'année 2021, les teneurs restent du même ordre de grandeur sur les sites, excepté pour :

- **Le site A lors la 1^{ère} campagne de 2021**, présentant une concentration relativement élevée (3,77 pg I-TEQ/m²/j), proche des valeurs de référence annuelles d'environnement impacté selon l'étude de l'INERIS mais toujours typique d'un bruit de fond selon l'étude du BRGM. Le site était théoriquement soumis à un impact secondaire par l'UVE au cours de cette campagne.
- **Le site E lors la 1^{ère} campagne de 2021**, ayant enregistré une concentration plus élevée dans une moindre mesure (1,79 pg I-TEQ/m²/j). Il s'agissait d'un point témoin au cours de cette campagne.

Les proportions des différents congénères de PCDD/Fs 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 d'un bureau d'étude extérieur) lors des périodes du 04/04 au 19/05/2021 et du 08/12/2021 au 05/01/2022, dates de mesure les plus proches des deux campagnes d'Atmo Grand Est en 2021.

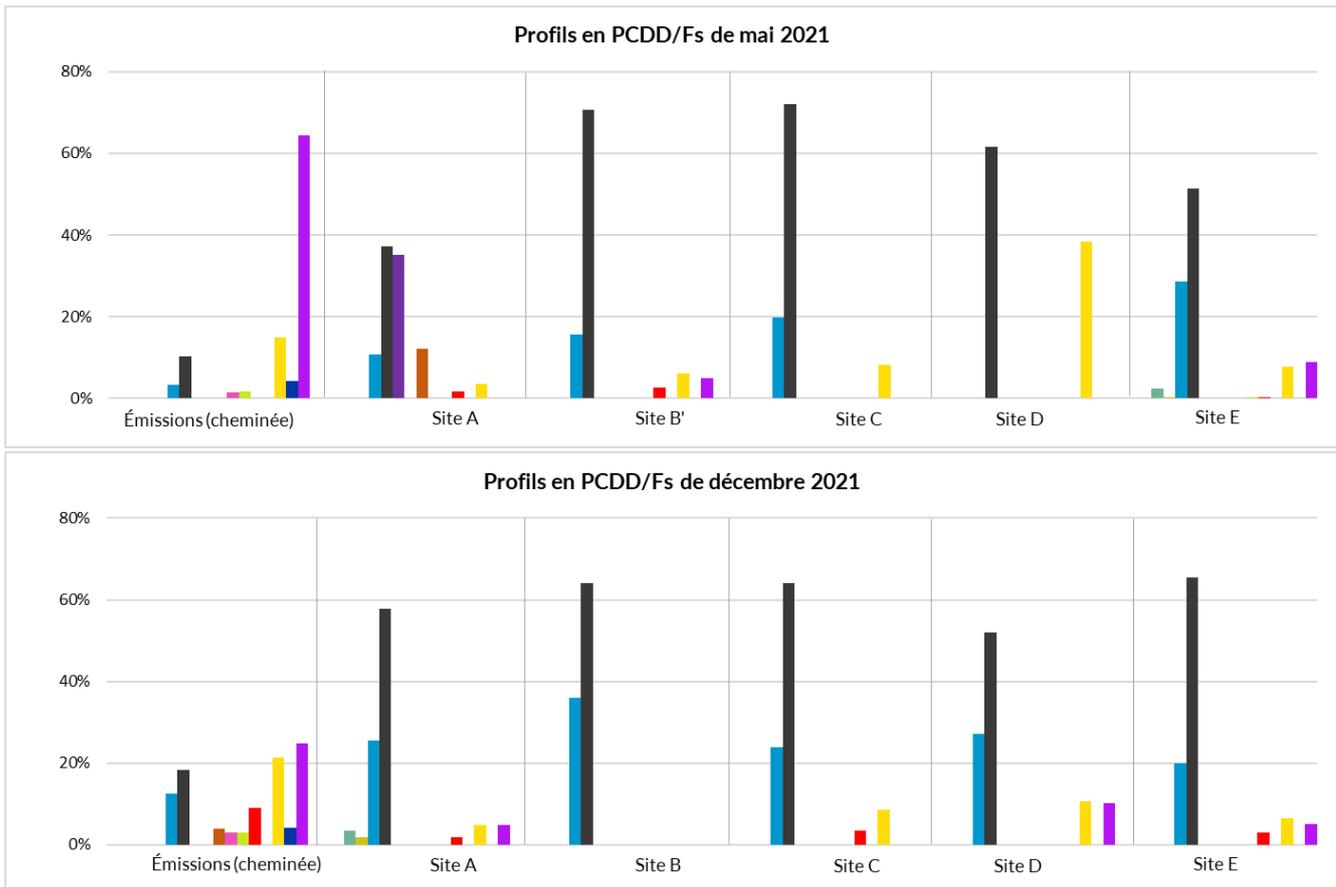


Figure 17 : Teneurs des différents congénères de PCDD/Fs dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2021

- | | | | | |
|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------|
| ■ 2,3,7,8 TCDD | ■ 1,2,3,7,8,9 HxCDD | ■ 1,2,3,7,8 PeCDF | ■ 2,3,4,6,7,8 HxCDF | ■ OCDF |
| ■ 1,2,3,7,8 PeCDD | ■ 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD | ■ 2,3,4,7,8 PeCDF | ■ 1,2,3,7,8,9 HxCDF | |
| ■ 1,2,3,4,7,8 HxCDD | ■ OCDD | ■ 1,2,3,4,7,8 HxCDF | ■ 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF | |
| ■ 1,2,3,6,7,8 HxCDD | ■ 2,3,7,8 TCDF | ■ 1,2,3,6,7,8 HxCDF | ■ 1,2,3,4,7,8,9 HpCDF | |

De manière globale, le profil de congénères mesuré à l'émission ne correspond pas totalement au profil mesuré dans les retombées sur les sites environnant de VALAUBIA au cours des deux campagnes.

Sur l'ensemble des sites de mesures, les congénères **OCDD** et **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** sont prédominants (excepté pour le site A de la 1^{ère} campagne). Ces composés sont bien observés aux mesures à l'émission, mais ne sont pas prépondérants sur celles-ci.

Le congénère **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF**, troisième espèce prédominante mesurée sur les sites de mesures, est le second congénère majoritaire observé à l'émission sur les deux campagnes de 2021.

Lors de la 1^{ère} campagne de 2021, le **2,3,7,8 TCDF** est le quatrième congénère prédominant observé dans les retombées autour de l'UVE et uniquement enregistré sur le site A, il n'est pas observé aux mesures à l'émission. Par ailleurs, avec le système de calcul de l'OMS, le 2,3,7,8 TCDF est considéré avec un coefficient de pondération de 0,1 dans le calcul du paramètre I-TEQ : ainsi, l'espèce représente à elle seule 28 % de la valeur de l'I-TEQ MAX enregistrée au site A lors de cette 1^{ère} campagne de 2021.

L'**OCDF** est le quatrième congénère quantifié sur les sites de mesures au cours de la 2^{ème} campagne de 2021, il est également le composé majoritaire à l'émission au cours de cette campagne.

Pour la majorité des PCDD/Fs 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 mai et décembre 2021. De plus, les dates de mesures à l'émissions et de mesures sur les sites à proximité de VALAUBIA ne se recouvrent pas exactement.

A noter également que le composé **2,3,4,7,8 PeCDF** quantifié sur le site A au cours de la première campagne de 2021, de part son haut facteur de toxicité (0,5), représente la majeure partie de la concentration en total I-TEQ MAX (49 %).

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 2021 sont présentées dans le tableau 8 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).

A noter que les résultats de mesure du vanadium, chrome, nickel, cuivre et plomb de la 1^{ère} campagne 2021 ont été invalidés en raison d'une non-conformité du blanc terrain.

Moyenne 2021 en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Site A	Site B'	Site B	Site C	Site D	Site E
V	0,77	0,53*	Invalide	0,28	0,21	0,25
Cr	0,88	0,61*	Invalide	0,32	0,22	0,18
Mn	28,01	19,86*	13,84**	11,54	4,47	7,54
Co	0,41	0,15*	0,11**	0,07	0,07	0,07
Ni	1,46	0,58*	Invalide	0,47	0,32	0,42
Cu	101,12	12,33*	Invalide	24,73	9,38	12,88
As	0,34	0,19*	0,10**	0,08	0,06	0,08
Cd	0,31	0,08*	0,20**	0,03	0,02	0,06
Sb	0,25	0,30*	0,14**	0,13	0,08	0,08
Tl	<LQ					
Hg	0,03	0,01*	<LQ	0,01	0,01	0,01
Pb	5,43	2,04*	Invalide	1,87	2,24	2,25

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 2021

LQ : Limite de quantification

* Résultats de la 1^{ère} campagne (26 avril - 25 mai 2021)

** Résultats de la 2^{ème} campagne (3 décembre 2021 - 3 janvier 2022)

Concernant le **cuivre** (présenté sur la figure 18), le site A théoriquement le plus impacté présente une concentration significativement supérieure à la valeur de référence de zone impactée de l'INERIS au

cours de la 1^{ère} campagne de l'année 2021. Au cours de cette même campagne, les concentrations de l'ensemble des sites sont significativement supérieures à celles enregistrées lors des campagne de mesure de l'état initial. 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.

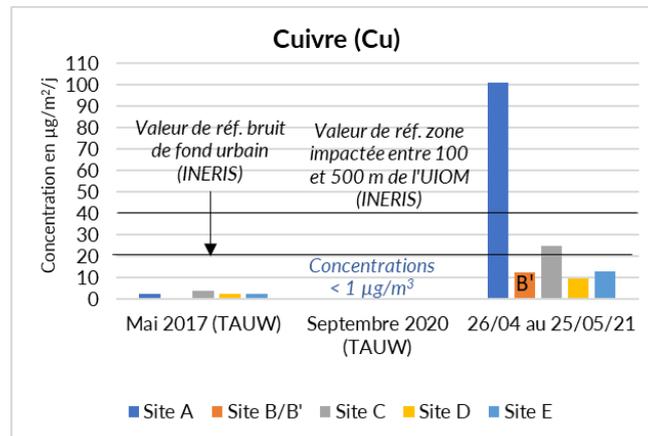


Figure 18 : Résultats des mesures en cuivre dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors la 1^{ère} campagne de l'année 2021 (les résultats de la 2^{ème} campagne ne sont pas présentés en raison de leur non-validité) comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Des plus fortes concentrations sur les sites les plus impactés sont observées pour plusieurs métaux au cours des deux campagnes de l'année 2021. C'est particulièrement le cas du **manganèse**, et du **cadmium**, respectant toujours les niveaux de fond selon l'étude de l'INERIS (figures 19), et du cuivre. Il peut être également noté que les concentrations en **manganèse** sont plus élevées au cours des campagnes de 2021 que sur celles de l'état initial.

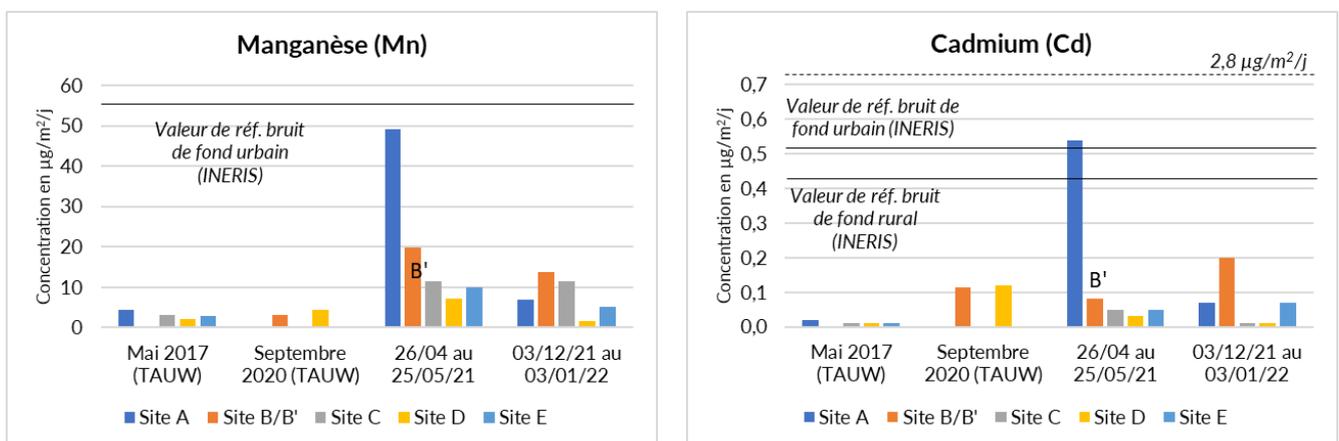


Figure 19 : Résultats des mesures en manganèse (gauche) et cadmium (droite) dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2021 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Quant au **plomb** (présenté sur la figure 20), ses teneurs sont plus élevées sur les campagnes de 2021 que sur les campagnes de l'état initial. Il est également remarqué que la concentration enregistrée au site A lors de la 1^{ère} campagne, site théoriquement le plus impacté, est plus élevée que sur les autres sites. Cependant les niveaux de plomb relevés sont tous typiques d'un bruit de fond selon les valeurs de l'INERIS.

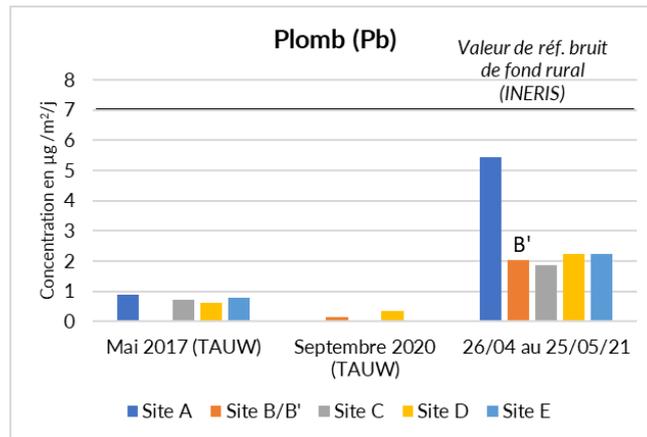
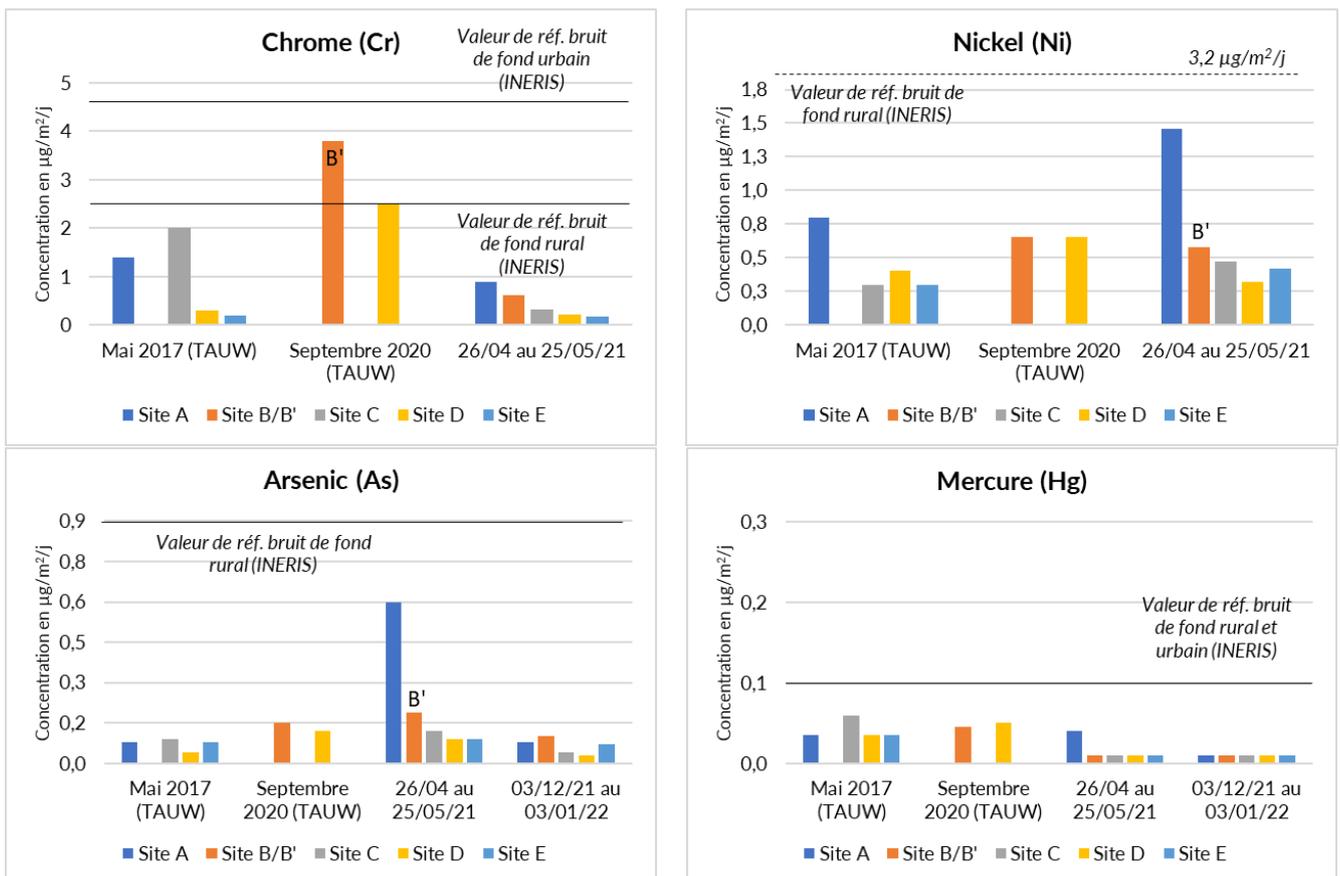


Figure 20 : Résultats des mesures en plomb dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors la 1^{ère} campagne de l'année 2021 (les résultats de la 2^{ème} campagne ne sont pas présentés en raison de leur non-validité) comparés aux résultats des campagnes de l'état initial

Les autres métaux (présentés sur la figure 21) ont été mesurés à des concentrations demeurant dans les valeurs de bruit de fond de l'INERIS (pour ceux ayant des valeurs de référence) et sont dans l'ensemble du même ordre de grandeur que les teneurs mesurées lors de l'état initial.



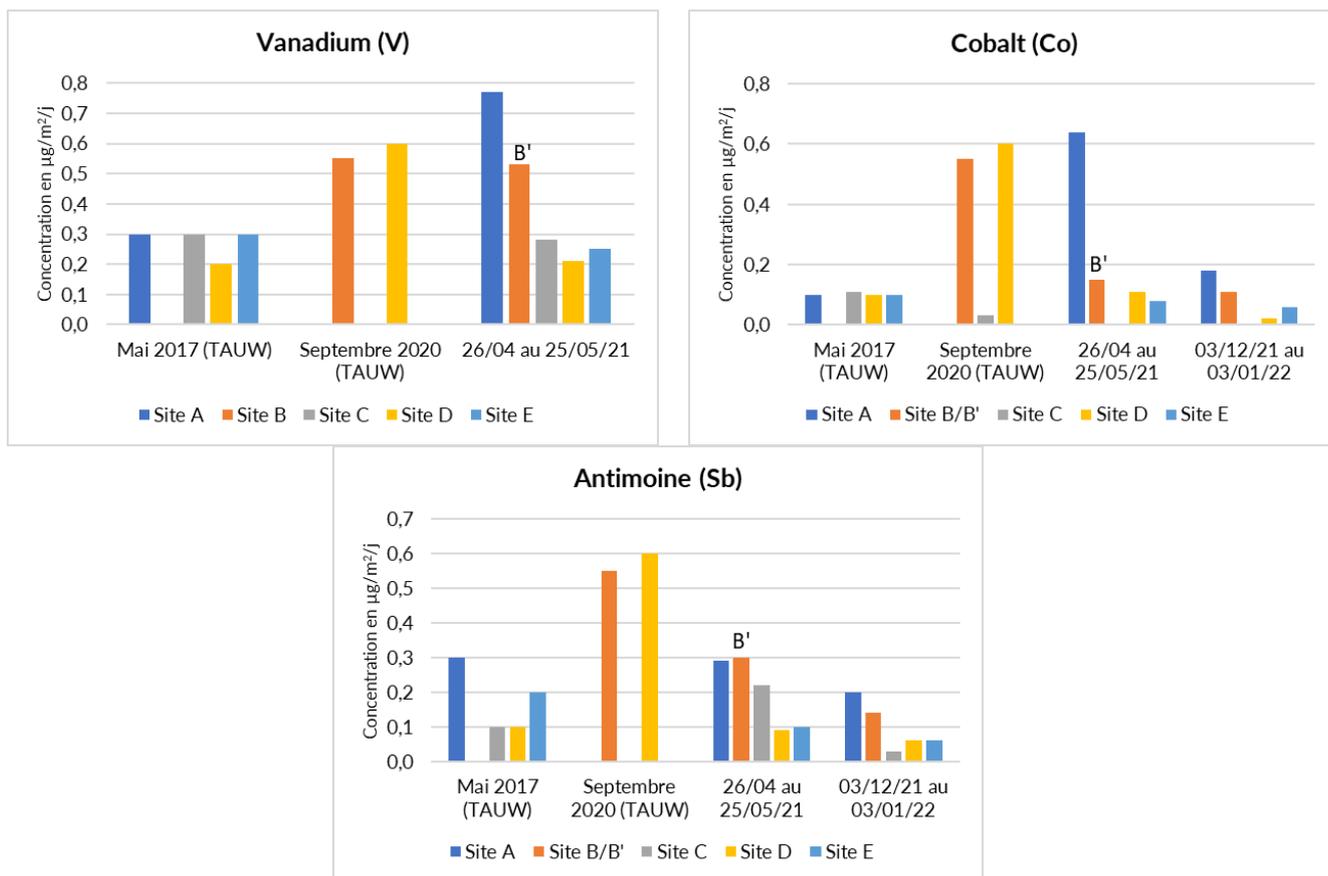


Figure 21 : Résultats des mesures en chrome, nickel, arsenic, mercure, vanadium, cobalt et antimoine dans les retombées à proximité de VALAUBIA lors la 1^{ère} campagne de l'année 2021 comparés aux résultats des campagnes de l'état initial (les résultats de la 2^{ème} campagne ne sont pas présentés en raison de leur non-validité pour le chrome, nickel et vanadium)

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 PM₁₀ de l'air ambiant, répertoriées 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 17 au 24 mai 2021 et du 10 au 17 décembre 2021 sur les sites A, B' (1^{ère} campagne), B (2^{ème} campagne) 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 11 et en annexe 2.

Moyenne 2021		Site A	Site B'	Site B	Site D
ng/m ³	As	0,15	<LQ*	0,21**	0,14
	Cd	<LQ			
	Mn	<LQ			
µg/m ³	Pb	0,003	0,001*	0,005**	0,003

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 2021

* Résultats de la 1^{ère} campagne (26 avril – 25 mai 2021)

** Résultats de la 2^{ème} campagne (3 décembre 2021 – 3 janvier 2022)

Parmi les métaux réglementés, **seuls l'arsenic et le plomb ont été quantifiés** au cours de l'année 2021. 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 µg/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 10 et en annexe 2.

Moyenne 2021 en ng/m ³	Site A	Site B'	Site B	Site D
V	<LQ			
Cr	2,13	2,28*	1,83**	1,52
Mn	3,09	2,84*	6,79**	2,13
Co	<LQ			
Cu	3,97	5,83*	6,15**	4,355
Sb	1,09	1,12*	0,97**	<LQ
Tl	<LQ			
Hg	<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 2021

* Résultats de la 1^{ère} campagne (26 avril – 25 mai 2021)

** Résultats de la 2^{ème} campagne (3 décembre 2021 – 3 janvier 2022)

Le vanadium, le cobalt, le thallium ainsi que le mercure n'ont pas été quantifiés au cours des campagnes de 2021.

Il est à noter que les concentrations sur les sites les plus impactés sont plus élevées pour l'antimoine au cours des deux campagnes (figure 22).

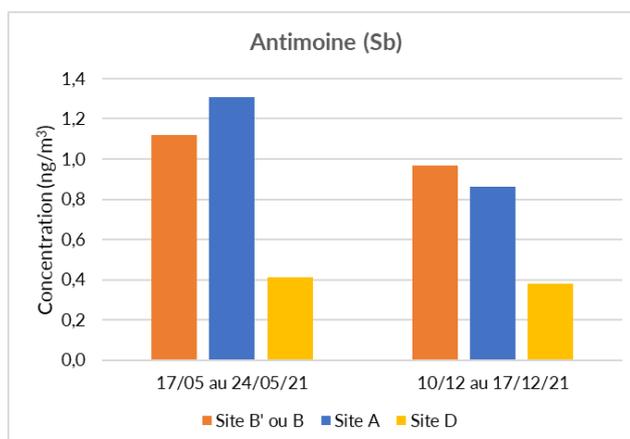


Figure 22 : Résultats des mesures en antimoine dans l'air ambiant à proximité de VALAUBIA lors des campagnes de l'année 2021

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 PM₁₀ 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 :

Le laboratoire d'analyse prestataire n'ayant pas pu réaliser l'analyse des PM₁₀ de la 1^{ère} campagne de 2021, seule la 2^{ème} campagne a pu bénéficier de résultats concernant ce polluant. Les résultats comparés sont présentés dans le tableau 14.

Résultats 2 ^{ème} campagne 2021 (en µg/m ³)	Site A	Site B	Site D
PM ₁₀	16,1	14,9**	12,5

** Résultat de la 2^{ème} campagne (3 décembre 2021 - 3 janvier 2022)

Tableau 14 : Moyennes des concentrations en PM₁₀ dans l'air ambiant sur les différents sites implantés à proximité de VALAUBIA des deux campagnes de l'année 2021

Les concentrations de PM₁₀ 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 PM₁₀ durant les mêmes périodes de mesures sur les stations urbaines de fond de l'agglomération étaient de 15,0 µg/m³ (Troyes Sainte Savine) et 13,5 µg/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 2021, deux campagnes de mesure des PCDD/Fs et des métaux lourds dans les retombées atmosphériques se sont déroulées aux périodes du 26 avril au 25 mai 2021 ainsi que du 3 décembre 2021 au 3 janvier 2022. Ces analyses ont été couplées à des mesures des métaux lourds et des PM₁₀ dans l'air ambiant du 17 au 24 mai et du 10 au 17 décembre 2021.

Les conclusions de ces campagnes de l'année 2021 sont les suivantes :

Les mesures dans les retombées atmosphériques

Dioxines/furannes :

Sur l'année 2021, 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 typique de bruit de fond selon la littérature.

Entre les mesures de l'état initial et l'année 2021, les teneurs restent du même ordre de grandeur sur les sites, à l'exception du site A présentant une concentration plus élevée au cours de la 1^{ère} campagne de 2021, proche d'une valeur d'environnement impacté selon l'INERIS. Cette concentration est en grande partie due à la présence du congénère 2,3,7,8 TCDF, non observé sur les mesures des émissions canalisées de VALAUBIA.

Les congénères de PCDD/Fs mesurés autour de VALAUBIA ne sont pas tout à fait les mêmes et ne sont pas observés dans les mêmes proportions que dans les mesures à l'émission au cours des deux campagnes.

Métaux lourds :

L'ensemble des concentrations moyennes en métaux dans les retombées relevées autour de VALAUBIA en 2021 sont caractéristiques d'un bruit de fond urbain ou rural selon les données de l'INERIS, **excepté pour le cuivre mesuré sur le site A**, théoriquement impacté par l'UVE.

Les concentrations sont plus élevées sur les sites les plus impactés pour plusieurs métaux, particulièrement pour le manganèse et le cadmium, au cours des deux campagnes de l'année 2021.

Lorsque les mesures de cette année 2021 sont comparées avec les mesures réalisées avant mise en service de VALAUBIA, 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

Métaux lourds :

Concernant les métaux non-réglés, **le vanadium, le cobalt, le thallium ainsi que le mercure** n'ont pas été quantifiés pour cette année 2021.

Les concentrations sont plus élevées sur les sites les plus impactés pour **l'antimoine** au cours des deux campagnes.

Concernant les métaux réglementés, seuls **l'arsenic et le plomb** ont été quantifiés au cours de l'année 2021. 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 enregistrées respectent les valeurs réglementaires et sont du même ordre de grandeur sur les trois sites que celles habituellement mesurées en milieu urbain sur l'agglomération de Troyes.

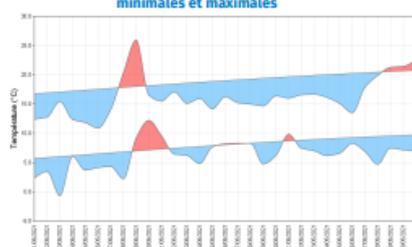
ANNEXES

Annexe 1 : Extraits des bulletins publics climatologiques mensuels du Grand Est de Météo France traitant de la pluviométrie

Extrait du bulletin du mois de mai 2021

Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Avec 11,3 °C de température moyenne agrégée sur le Grand Est et un écart à la normale 1981-2010 de -2,1 °C, mai 2021 est moins chaud que 2020 (13,6 °C) et se positionne au 8e rang des mois de mai les plus frais depuis 1947, le record « bas » étant établi en mai 1984 (10,0 °C).

La moyenne agrégée de la température minimale sur la région (6,3 °C) affiche 1,6 °C de moins que de la valeur statistique, celle de la température maximale (16,3 °C) est inférieure de 2,6 °C à la normale.

Des gelées sont observées localement entre le 1er et le 8 mai. On relève un minimum de : -2,4 °C à Rancennes (08) le 1er

-4,3 °C à Charleville-Mézières (08) le 3
-2,4 °C à Dambach (67) le 8.

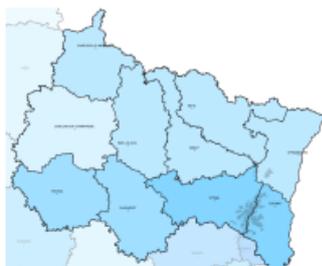
Après un épisode de fraîcheur du 1er au 8, les températures s'envolent le 9, avec une chaleur estivale de courte durée. Il fait 30,3 °C à Brumath (67) et 28,0 °C à Badonviller (54). Si les températures sont encore douces le 10, elles sont ensuite basses pour la saison, notamment les 15, 19 et 26. On enregistre un maximum d'à peine 10,9 °C à Langres(52) le 26.

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



Après des mois de mars et avril peu arrosés, mai voit le retour d'un temps très humide, avec une pluviométrie agrégée sur le Grand Est de 107,3 mm, correspondant à près de 1,4 fois la normale. Ce mois est nettement plus arrosé que l'année dernière, qui avait enregistré seulement 60,3 mm de précipitations.

A Troyes-Barbercy (10), les 93,1 mm de précipitations placent ce mois au 6e rang des mois de mai les plus humides depuis 1975, le record ayant été battu en mai 2016 avec 152,6 mm.

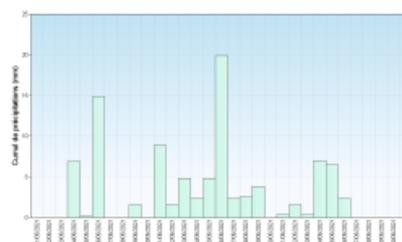
Le nombre de jours de pluie (>= 1 mm), compris

entre 12 jours à Reims-Prunay (51) et 20 jours à Villette (54) est important. Avec 16 jours de pluie à Charleville-Mézières (08), c'est la 3e valeur la plus élevée depuis 1990, après 2006 (20 jours) et 2013 (17 jours).

La journée du 6 mai est concernée par de fortes précipitations sur le sud du massif des Vosges, avec des cumuls en 24 heures localement supérieurs à 40 mm. On relève ainsi :

83,3 mm à Sewen-lac d'Alfeld (68)
48,8 mm à Kruth (68)
46,6 mm à Bussang (88)
40,4 mm à Rupt-sur-Moselle (88)

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

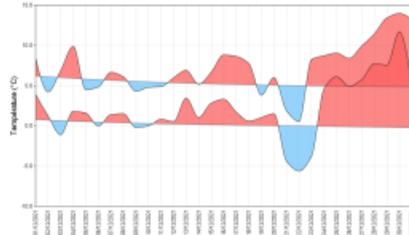


Retrouvez les relevés des stations de votre région sur http://www.meteofrance.com/climat/france/NOM_DE_LA_REGION

Extrait du bulletin du mois de décembre 2021

Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Avec l'important redoux du 24 au 31, la température moyenne du mois se situe autour de 2°C au-dessus des normales, tant pour les températures minimales que pour les maximales. A noter que cet écart à la normale est un peu plus marqué sur le nord qu'au sud de la région Grand-Est. En début et en milieu de mois, la température est plutôt proche des normales, légèrement supérieure sur la période du 13 au 18.

Le seul petit coup de froid de ce mois de décembre se produit du 21 au 23. On observe alors de fortes gelées et localement une ou deux journées sans dégel. Les températures les plus basses sont

relevées le 22 avec -10,3 °C à Mourmelon-le-Grand (51), -7,9 °C à Saint-Dizier (52) et à Épinal (88). Le nombre de jours de gel est en moyenne compris entre 5 et 10 en plaine, bien inférieur à la normale qui se situe vers 12 à 15 jours.

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



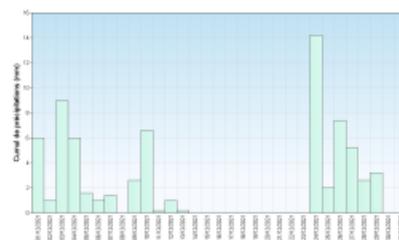
Le cumul de précipitations agrégé à l'échelle du Grand-Est est de 91 mm, assez proche de la normale, en léger déficit de 6 %. Les pluies sont plutôt excédentaires vers l'Aube, la Marne, la Haute-Marne et sur le relief vosgien. À l'inverse, le déficit est plus marqué des Ardennes au Pays-Haut lorrain, sur l'est de la Lorraine excepté le relief, et en plaine d'Alsace surtout côté Haut-Rhin, dépassant les 30 % et même localement jusque 50 % comme à Mouzay (55) ou à Rouffach (68).

Ces pluies sont tombées essentiellement pendant 2 périodes, du 1er au 10 et du 24 au 29. C'est sur le

massif vosgien qu'on trouve les plus forts cumuls en 24h avec 50,2 mm à Sewen (68) et 49 mm à Kruth (68) le 1er décembre. En plaine, les cumuls quotidiens sont plus modestes avec un maximum de 23 mm le 10 décembre à Signy-le-Petit (08).

Le nombre de jours de pluie se situe en moyenne vers 13 à 16 jours. C'est souvent proche de la normale, légèrement excédentaire vers la Champagne-Ardenne.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Metz (57)



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

Annexe 2 : Résultats employés dans le rapport

Les résultats de l'état initial proviennent des études du bureau d'étude TAUW de référence R001-1617697TIR-V02 et R002-1249374JOU-V02.

Pour rappel, le site B a été remplacé par le site B' au cours de la campagne du 24 avril au 25 mai 2021.

Retombées en dioxines/furannes :

Pour les congénères de dioxines/furannes, les mesures à l'émission proviennent du rapport KALI'AIR de référence CKL21/A276/PR04 et du rapport SECAUTO de référence SC-PRO-1301 09.

Dioxines/furannes dans les retombées (unité : I-TEQ pg/m ² /j système OMS 1998)																	
Dates de prélèvement		Site A	Site B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain										
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)		1,3	/	1,3	1,2	1,3	/										
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)		/	1,11	/	1,11	/	/										
26/04 au 25/05/2021		3,77	1,05	1,02	1,17	1,79	1,17										
03/12/2021 au 03/01/2022		1,25	0,95	0,98	0,96	0,98	0,94										

Congénères de dioxines/furannes : mesures à l'émission (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
26/04 au 25/05/2021						61,3	193,0				25,3	29,7			281,0	81,2	1220,0
03/12/2021 au 03/01/2022						527,9	778,1			162,1	126,2	122,7	379,2		903,4	176,5	1054,2

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 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
26/04 au 25/05/2021						4,6	16,2	15,3		5,2			0,7		1,5		
03/12/2021 au 03/01/2022				2,2	1,1	16,4	37,1						1,1		3,1		3,2

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site B (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
26/04 au 25/05/2021						4,4	20,0						0,7		1,8		1,4
03/12/2021 au 03/01/2022						2,6	4,6										

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
26/04 au 25/05/2021						4,4	20,0						0,7		1,8		1,4
03/12/2021 au 03/01/2022						2,6	4,6										

26/04 au 25/05/2021						2,6	9,7						0,0		1,1		
03/12/2021 au 03/01/2022						4,4	11,9						0,6		1,6		

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
26/04 au 25/05/2021							2,0									1,2	
03/12/2021 au 03/01/2022						3,5	6,7									1,4	1,3

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site E (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
26/04 au 25/05/2021				4,5	0,7	53,2	95,3					0,6	0,7		14,3		16,6
03/12/2021 au 03/01/2022						4,5	14,8						0,7		1,5	1,0	1,2

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 B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,3	/	0,3	0,2	0,3	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,55	/	0,6	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,77	0,53	0,28	0,21	0,25	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	0,13	0,21	0,06	0,21	0,06	0,05

Chrome dans les retombées (unité : µg/m²/j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	1,4	/	2	0,3	0,2	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	3,8	/	2,5	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,88	0,61	0,32	0,22	0,18	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	0,15	0,24	0,19	0,44	0,11	0,3

Manganèse dans les retombées (unité : µg/m ² /j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	4,4	/	3	2,1	2,8	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	3,2	/	4,4	/	/
26/04 au 25/05/2021	49,08	19,86	11,55	7,23	9,96	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	6,94	13,84	11,53	1,7	5,11	0,53

Cobalt dans les retombées (unité : µg/m ² /j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,1	/	0,1	0,1	0,1	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,55	/	0,6	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,64	0,15	0,11	0,11	0,08	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	0,18	0,11	0,03	0,02	0,06	0,01

Nickel dans les retombées (unité : µg/m ² /j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,8	/	0,3	0,4	0,3	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,65	/	0,65	/	/
26/04 au 25/05/2021	1,46	0,58	0,47	0,32	0,42	0,23
03/12/2021 au 03/01/2022	0,54	0,67	0,32	0,75	0,2	0,1

Cuivre dans les retombées (unité : µg/m ² /j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	2,5	/	3,5	2,2	2,1	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,3	/	0,15	/	/
26/04 au 25/05/2021	101,12	12,33	24,73	9,38	12,88	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	3,08	22,75	8,7	15,12	4,45	7,53

Arsenic dans les retombées (unité : µg/m ² /j)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,08	/	0,09	0,04	0,08	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,15	/	0,12	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,6	0,19	0,12	0,09	0,09	0
03/12/2021 au 03/01/2022	0,08	0,1	0,04	0,03	0,07	0,01

Cadmium dans les retombées (unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,02	/	0,01	0,01	0,01	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,115	/	0,12	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,54	0,08	0,05	0,03	0,05	0
03/12/2021 au 03/01/2022	0,07	0,2	0,01	0,01	0,07	0

Antimoine dans les retombées (unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,3	/	0,1	0,1	0,2	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,55	/	0,6	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,29	0,3	0,22	0,09	0,1	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	0,2	0,14	0,03	0,06	0,06	0,01

Mercure dans les retombées (unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,035	/	0,06	0,035	0,035	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,045	/	0,05	/	/
26/04 au 25/05/2021	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
03/12/2021 au 03/01/2022	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0

Plomb dans les retombées (unité : $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)						
Dates de prélèvement	Site A	Site B/B'	Site C	Site D	Site E	Blanc terrain
02/05 au 02/07/2017 (TAUW)	0,9	/	0,7	0,6	0,8	/
08/09 au 08/10/2020 (TAUW)	/	0,15	/	0,35	/	/
26/04 au 25/05/2021	5,43	2,04	1,87	2,24	2,25	0
03/12/2021 au 03/01/2022	0,74	1,19	0,69	1,81	0,71	0,67

En rouge : résultats invalides en raison d'une contamination du blanc terrain (basé sur le Guide de Surveillance dans l'air des installations classées version décembre 2021)

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification, les valeurs indiquées sont la limite de quantification/2

Métaux lourds dans l'air ambiant :

Vanadium dans l'air ambiant (unité : ng/m^3)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,4	0,4	0,4
03/12/2021 au 03/01/2022	0,4	0,4	0,4

Chrome dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	2,3	2,2	1,6
03/12/2021 au 03/01/2022	1,8	2,1	1,5

Manganèse dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	2,8	2,4	1,5
03/12/2021 au 03/01/2022	6,8	3,7	2,7

Cobalt dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,4	0,4	0,4
03/12/2021 au 03/01/2022	0,4	0,4	0,4

Nickel dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,4	0,4	0,4
03/12/2021 au 03/01/2022	0,8	1,2	0,4

Cuivre dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	5,8	1,9	1,2
03/12/2021 au 03/01/2022	6,2	6,0	7,5

Arsenic dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,1	0,1	0,1
03/12/2021 au 03/01/2022	0,2	0,2	0,2

Cadmium dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,1	0,1	0,1
03/12/2021 au 03/01/2022	0,1	0,1	0,1

Antimoine dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	1,1	1,3	0,4
03/12/2021 au 03/01/2022	1,0	0,9	0,4

Thallium dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,4	0,4	0,4
03/12/2021 au 03/01/2022	0,4	0,4	0,4

Mercure dans l'air ambiant (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,1	0,1	0,1
03/12/2021 au 03/01/2022	0,1	0,1	0,1

Plomb dans l'air ambiant (unité : µg/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	0,0008	0,0012	0,0011
03/12/2021 au 03/01/2022	0,0050	0,0048	0,0052

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification, les valeurs indiquées sont la limite de quantification/2

PM₁₀ dans l'air ambiant :

PM ₁₀ (unité : ng/m ³)			
Dates de prélèvement	Site B/B'	Site A	Site D
26/04 au 25/05/2021	/	/	/
03/12/2021 au 03/01/2022	16,1	14,9	12,5



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