



Evaluation des métaux lourds et HAP dans les PM₁₀ au niveau du Quartier Schmit à Châlons-en-Champagne

Campagne 2022-2023

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 : *Sandrine BOURDET, Chargée d'études Unité Surveillance et études réglementaires*

Relecture : *Morgane KESSLER, Chargée d'études Unité Surveillance et études réglementaires*

Approbation : *Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_8

Référence du projet : 826

Référence du rapport : SURV-EN-775_1

Date de publication : 3 janvier 2024

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

DEFINITIONS.....	3
RÉSUMÉ.....	4
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	5
2. PARAMETRES ETUDIES ET SITES DE MESURES.....	5
3. REGLEMENTATION.....	6
4. INVENTAIRE DES EMISSIONS RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE.....	7
4.1. HAP.....	7
4.2. ELEMENTS TRACES METALLIQUES.....	7
5. METHODOLOGIES DES MESURES MISES EN ŒUVRE.....	9
6. LIMITES DE L'ETUDE.....	9
7. RESULTATS.....	10
7.1. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	10
7.2. VALIDATION DES DONNEES.....	11
7.3. RESULTATS DES MESURES EN HAP.....	12
7.4. RESULTATS DES MESURES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES.....	15
CONCLUSION.....	22

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARACTERISATION, ORIGINES ET EFFETS DES COMPOSES SUIVIS

ANNEXE 2 : REGLEMENTATION

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE DES MESURES

ANNEXE 4 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

ANNEXE 5 : RESULTATS EN HAP ET ELEMENTS TRACES METALLIQUES

DEFINITIONS

Emissions : rejets de polluants dans l'atmosphère directement à partir des pots d'échappement des véhicules et des aéronefs ou des cheminées de sites industriels par exemple (exprimées en unité de masse).

Immissions : concentrations de polluants dans l'atmosphère telles qu'elles sont inhalées. Les immissions résultent de la dilution, de la transformation et du transport des polluants émis (exprimées en unité de masse par volume).

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

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.

Percentile : le percentile indique le nombre de jours ou d'heures pendant lesquels les mesures observées doivent être inférieures aux valeurs limites indiquées.

Persistance (lié à une procédure l'alerte) : une procédure d'alerte est déclenchée sur persistance pour un département, lorsqu'une procédure d'information recommandation est maintenue de façon continue au moins deux jours consécutifs.

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, périurbain 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 quantité 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.

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

Seuil d'information : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent immédiatement prendre des mesures.

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.

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.

RÉSUMÉ

Contexte...

Dans la mise en œuvre de son action environnementale, la ville de Châlons-en-Champagne souhaite redonner vie à un ancien terrain de foot situé au cœur du Quartier Schmit. Ainsi, elle a sollicité ATMO Grand Est pour réaliser une campagne d'évaluation en métaux lourds et hydrocarbures au niveau de ce terrain, pour prendre connaissance des niveaux existants dans l'air ambiant et déterminer s'il existe un risque pour la population, en vue d'un prochain aménagement sur ce terrain. En effet, en 2016, le bureau d'étude CEBTP Ginger avait effectué des mesures de polluants dans les sols, et les résultats obtenus ont mis en évidence une concentration importante de métaux lourds et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans ceux-ci.

Concernant la pollution chronique...

Le benzo(a)pyrène (seul HAP réglementé) et les métaux lourds (cadmium, arsenic, nickel et plomb) mesurés dans l'air ambiant au niveau du Quartier Schmit à Châlons en Champagne présentent des concentrations satisfaisantes. La moyenne annuelle glissante mesurée en **benzo(a)pyrène** respecte largement la valeur cible réglementaire fixée à 1 ng/m³ sur une année civile. Cette comparaison est fournie à titre indicatif, les mesures ayant été réalisées de mi-2022 à mi-2023 et non pas sur une année civile. Les autres HAP non réglementés présentent des moyennes annuelles glissantes comprises entre 0,02 ng/m³ et 0,18 ng/m³ en fonction du composé.

Les concentrations annuelles en **éléments traces métalliques (nickel, arsenic, cadmium et plomb)** présentent des résultats respectant également les différents seuils réglementaires actuellement en vigueur.

En comparant les résultats obtenus au Quartier Schmit à ceux d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est, seul l'arsenic présente une moyenne annuelle glissante plus élevée que celles des autres sites fixes instrumentés d'ATMO Grand Est. Cette valeur reste cependant bien en deçà de la valeur cible réglementaire.

Le bilan...

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus au regard de la réglementation actuelle.

		B(a)p	Cadmium	Arsenic	Nickel	Plomb
Pollution chronique	Valeur limite annuelle	N.C	N.C	N.C	N.C	
	Valeur cible annuelle					N.C
	Objectif de qualité	N.C.	N.C	N.C	N.C	

N.C. : non concerné  : respect  : dépassement

Ainsi, concernant le volet air, les concentrations mesurées en HAP et éléments traces métalliques sont satisfaisantes, respectant les différents seuils réglementaires actuels.



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre de la mise en œuvre de son action environnementale, la ville de Châlons-en-Champagne souhaite redonner vie à un ancien terrain de foot situé au cœur du Quartier Schmit.

En 2016, le bureau d'étude CEBTP Ginger a effectué des mesures de polluants dans les sols. Les résultats ont mis en évidence une concentration importante de métaux lourds et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans ceux-ci.

Ainsi, dans ce contexte, une campagne d'évaluation en métaux lourds et hydrocarbures a été souhaitée par la ville, afin de prendre connaissance des niveaux actuellement présents dans l'air et de déterminer s'il y a un risque pour la population, avant de prévoir tout aménagement sur ce terrain.

2. PARAMETRES ETUDIES ET SITES DE MESURES

Le tableau suivant présente les composés suivis dans le cadre de cette étude et l'**annexe 1** les caractéristiques, les origines et les effets sur l'environnement et la santé des composés étudiés.

Tableau 1 : Composés suivis

Composés suivis	
Composition des particules (PM ₁₀)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (10 HAP)
	Chrysène
	Benzo(j)fluoranthène
	Benzo(a)pyrène
	Benzo(g,h,i)pérylène
	Dibenzo(a,h)anthracène
	Benzo(a)anthracène
	Benzo(e)pyrène
	Benzo(b)fluoranthène
	Benzo(k)fluoranthène
Indeno (1,2,3-c,d)pyrène	
Eléments traces métalliques : Nickel, arsenic, cadmium, plomb	

La figure suivante indique l'emplacement du site de mesure, au cœur du Quartier Schmit, au niveau d'un ancien terrain de foot.

Par rapport au trafic automobile, ce site de mesures est positionné à moins de 100 mètres (à vol d'oiseau) à l'est de la rue Emile Schmit et à environ 115 mètres (à vol d'oiseau) au sud-est de l'avenue du XXème Régiment d'Infanterie génératrice de trafic automobile.

Par rapport aux activités industrielles et autres secteur d'activités, il est localisé à :

- environ 105 mètres (à vol d'oiseau) au sud d'un atelier de réparation automobile (garage Du 106),
- environ 115 mètres (à vol d'oiseau) au sud-est de l'avenue du XXème Régiment d'Infanterie, génératrice de trafic automobile,
- environ 410 mètres (à vol d'oiseau) au sud-est de la société Nord Est TP Canalisations, spécialisée dans la pose et la réhabilitation de canalisations d'eau potable, d'eaux usées, d'irrigation...
- environ 1 km (à vol d'oiseau) à l'est de :
 - l'entreprise Ecolab Production France, usine chimique spécialisée dans le domaine de la fabrication de produits d'hygiène professionnelle pour les marchés de l'alimentaire, de la santé, de l'énergie, de l'hôtellerie et de l'industrie (commercialisation de détergents, désinfectants, désodorisants...),

- l'entreprise Privé SA, spécialisée dans la conception et la fabrication de silos en acier galvanisé.
- environ 1km à l'ouest du Centre hospitalier Châlons en Champagne

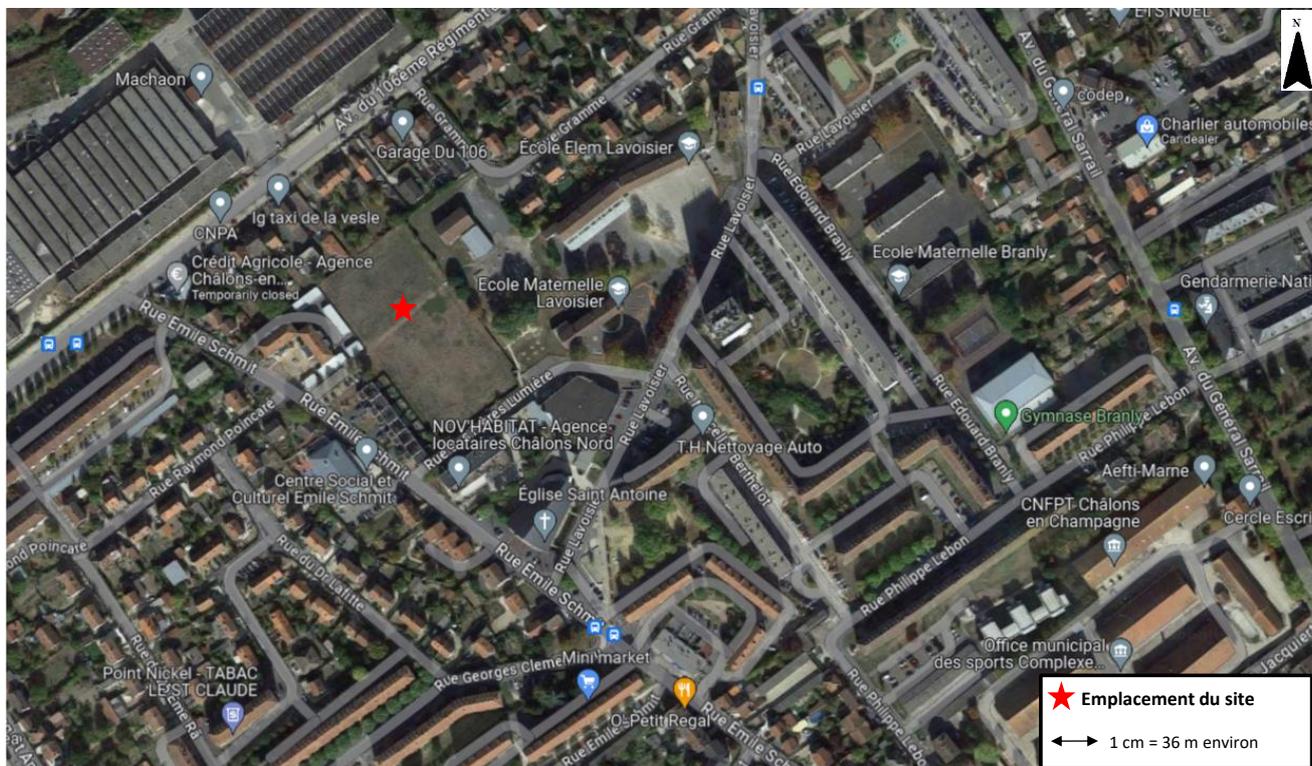


Figure 1 : Emplacement du site de mesure dans le Quartier Schmit à Châlons-en-Champagne

3. REGLEMENTATION



Des valeurs réglementaires sont associées aux différents composés suivis, auxquelles les résultats obtenus sont comparés.

La **Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008** concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe ainsi que la **Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004** concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant fournissent le cadre à la législation communautaire sur la qualité de l'air.

Ces valeurs réglementaires sont reprises en partie dans **l'article R221-1 du code de l'environnement (décret 2010-1250 du 21/10/2010)** qui a transposé en droit français la Directive 2008/50/CE). Ces valeurs applicables actuellement sont présentées en **annexe 2**.

4. INVENTAIRE DES EMISSIONS RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE

La sectorisation des émissions par polluant issues de l'Invent'Air V2023 – données 2021 d'ATMO Grand Est est présentée ci-après : elle concerne les HAP (liste prise en compte indiquée dans le paragraphe suivant), et les éléments traces métalliques (nickel, arsenic, cadmium, plomb).

Pour rappel, elle prend en compte les sources fixes (industrie, résidentiel, tertiaire, agriculture), les sources mobiles (transports) et les sources biotiques (forêts, zones humides).



Consultez les données,
les publications Chiffres clés,
la Synthèse Grand Est et l'Atlas
Sectoriel sur le site
observatoire.atmo-grandest.eu

Elle concerne la Communauté d'Agglomération (CA) de Châlons-en-Champagne.

4.1. HAP

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ci-après regroupent 9 composés (Benzo(j)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(a)anthracène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Indeno (1,2,3-c,d)pyrène).

Sur l'ensemble de la Communauté d'agglomération de Châlons-en-Champagne, les principaux émetteurs sont le secteur résidentiel-tertiaire-commercial et institutionnel (57 %), suivi par le secteur du transport routier (33 %).

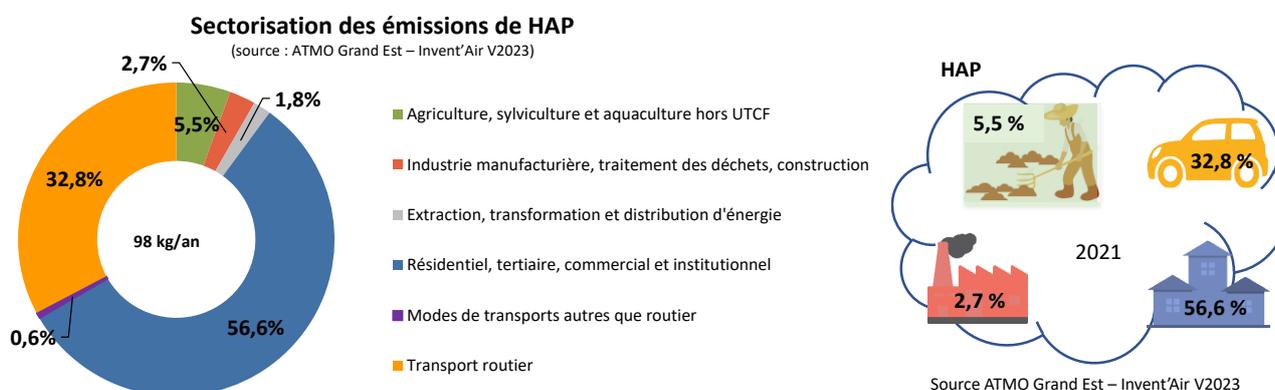
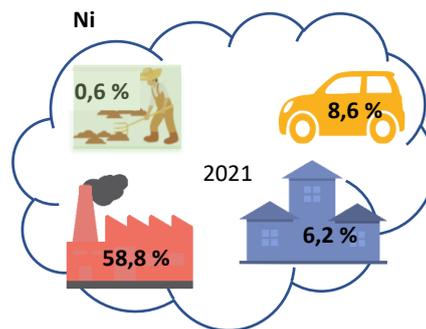
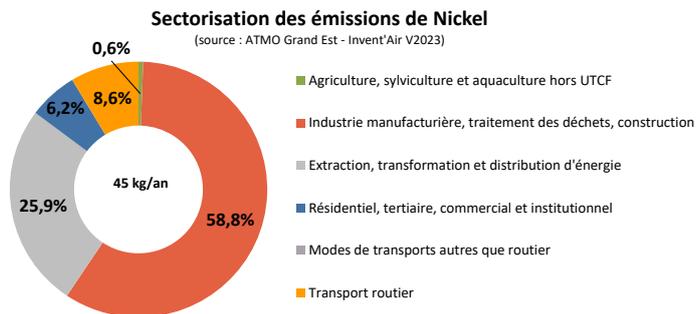


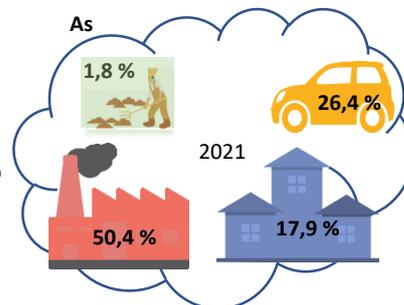
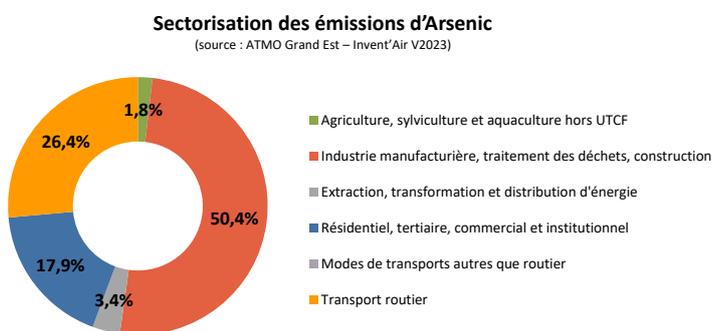
Figure 2 : Sectorisation des émissions de HAP sur la CA de Châlons-en-Champagne

4.2. ELEMENTS TRACES METALLIQUES

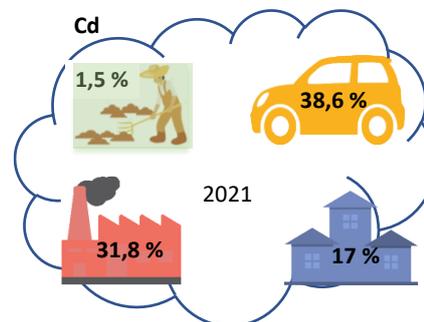
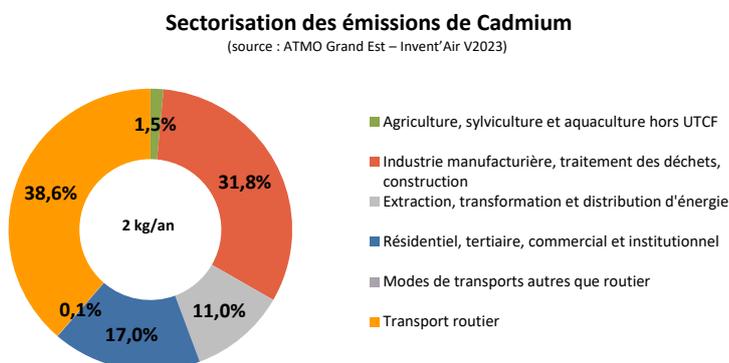
Les éléments traces métalliques (ETM) regroupent ici le nickel, l'arsenic, le cadmium et le plomb.



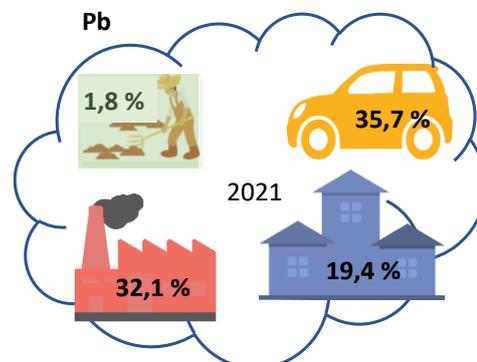
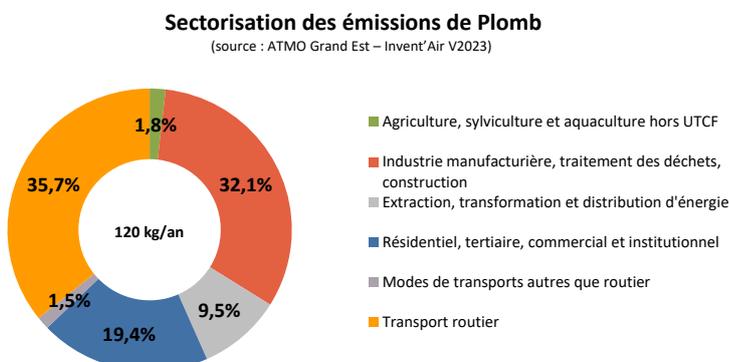
Source ATMO Grand Est – Invent'Air V2023



Source ATMO Grand Est – Invent'Air V2023



Source ATMO Grand Est – Invent'Air V2023



Source ATMO Grand Est – Invent'Air V2023

Figure 3: Sectorisation des émissions des éléments traces métalliques sur la CA de Châlons-en-Champagne

Sur la Communauté d'agglomération de Châlons-en-Champagne, les émissions de nickel et d'arsenic proviennent majoritairement du secteur de l'industrie manufacturière-traitement des déchets-construction (59 % et 50 %). Viennent ensuite pour le nickel l'extraction-transformation et distribution d'énergie (26 %) puis le transport routier (9 %), et pour l'arsenic le transport routier (26 %) puis le résidentiel-tertiaire-commercial et institutionnel (18 %).

Concernant le cadmium et le plomb, les secteurs du transport routier et de l'industrie manufacturière-traitement des déchets-construction sont les deux principales sources d'émission de ces composés (respectivement 39 % et 36 % pour le transport routier, et 32 % pour le secteur industriel).

5. METHODOLOGIES DES MESURES MISES EN OEUVRE



Les mesures de HAP ont eu lieu du 23/06/2022 au 14/06/2023, et celles en métaux lourds du 07/07/2022 au 23/05/2023.

Concernant les HAP, la périodicité est d'un prélèvement sur vingt-quatre heures tous les six jours, avec un Digital DA80, la fréquence étant accrue de novembre à décembre 2022 (prélèvements tous les deux à trois jours). Pour les métaux lourds, la périodicité est d'un prélèvement sur quatorze jours avec le préleveur Leckel sur quatre périodes distinctes :

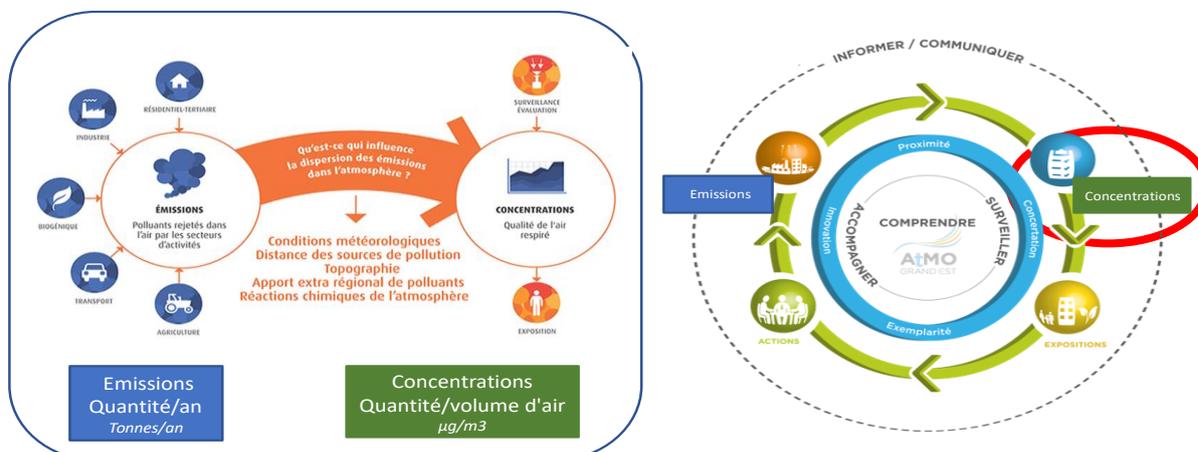
- du 07/07/2022 au 21/07/2022
- du 25/10/2022 au 08/11/2022
- du 28/02/2023 au 14/03/2023
- du 09/05/2023 au 23/05/2023.

L'annexe 3 présente les méthodes de prélèvements et d'analyses réalisées en laboratoire, les objectifs de qualité des données, le plan d'échantillonnage et enfin la validation des données par rapport aux blancs, pour les mesures discontinues.

6. LIMITES 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** (concentrations atmosphériques de polluants). Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux observés au regard des normes annuelles actuelles de qualité de l'air (voir le paragraphe suivant).

Des informations relatives aux dépassements de normes horaires ou journalières ne pourront pas être apportées.



7. RESULTATS



Après une présentation des conditions météorologiques rencontrées lors des mesures, nous abordons la synthèse des étapes de validation des données, puis les résultats obtenus pour les différents polluants.

Par ailleurs, les résultats seront comparés à ceux d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est, que ce soient des sites de typologie semblable ou de typologie différente.

7.1. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES



L'**annexe 4** présente l'ensemble des paramètres météorologiques observés, provenant d'une part de la station fixe de Reims Jean d'Aulan (source : ATMO Grand-Est) pour les roses des vents*, et d'autre part du site Radôme (source : Météo France) de Mourmelon Grand pour le diagramme ombrothermique** : ce dernier est localisé à environ 19 kilomètres à vol d'oiseau au nord-nord-est de Châlons en Champagne ; en effet, le site de Reims Jean d'Aulan ne mesure pas les précipitations.

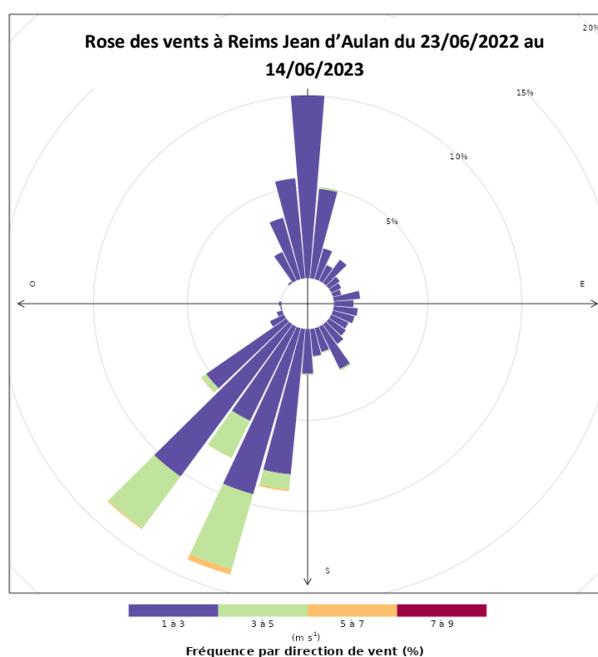


Figure 4 : Rose des vents issue du site fixe d'ATMO Grand-Est localisé à Reims Jean d'Aulan

Pour la période du 23/06/2022 au 14/06/2023 les vents proviennent pour 53 % du secteur sud-sud-ouest à sud-ouest. Viennent ensuite les vents issus du nord-nord-ouest jusqu'au nord-nord-est, qui représentent 29 % du temps.

A titre indicatif, la rose des vents issue du site Radôme de Mourmelon Grand indique les mêmes tendances, avec des proportions différentes.

Les vitesses de vents les plus élevées proviennent du sud-sud-ouest.

La figure ci-après présente le diagramme ombrothermique élaboré à partir des données de précipitations et de températures du site Radôme de Mourmelon Grand.

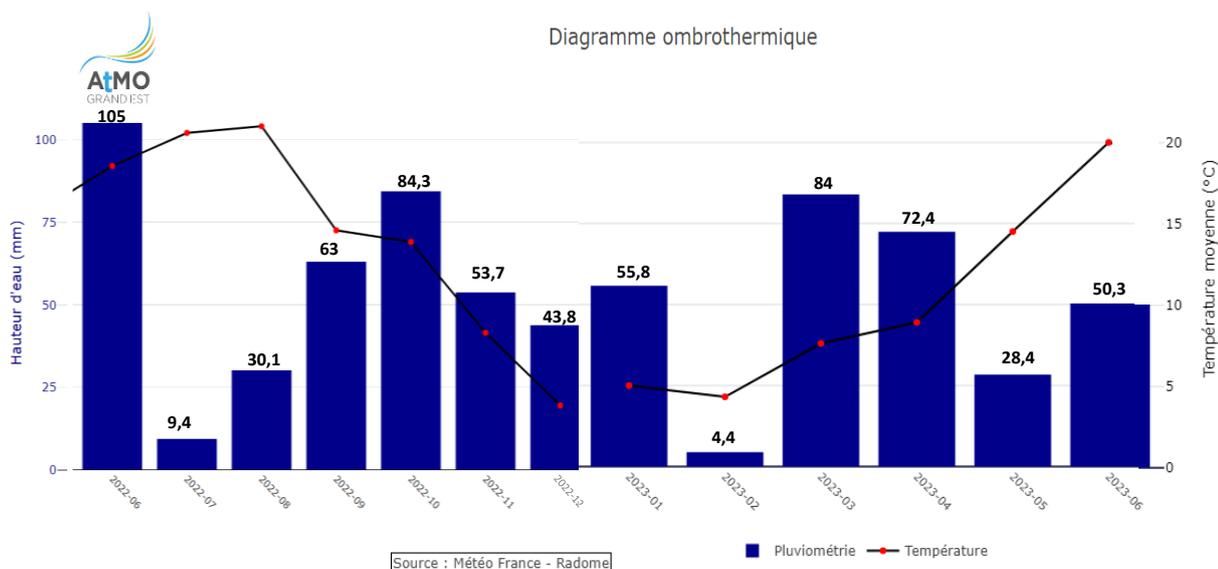


Figure 5 : Diagramme ombrothermique issu des données de Mourmelon Grand (source Météo France)

Les tendances sont les suivantes :

- La **pluviométrie** est très contrastée, avec de nettes fluctuations. Les précipitations mensuelles sont les plus importantes en juin 2022 en lien avec de nombreux orages (cumul de 105 mm de pluie sur la totalité du mois), puis en octobre 2022 et mars 2023 (84 mm chaque mois), et enfin en avril 2023 (cumul de 72 mm). A contrario, juillet 2022 et février 2023 correspondent aux mois les plus secs, avec moins de 10 mm de cumul de précipitations. Pour rappel, les pluies favorisent le lessivage de l'air et le rabattement des polluants atmosphériques.
- Concernant les **températures**, la période estivale 2022 et juin 2023 sont particulièrement chauds, avec plusieurs épisodes de fortes chaleurs ; les valeurs moyennes journalières dépassent régulièrement les 20 °C entre le 23 juin 2022 et août 2022, ainsi qu'en juin 2023. L'automne (septembre à novembre 2022) est très doux, au-dessus des normales saisonnières, tout comme la période hivernale qui présente également des températures moyennes très douces pour la saison, au-dessus des valeurs saisonnières ; on observe une valeur moyenne de 5,2 °C pour la période allant de décembre 2022 à mars 2023.

7.2. VALIDATION DES DONNEES

L'utilisation de blancs terrain permet de valider les données et de s'assurer de l'absence de traces sur le matériel utilisé.

L'**annexe 3** présente les différentes étapes concernant la gestion des blancs relative aux mesures des HAP et éléments traces métalliques réalisées, ainsi que les résultats.

* Une rose des vents représente la répartition directionnelle des vents sur une période donnée. La longueur du segment est proportionnelle à la fréquence du vent de cette direction. Seules comptent les périodes où la vitesse du vent est supérieure à 1 m/s.

** Un diagramme ombrothermique est constitué à partir des températures moyennes journalières et du cumul des précipitations journalières, permettant de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres.

7.3. RESULTATS DES MESURES EN HAP

82 prélèvements de HAP dans les PM₁₀ ont été réalisés (dont 10 blancs), soit 72 échantillons hors blancs, la périodicité étant d'un prélèvement sur vingt-quatre heures tous les six jours, puis avec une fréquence accrue de novembre à décembre 2022 (prélèvements tous les deux à trois jours) .

Le tableau 2 présente les résultats obtenus qui sont détaillés en annexe 5.

Tableau 2 : Moyennes annuelles glissantes, minima et maxima en HAP (ng/m³) obtenus dans le Quartier Schmit

	Composé	Moyenne annuelle glissante (ng/m ³)	Valeur minimale (ng/m ³)	Valeur maximale (ng/m ³)
HAP réglementé	Benzo(a)pyrène	0,12	0,01	1,15
HAP non réglementés	Chrysène	0,13	0,01	1,32
	Benzo(j)fluoranthène	0,13	0,01	1,07
	Benzo(g,h,i)pérylène	0,14	0,01	1,01
	Dibenzo(a,h)anthracène	0,02	0,01	0,12
	Benzo(a)anthracène	0,09	0,01	1,01
	Benzo(e)pyrène	0,13	0,01	0,89
	Benzo(b)fluoranthène	0,18	0,01	1,22
	Benzo(k)fluoranthène	0,08	0,01	0,67
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	0,16	0,01	1,34

La concentration moyenne annuelle glissante obtenue en benzo(a)pyrène (composé réglementé) est inférieure à la valeur cible annuelle fixée à 1 ng/m³. Les autres HAP non réglementés présentent des moyennes annuelles comprises entre 0,02 ng/m³ et 0,18 ng/m³ en fonction du composé.

Les profils du benzo(a)pyrène ainsi que les autres composés non réglementés sont visualisés ci-après. Pour rappel, lorsque les valeurs identifiées sont inférieures à la valeur limite de quantification (LQ), elles sont remplacées par la valeur de la LQ/2 (0,01 ng/m³).

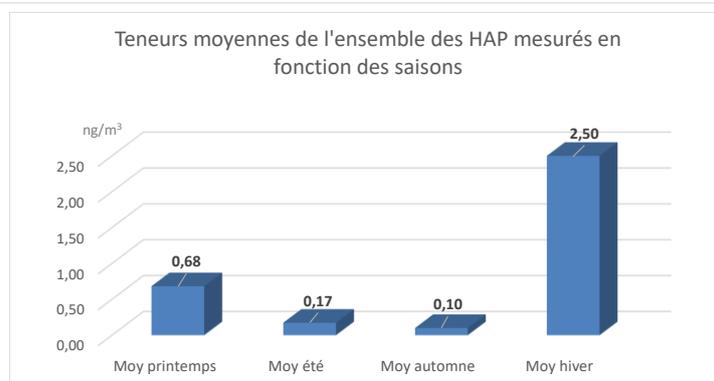
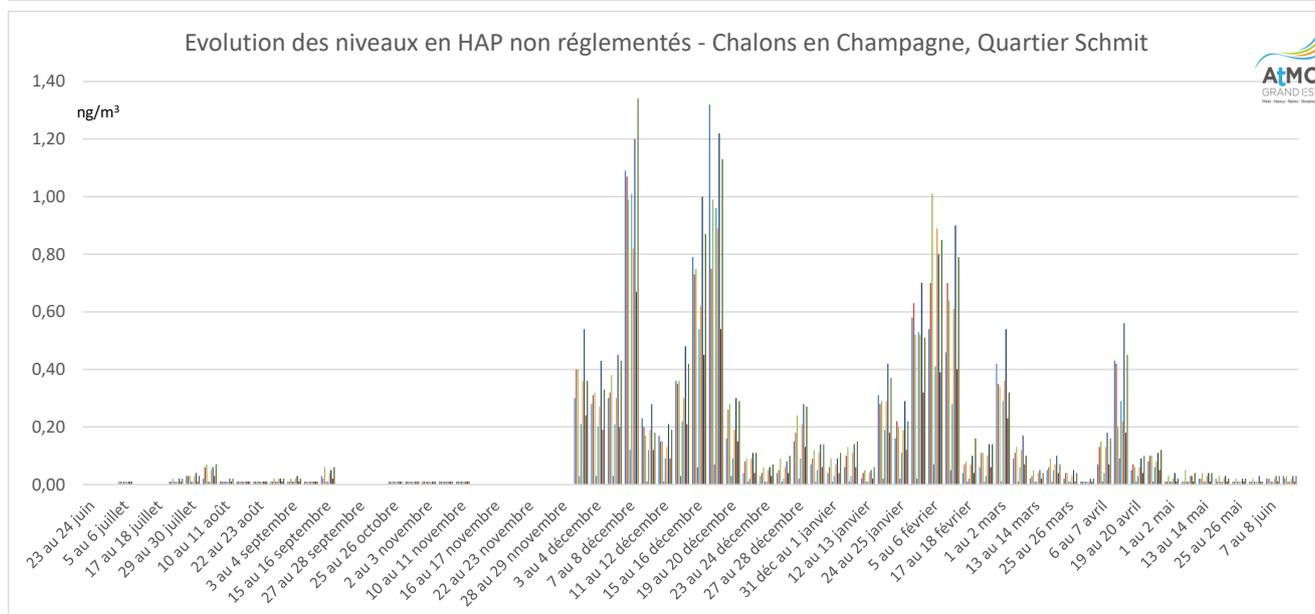
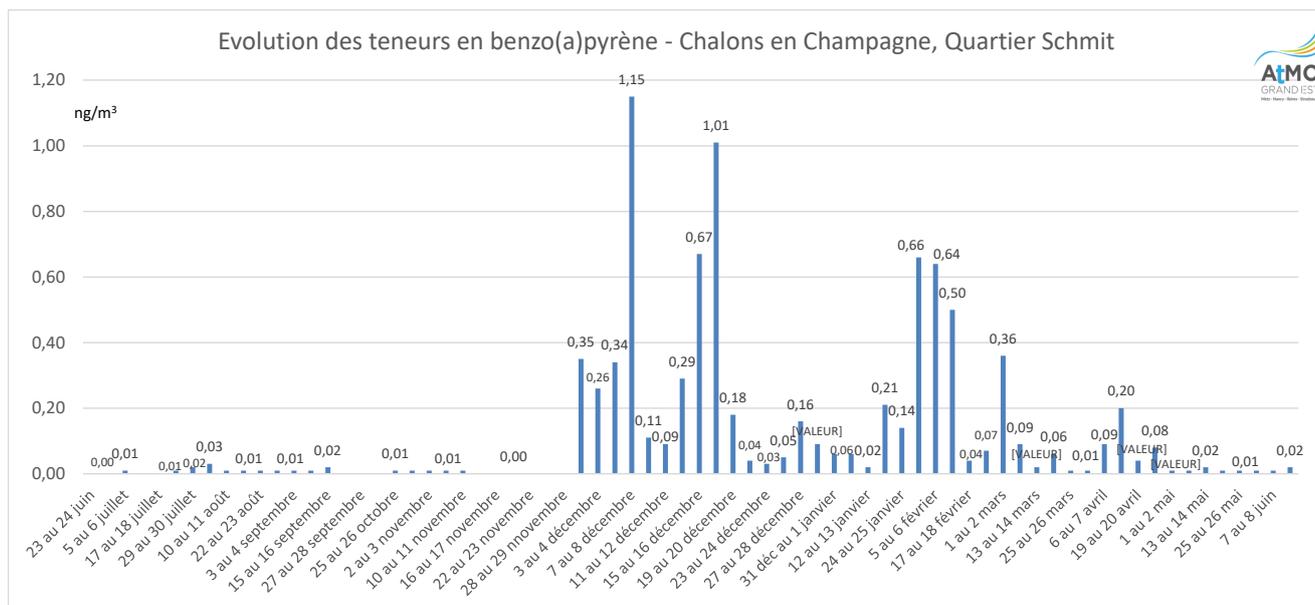


Figure 6 : Concentrations mesurées en HAP dans le Quartier Schmit à Châlons en Champagne

Un profil saisonnier est perceptible, avec des niveaux moyens faibles en été-automne, et plus élevés en période hivernale. Cette observation demeure cohérente puisque les HAP présentent généralement des concentrations moyennes plus élevées en hiver qu'en période estivale.

Plusieurs facteurs expliquent cette tendance :

- un facteur d'émission : les émissions liées au chauffage individuel ou collectif sont généralement plus importantes en hiver. Pour rappel, le secteur résidentiel-tertiaire est le principal émetteur de HAP sur la Communauté d'agglomérations de Châlons-en-Champagne (57 %),
- un facteur chimique : la dégradation des HAP est plus importante en période estivale, en lien avec des réactions photochimiques plus intenses et des températures plus importantes,
- un facteur météorologique : l'atmosphère est généralement plus stable en hiver, avec la présence d'inversions thermiques/air stable, ce qui limite la dispersion des polluants.

Concernant la répartition des divers composés mesurés, le benzo(b)fluoranthène, l'indeno(1,2,3-cd)pyrène et le benzo(g,h,i)pérylène représentent les HAP dont les concentrations moyennes sont les plus élevées : ces composés représentent en effet respectivement 15 %, 14 %, et 12 % des HAP mesurés. Les plus faibles teneurs moyennes proviennent du dibenzo(a,h)anthracène, avec 2 %. Ce constat est cohérent avec les éléments fournis dans la littérature.

A titre d'exemple, nous observons depuis plusieurs années les mêmes tendances au niveau du site fixe d'ATMO Grand Est localisé à Houdelaincourt (Meuse).

Comparaison des résultats obtenus en benzo(a)pyrène à ceux d'autres sites fixes d'ATMO Grand Est

La figure suivante compare, à titre indicatif, la moyenne annuelle glissante obtenue au Quartier Schmit à Châlons en Champagne de juin 2022 à juillet 2023 aux moyennes annuelles glissantes pour des périodes proches ou similaires d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est.

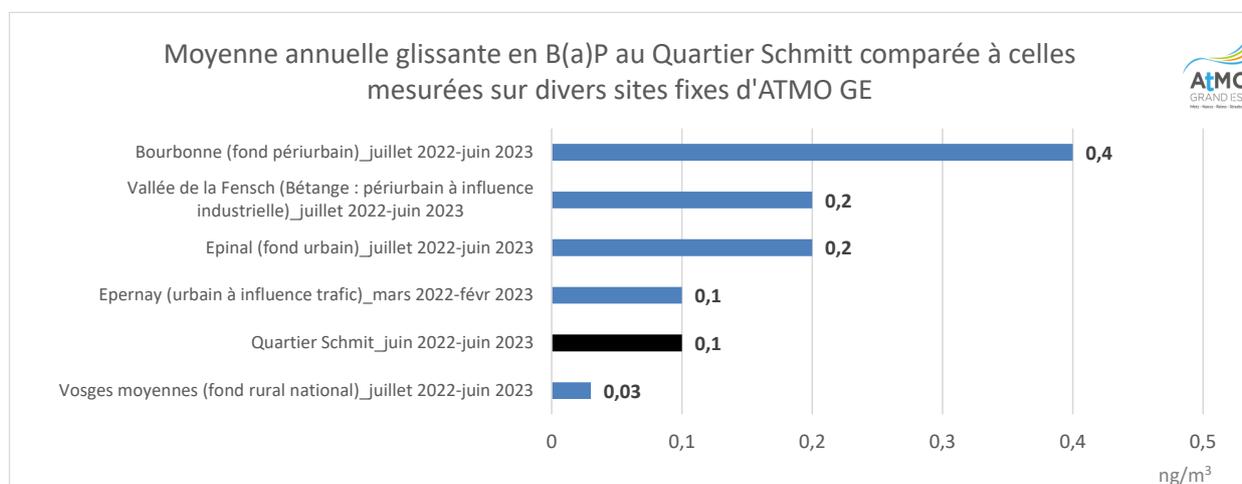


Figure 7 : Moyennes annuelles glissantes obtenues en B(a)P au Quartier Schmit et sur d'autres sites fixes

En fonction du site pris en compte et des périodes disponibles, les concentrations moyennes annuelles en benzo(a)pyrène sont comprises entre 0,03 ng/m³ et 0,4 ng/m³ sur les sites du Grand Est

La valeur moyenne annuelle glissante obtenue au Quartier Schmit est globalement du même ordre de grandeur voire inférieure à celles issues de sites urbains à périurbains.

Le résultat est par exemple inférieur à celui mesuré sur le site de fond périurbain de Bourbonne, localisé globalement dans la même zone géographique.

La figure suivante présente la localisation des stations fixes d'ATMO Grand Est mesurant les HAP, et les moyennes annuelles obtenues en benzo(a)pyrène de 2017 à 2021.

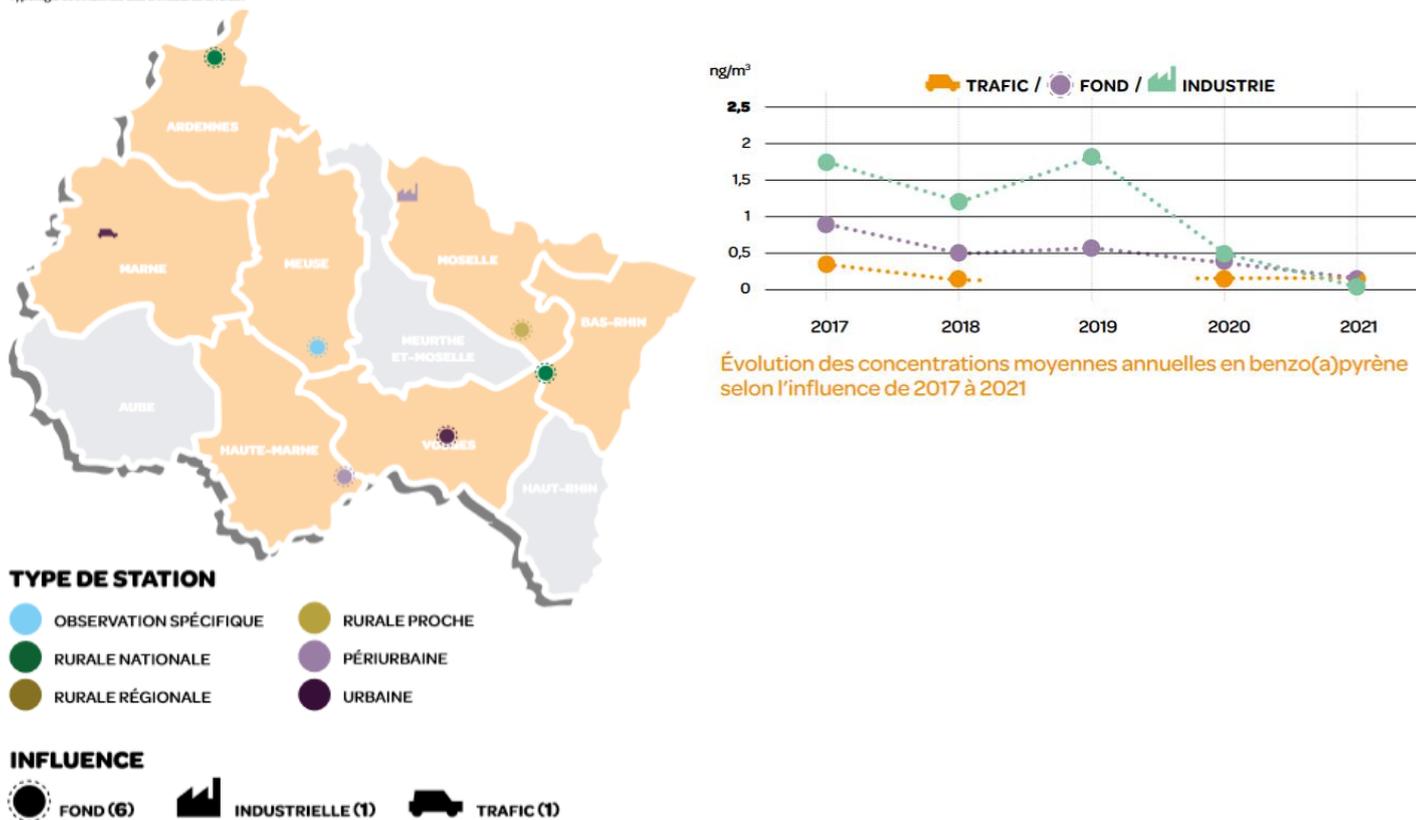


Figure 8 : Emplacement des sites fixes d'ATMO Grand Est mesurant le B(a)P et évolution des moyennes annuelles de 2017 à 2021

La valeur moyenne annuelle glissante obtenue en B(a)P au niveau du Quartier Schmit se situe à titre indicatif dans les mêmes ordres de grandeur que celles issues des sites de fond urbain ou sites urbains à influence trafic du Grand Est (pour les années 2020-2021).

7.4. RESULTATS DES MESURES EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Les éléments traces métalliques sont recherchés dans les fractions granulométriques des particules fines en suspension de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 microns.

Les directives 2008/50/CE (concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe) et 2004/107/CE (concernant notamment le nickel, l'arsenic, le cadmium et le plomb dans l'air ambiant) fixent pour ces éléments traces métalliques (ou nommé également métaux lourds) en phase particulaire une valeur cible en moyenne annuelle à respecter pour les trois premiers métaux lourds, ainsi qu'une valeur limite et un objectif de qualité pour le plomb.

Lors de la campagne de mesures, 12 prélèvements ont été réalisés (dont 4 blancs terrain), la périodicité étant d'un prélèvement sur quatorze jours avec le préleveur Leckel sur quatre périodes distinctes :

- du 07/07/2022 au 21/07/2022
- du 25/10/2022 au 08/11/2022
- du 28/02/2023 au 14/03/2023
- du 09/05/2023 au 23/05/2023.

La couverture temporelle atteint 15 %. Tous les prélèvements sont exploitables et l'ensemble des blancs terrain a été validé.

L'annexe 5 présente les résultats détaillés en nickel, arsenic, cadmium et plomb, et les figures n° 9 et n° 10 visualisent les concentrations moyennes obtenues par période de mesures.

Tableau 3 : Teneurs moyennes annuelles glissantes obtenues en éléments traces métalliques au Quartier Schmit :

Eléments traces métalliques	Composé	Moyenne annuelle glissante en ng/m ³ (sauf le plomb en µg/m ³)
	Nickel	
Arsenic		<1 (0,84)
Cadmium		<1 (0,07)
Plomb		<0,1 (0,0030)

Les moyennes annuelles glissantes enregistrées sont très faibles au regard des valeurs réglementaires fixées sur l'année civile (20 ng/m³ pour le nickel, 6 ng/m³ pour l'arsenic, 5 ng/m³ pour le cadmium et 0,5 µg/m³ pour le plomb).

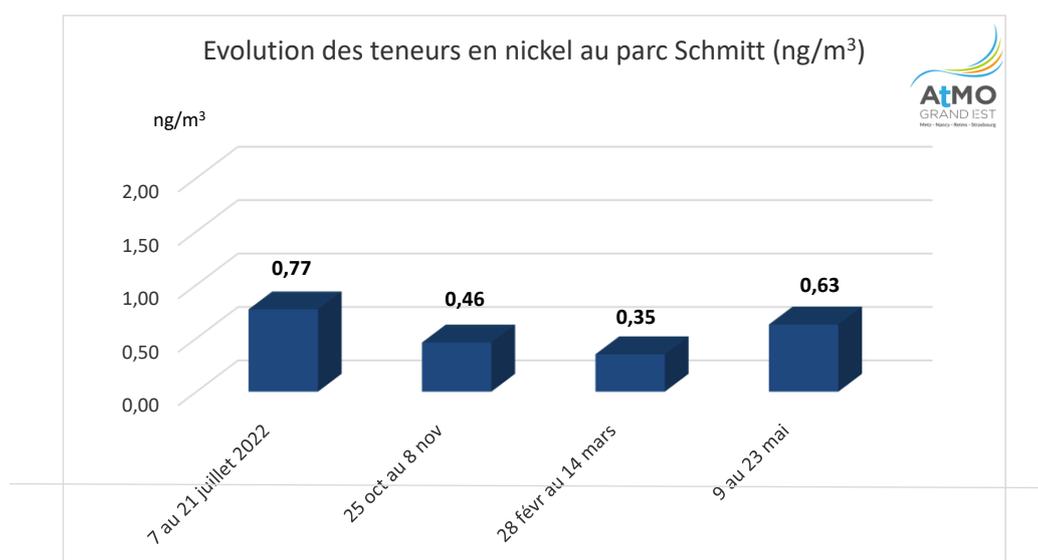


Figure 9 : Evolution des teneurs en nickel, au Quartier Schmit

En nickel, les résultats oscillent entre 0,35 ng/m³ pour le minimum et 0,77 ng/m³ pour la valeur moyenne maximale.

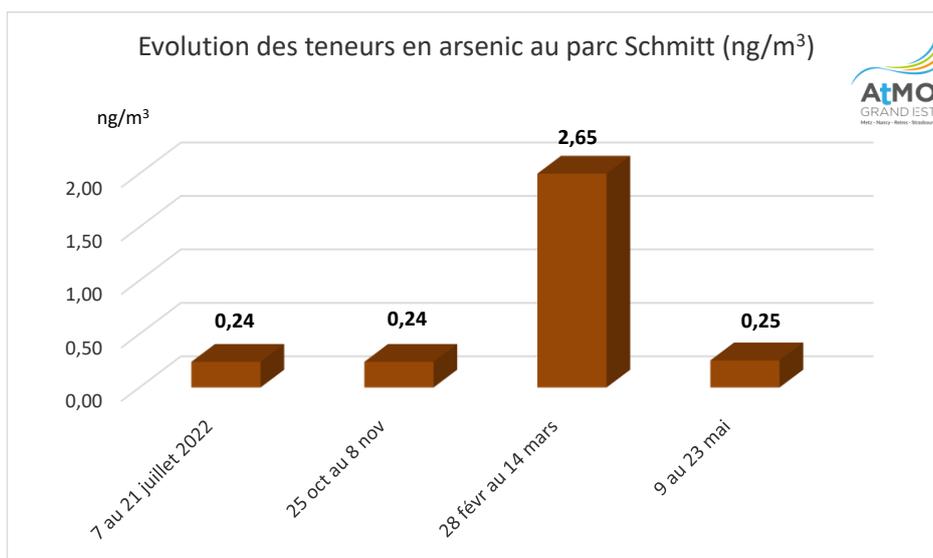


Figure 10 : Evolution des teneurs en arsenic au Quartier Schmit

Pour l'arsenic, les niveaux moyens sont compris entre 0,24 ng/m³ pour le minimum et 2,65 ng/m³ en ce qui concerne la valeur moyenne maximale.

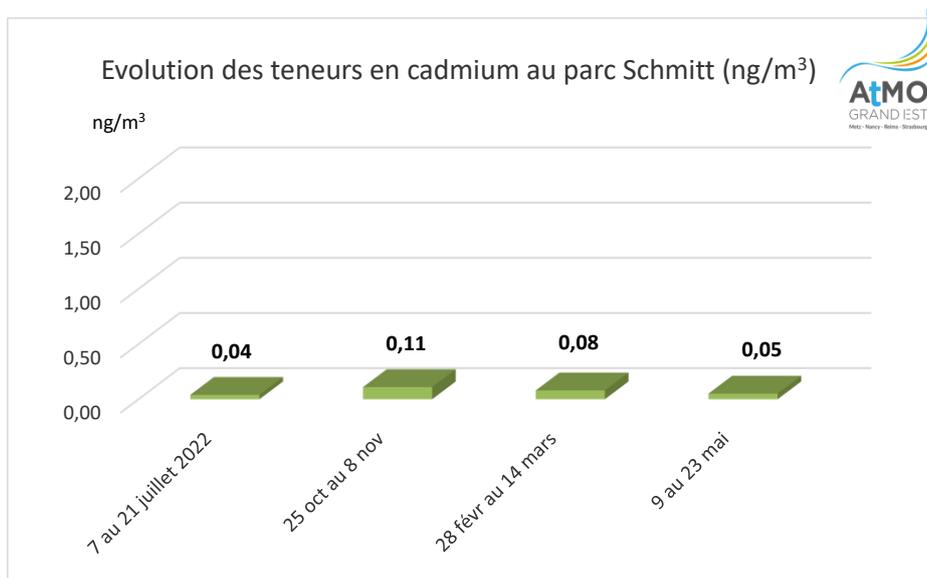


Figure 11 : Evolution des teneurs en cadmium au Quartier Schmit

Concernant le cadmium, les concentrations moyennes sont comprises dans une fourchette allant de 0,04 ng/m³ à 0,11 ng/m³.

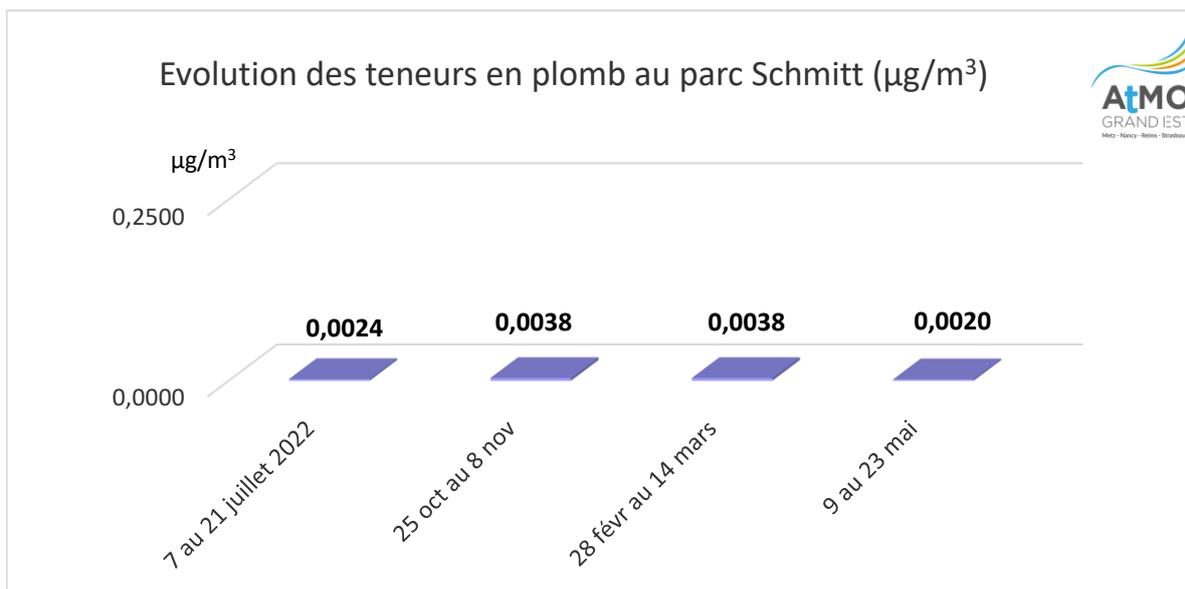


Figure 12 : Evolution des teneurs en plomb au Quartier Schmit

Quant au plomb, les résultats oscillent entre 0,0020 et 0,0038 µg/m³ pour la valeur moyenne maximale.

A un pas de temps plus fin, c'est-à-dire en prenant en compte les résultats des mesures effectuées pour chaque période d'une semaine (voir l'annexe 5), nous observons que tous les maxima ont été mesurés en période hivernale, du 28 février au 7 mars 2023, hormis pour le nickel.

Les conditions météorologiques rencontrées lors des prélèvements peuvent jouer un rôle sur les variations des niveaux en éléments traces métalliques ; la période du 28 février au 7 mars 2023 fut caractérisée par un temps hivernal froid, sec avec parfois des gelées et quelques périodes d'air stable, défavorables à une bonne dispersion des polluants atmosphériques.

La figure suivante présente à titre indicatif (périodes de mesures limitées et réparties sur deux années civiles) , les résultats obtenus en fonction des saisons, pour l'ensemble des éléments traces métalliques.

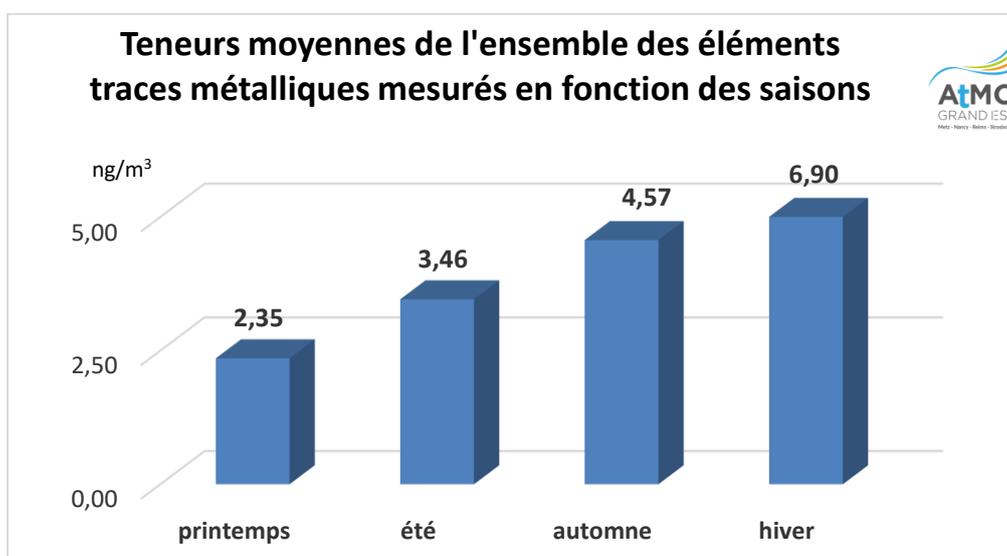


Figure 13 : Teneurs en éléments traces métalliques mesurés au Quartier Schmit en fonction des saisons

En fonction des saisons, les niveaux moyens observés de l'ensemble des composés (Ni, As, Cd, Pb) indiquent des concentrations plus élevées en période automnale et hivernale.

Comparaison des niveaux en éléments traces métalliques avec ceux d'autres sites fixes d'ATMO Grand Est

A titre indicatif, les niveaux moyens annuels obtenus en éléments traces métalliques au niveau du Quartier Schmit à Châlons en Champagne sont comparés à ceux issus d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est.

En fonction des données disponibles, et dans la mesure du possible, les périodes de calcul des moyennes annuelles, les plus proches de celles ayant servi au calcul de la moyenne glissante au Quartier Schmit (juillet 2022 à mai 2023) ont été prises en compte.

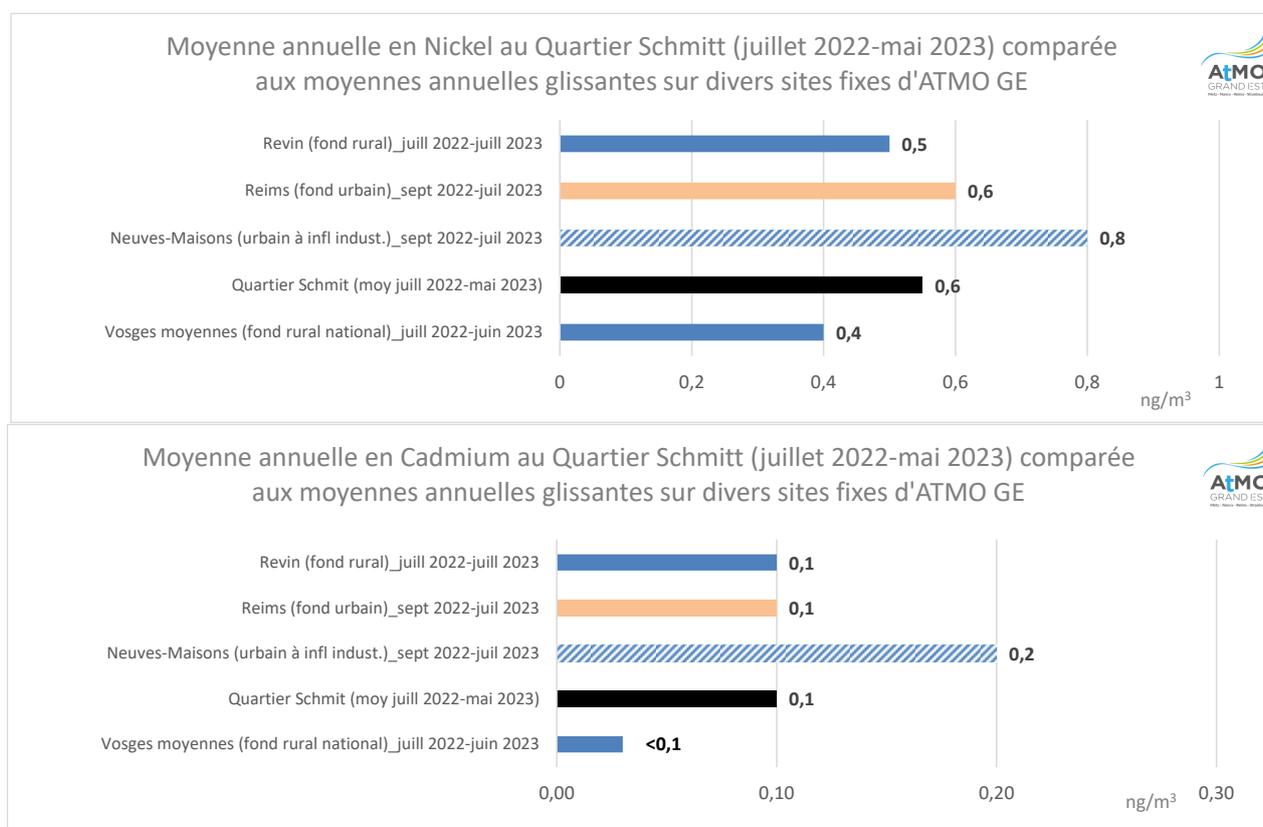


Figure 14 : Moyennes annuelles glissantes en nickel et cadmium au Quartier Schmit et sur les sites fixes du réseau ATMO Grand Est

Pour le **nickel** et le **cadmium**, les moyennes annuelles glissantes mesurées au niveau du Quartier Schmit sont du même ordre de grandeur que celles issues des sites de fond.

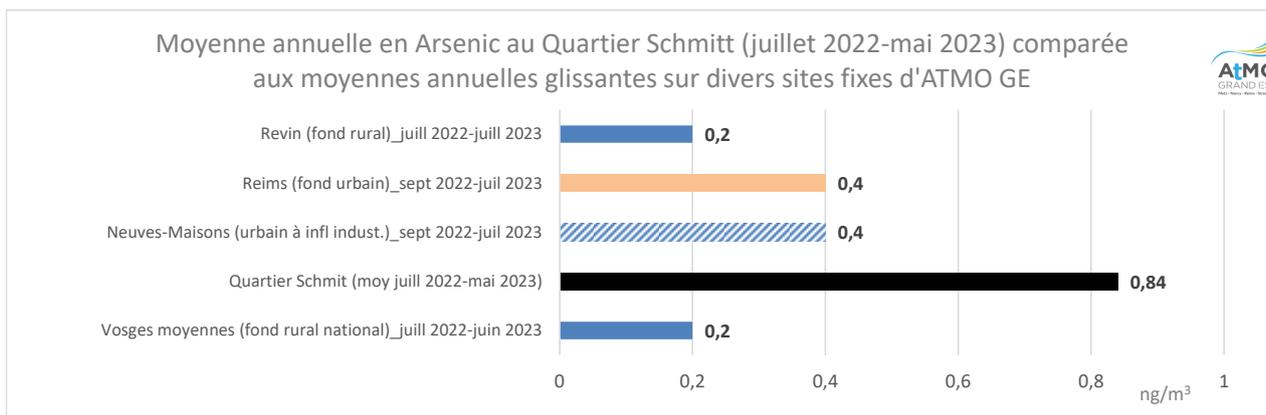


Figure 15 : Moyennes annuelles glissantes en arsenic au Quartier Schmit et sur les sites fixes du réseau ATMO Grand Est

Pour l'**arsenic**, la moyenne annuelle glissante au niveau du Quartier Schmit est deux fois plus élevée que celles issues des sites urbains de fond ou urbain à influence industrielle (en raison d'une valeur moyenne plus élevée obtenue au Quartier Schmitt en hiver, par rapport aux trois autres phases de mesures où les teneurs sont à des niveaux du même ordre de grandeur, et similaires à celles des autres stations).

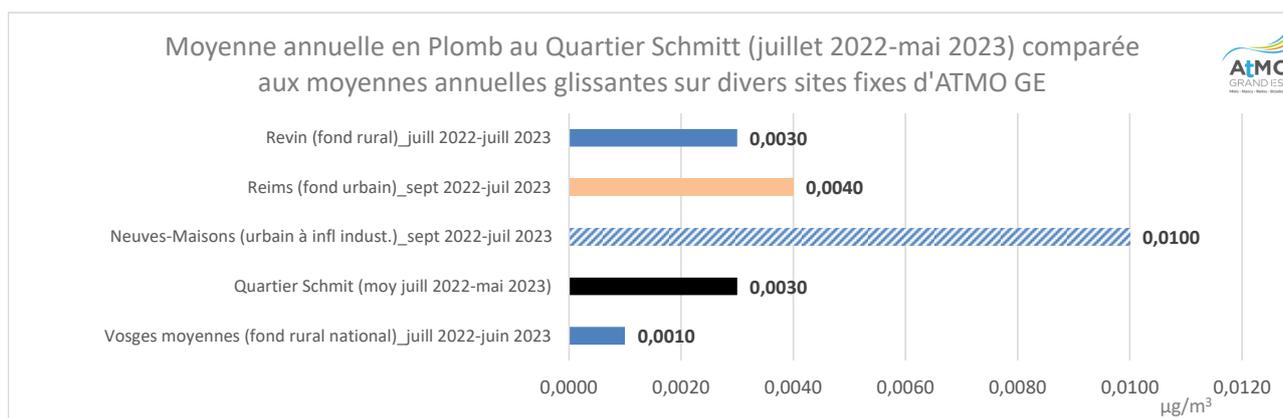
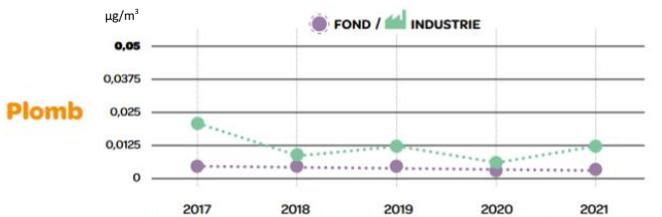
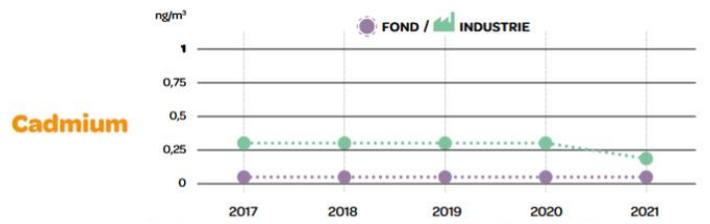
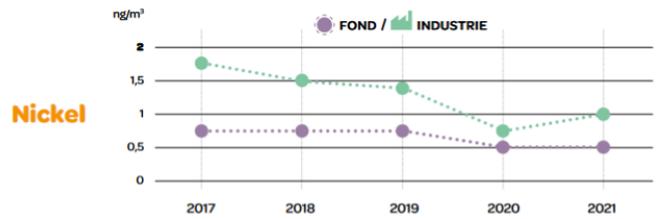
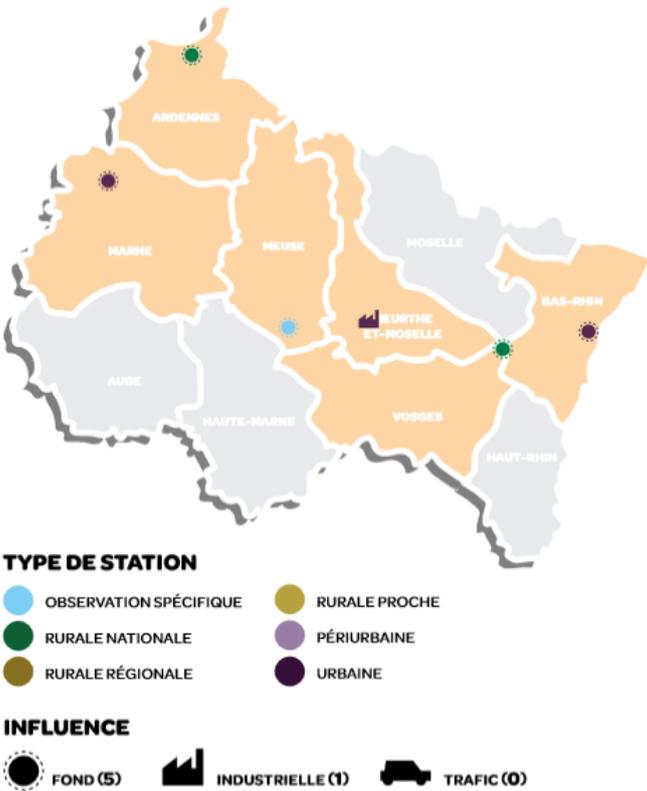


Figure 16 : Moyennes annuelles glissantes en plomb au Quartier Schmit et sur les sites fixes du réseau ATMO Grand Est

Enfin, pour le **plomb**, le point de mesures au Quartier Schmit présente une moyenne annuelle glissante du même ordre de grandeur que celles des sites de fond ruraux.

La figure suivante présente la localisation des stations fixes d'ATMO Grand Est mesurant les éléments traces métalliques, et les moyennes annuelles obtenues de 2017 à 2021.



Evolution des concentrations moyennes annuelles en plomb selon l'influence de 2017 à 2021 (µg/m³)

Figure 17 : Emplacement des sites fixes d'ATMO Grand Est mesurant les éléments traces métalliques, et évolution des moyennes annuelles de 2017 à 2021

Pour le **nickel** et le **cadmium**, les moyennes annuelles glissantes mesurées au niveau du Quartier Schmit sont du même ordre de grandeur que celles de l'ensemble des sites de fond périurbain.

Pour l'**arsenic**, le point de mesure du Quartier Schmit présente une moyenne annuelle glissante supérieure aux moyennes annuelles de 2017 à 2021 mesurées à la station fixe d'influence industrielle. Pour rappel, le niveau obtenu est cependant nettement inférieur à la valeur cible (6 ng/m³).

Enfin pour le **plomb**, la moyenne annuelle glissante obtenue au Quartier Schmit est du même ordre de grandeur que celles mesurées sur l'ensemble des sites de fond d'ATMO Grand Est.

Toutes ces comparaisons sont cependant effectuées à titre indicatif, les années prises en compte étant différentes.

CONCLUSION

Cette campagne d'évaluation des concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et en métaux lourds demandée par la ville de Châlons-en-Champagne au niveau du secteur du Quartier Schmit a pour but de connaître les niveaux actuellement présents dans l'air pour ces composés, et déterminer s'il existe un risque pour la population, et ce, en vue de prévoir ultérieurement un aménagement sur cet ancien terrain de football.

Le benzo(a)pyrène (seul HAP réglementé) et les métaux lourds (nickel, arsenic, cadmium, plomb) mesurés dans l'air ambiant au niveau de ce quartier présentent des concentrations satisfaisantes.

Concernant la pollution chronique...

Le **benzo(a)pyrène**, seul HAP réglementé, présente une moyenne annuelle glissante qui respecte largement la valeur cible réglementaire fixée à 1 ng/m³ sur une année civile.

Les autres HAP non réglementés présentent des moyennes annuelles glissantes comprises entre 0,02 ng/m³ et 0,18 ng/m³ en fonction du composé.

Les concentrations annuelles en **éléments traces métalliques** (nickel, arsenic, cadmium, plomb) présentent des résultats respectant également les différents seuils réglementaires actuellement en vigueur.

En comparant les résultats obtenus au Quartier Schmit à ceux d'autres stations fixes d'ATMO Grand Est, seul l'arsenic présente une moyenne annuelle glissante plus élevée que celles des autres sites fixes instrumentés par ATMO Grand Est (en raison d'une seule des quatre valeurs mesurées sur l'année). Cette moyenne annuelle reste cependant bien en deçà de la valeur cible réglementaire.

Ainsi, concernant le volet air, les niveaux mesurés en HAP et éléments traces métalliques sont globalement satisfaisants, avec un respect des seuils réglementaires actuellement en vigueur pour ces composés.



ANNEXES

ANNEXE 1 : CARACTERISATION, ORIGINES ET EFFETS DES COMPOSES SUIVIS

ANNEXE 2 : REGLEMENTATION

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE DES MESURES

ANNEXE 4 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

ANNEXE 5 : RESULTATS EN HAP ET ELEMENTS TRACES METALLIQUES

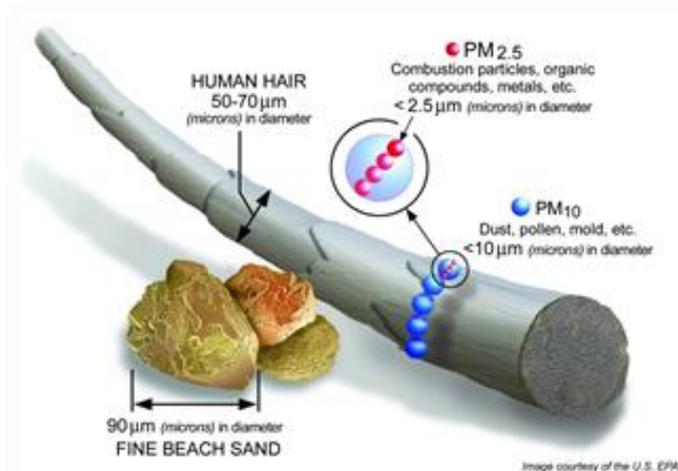
ANNEXE 1 : CARACTERISATION, ORIGINES ET EFFETS DES COMPOSES SUIVIS

PARTICULES PM

Les particules PM₁₀ ont des origines naturelles (volcans, érosion, pollens, sels de mer...) et anthropiques (incinération, combustion, activités agricoles, chantiers...).

Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales et peuvent véhiculer d'autres polluants. La taille des particules varie, allant de quelques nanomètres à plusieurs dizaines de micromètres. Les PM_x représentent les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à x microns (µm).

En région Grand Est : Deux principaux secteurs se partagent les émissions de PM₁₀ en 2020 : l'agriculture (48%) et le secteur résidentiel (31%). L'industrie représente 13% des émissions, et le transport routier 8%. Pour les PM_{2.5}, les deux secteurs prépondérants sont également le résidentiel (58%) et le secteur agricole (22%).



Environnement : Les PM pénètrent profondément dans les voies respiratoires jusqu'aux bronchioles et aux alvéoles. Même à des concentrations très basses, les particules les plus fines peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Elles sont liées aux hospitalisations et décès pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.

Les particules en suspension sont classées comme agent cancérigène pour l'homme (groupe 1) par le Centre International de Recherche sur le Cancer depuis 2013.

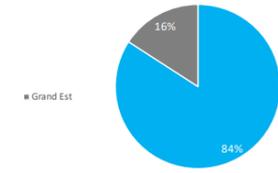
Santé : Elles réduisent la visibilité, et peuvent influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. A l'échelle globale, les particules ont un forçage radiatif négatif, c'est-à-dire refroidissant l'atmosphère terrestre, mais de nettes différences sont observées suivant leur composition chimique ou à des échelles plus fines.

Elles salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux, bâtiments et monuments.

Dans des situations extrêmes de pollution aux particules, elles peuvent s'accumuler sur les feuilles des végétaux et entraver la photosynthèse.

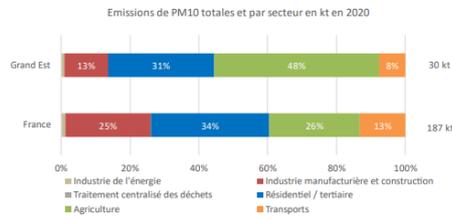
• Contribution du Grand Est aux émissions de PM10 en France

Part du Grand Est dans les émissions nationales de PM10 en 2020



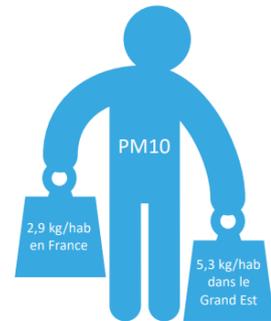
Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 16% aux émissions nationales de PM10

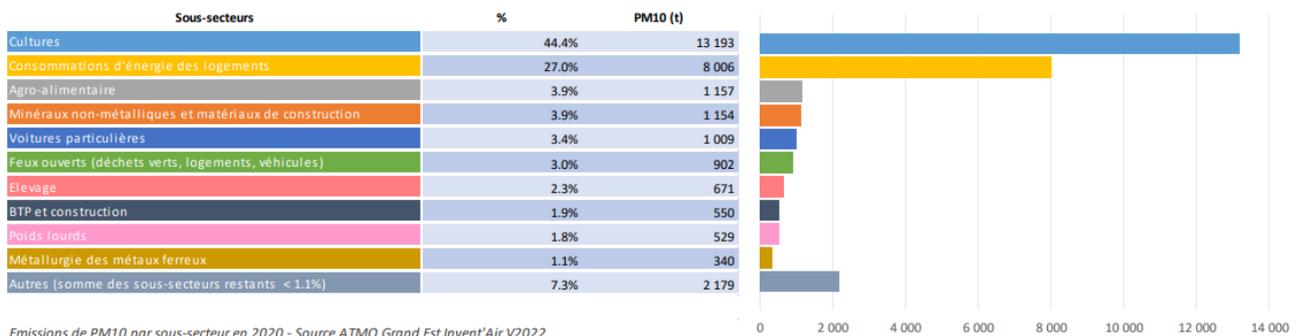


Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Les secteurs émissifs de PM10 sont similaires aux niveaux national et régional

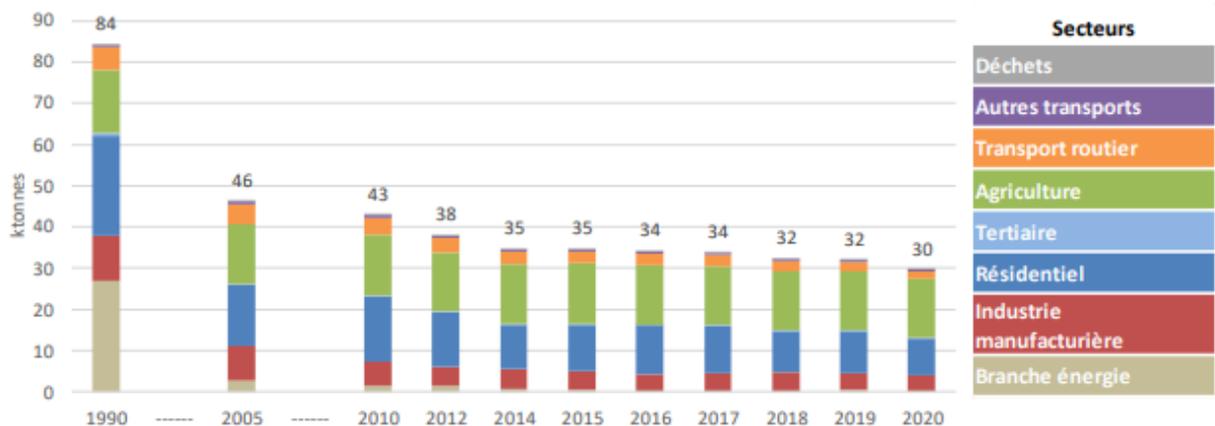


Les principales émissions de PM10 par sous-secteurs en Grand Est



Emissions de PM10 par sous-secteur en 2020 - Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Evolution des émissions de PM10 dans le Grand Est par secteur



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Eléments traces métalliques

Les métaux lourds regroupent une famille de composés assez vaste (plomb, mercure, arsenic, nickel, cadmium, zinc, chrome...), la plupart se trouvant à l'état particulaire, à l'exception du mercure (état gazeux). Ils proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels (métallurgie des métaux non ferreux notamment). Certains métaux tels le cadmium, le mercure, le plomb ou encore le chrome sont retrouvés dans la fumée de tabac. Parmi cette famille de polluants, quatre sont concernés par la réglementation dans l'air ambiant en raison de leur toxicité : le plomb (Pb), l'arsenic (As), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni).

Environnement : Les dépôts de métaux lourds sur les surfaces (sols, eaux...) conduisent à une contamination de la chaîne alimentaire. Ils s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

Santé : Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, cardiovasculaire...

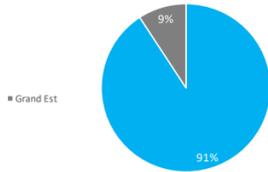
Le plomb est un toxique neurologique bien connu, responsable du saturnisme. Il peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral. L'atteinte rénale causée par le cadmium peut être l'origine d'une décalcification osseuse, de douleurs et de fractures. Le nickel, bien que permettant d'éviter les anémies en fer, peut à forte dose provoquer des dysfonctionnements de la fonction thyroïdienne. L'arsenic, oligo-élément à petite dose, a longtemps été employé comme poison pour provoquer la mort.

Le nickel, l'arsenic et le cadmium sont classés cancérigènes.

Nickel (Ni)

• Contribution du Grand Est aux émissions de Ni en France

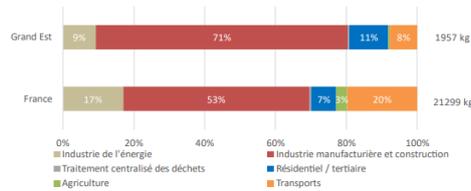
Part du Grand Est dans les émissions nationales de Ni en 2020



Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 9% aux émissions nationales de Ni

Emissions de Ni totales et par secteur en kg en 2020



Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

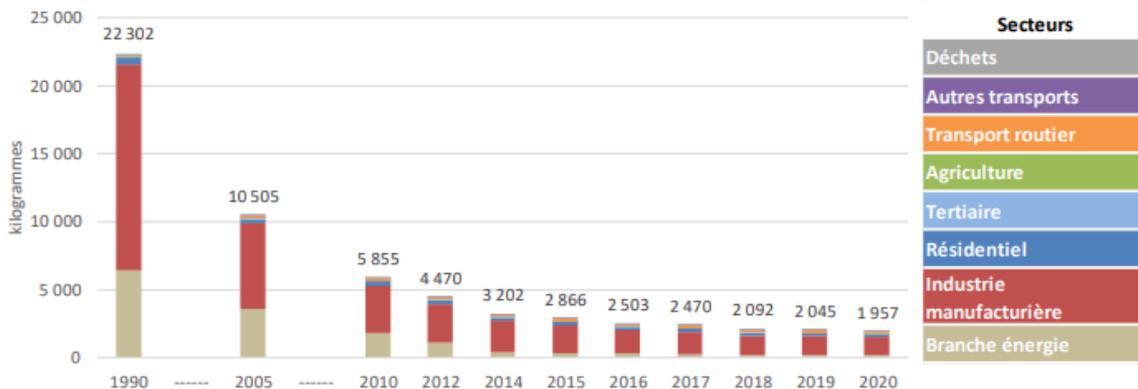


Les secteurs émissifs de Ni sont presque similaires aux niveaux national et régional, à l'exception du secteur agricole qui est source d'émissions au niveau national

Les principales émissions de Ni par sous-secteurs en Grand Est

Sous-secteurs	%	Ni (kg)
Métallurgie des métaux ferreux	16.7%	327
BTP et construction	14.3%	280
Consommations d'énergie des logements	9.2%	180
Métallurgie des métaux non-ferreux	8.7%	170
Minéraux non-métalliques et matériaux de construction	7.6%	150
Chimie organique, non-organique et divers	7.3%	142
Autres secteurs de l'industrie et non spécifié	6.9%	135
Chauffage urbain	5.9%	116
Agro-alimentaire	5.4%	106
Voitures particulières	4.4%	85
Autres (somme des sous-secteurs restants < 4.4%)	13.6%	266

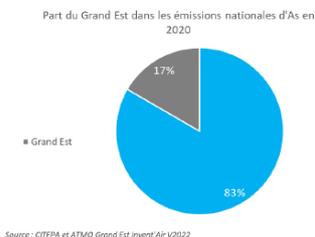
Evolution des émissions de Ni dans le Grand Est par secteur



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

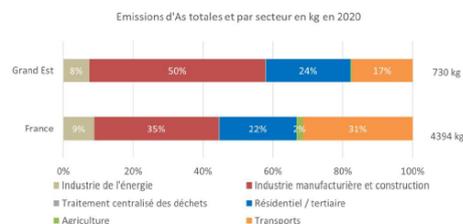
Arsenic

• Contribution du Grand Est aux émissions d'As en France



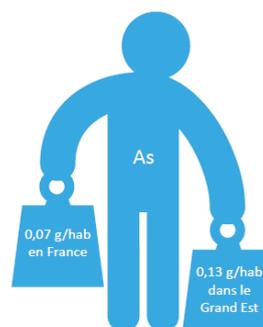
Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 17% aux émissions nationales d'arsenic



Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Les secteurs émissifs d'arsenic sont presque similaires aux niveaux national et régional

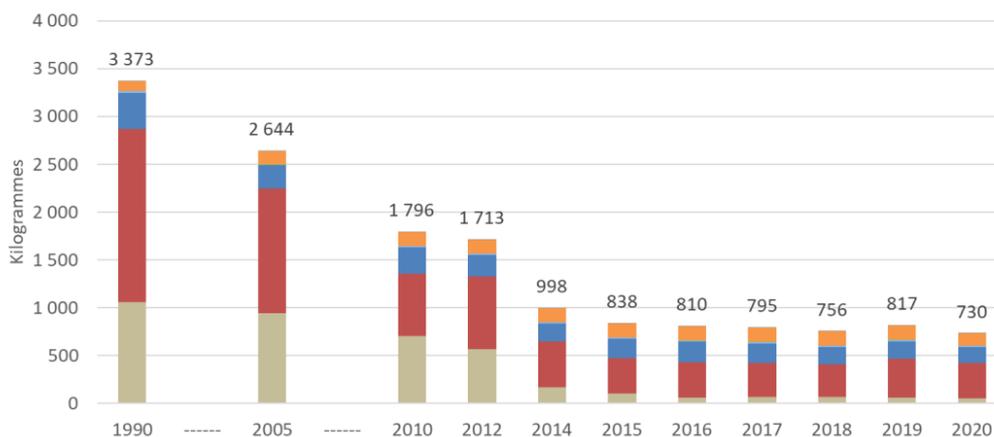


• Les principales émissions d'As par sous-secteurs en Grand Est



Emissions de AS par sous-secteur en 2020 - Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Evolution des émissions d'As dans le Grand Est par secteur



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

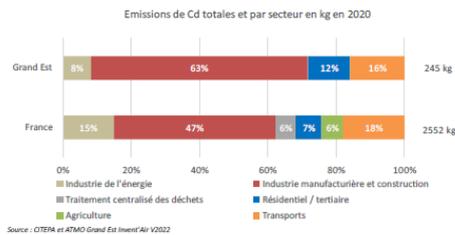
Cadmium

• Contribution du Grand Est aux émissions de Cd en France

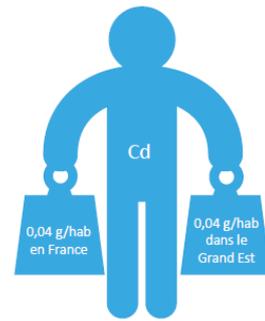


Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 10% aux émissions nationales de Cd



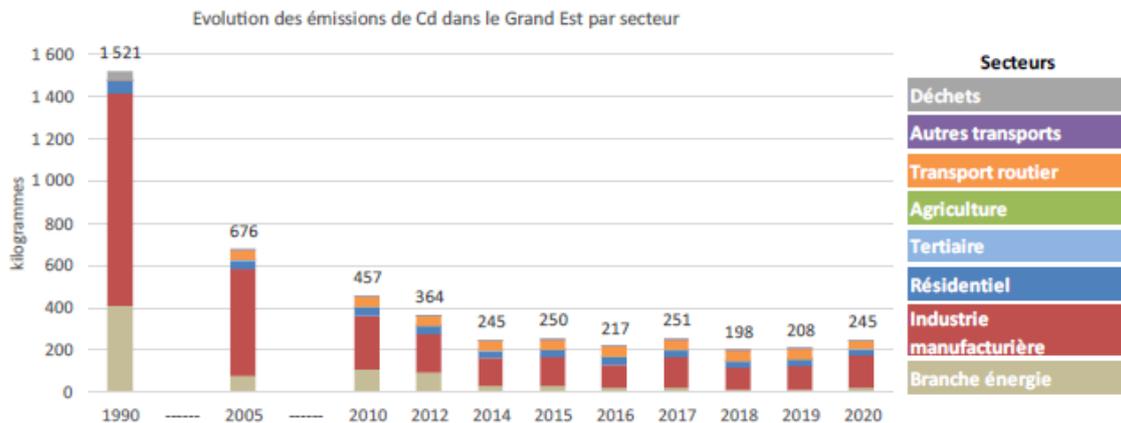
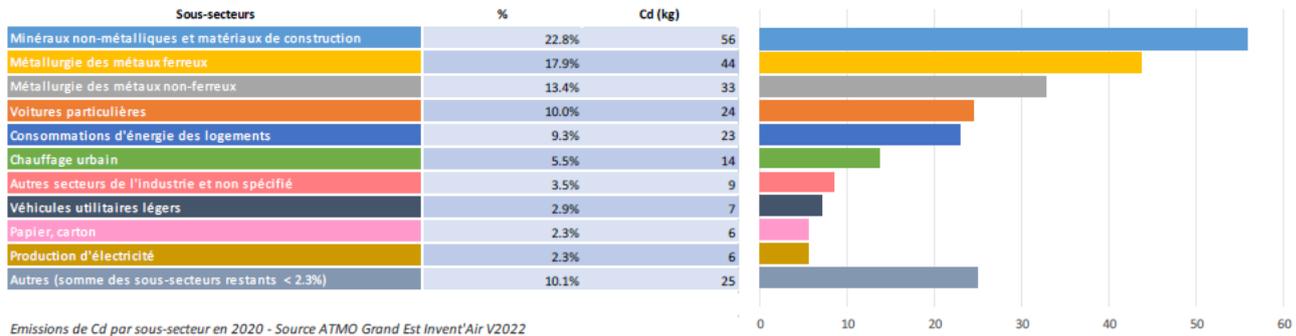
Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022



Les secteurs émissifs de Cd sont presque similaires aux niveaux national et régional mais dans une proportion différente. Au niveau national le secteur agricole fait partie des secteurs émissifs de Cd



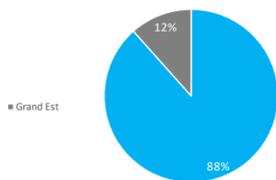
• Les principales émissions de Cd par sous-secteurs en Grand Est



Plomb (Pb)

• Contribution du Grand Est aux émissions de Pb en France

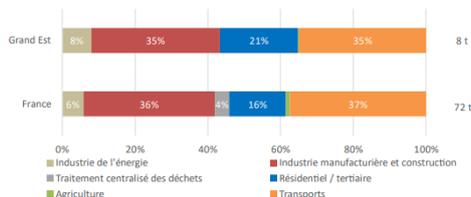
Part du Grand Est dans les émissions nationales de Pb en 2020



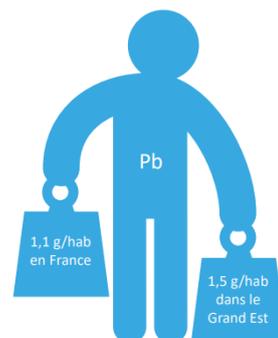
Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 12% aux émissions nationales de Pb

Emissions de Pb totales et par secteur en t en 2020

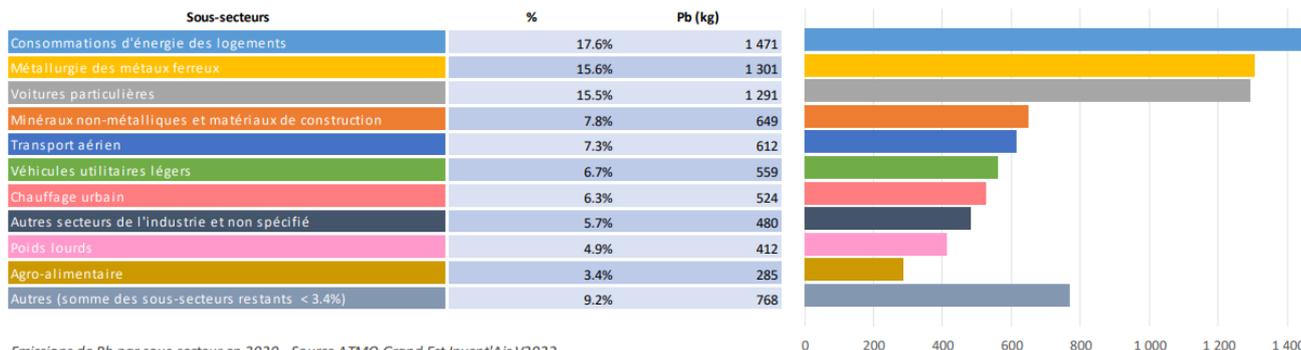


Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022



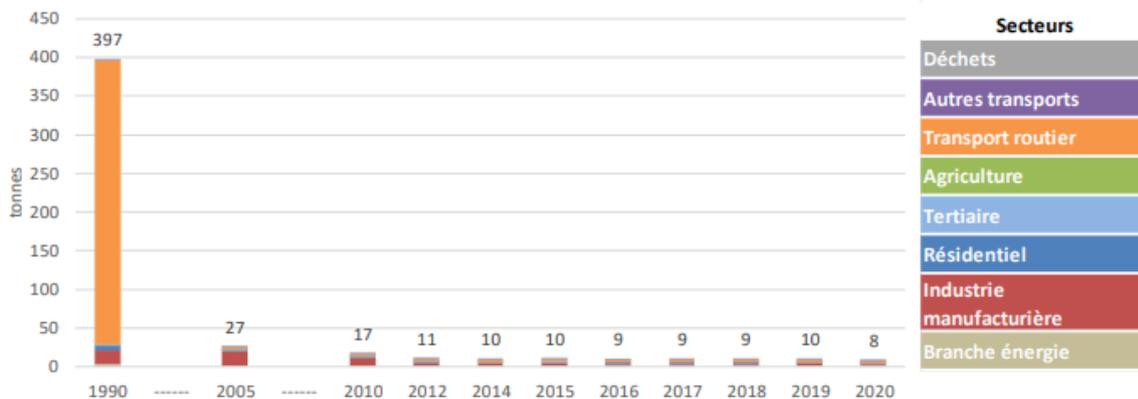
Les secteurs émissifs de Pb sont presque similaires aux niveaux national et régional, le secteur traitement des déchets et agricole au niveau national sont néanmoins plus représentés

Les principales émissions de Pb par sous-secteurs en Grand Est



Emissions de Pb par sous-secteur en 2020 - Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Evolution des émissions de Pb dans le Grand Est par secteur



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

HAP

Les HAP appartiennent à la famille des hydrocarbures. Ils sont constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène. Parmi les HAP, on compte plus d'une centaine de composés émis dans l'atmosphère par diverses sources et dont les durées de vie sont très variables. Les HAP sont présents dans notre atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire.

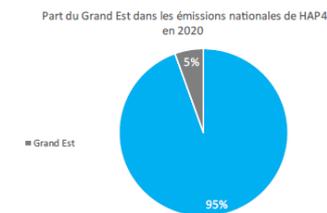
Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion, surtout dans des conditions incomplètes. Ils se créent tout particulièrement lors de la combustion de la biomasse dans les foyers domestiques, qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées. Les flux d'émission les plus élevés concernent généralement les HAP dont le poids moléculaire est le plus faible. Une petite part des émissions peut être sous forme gazeuse, tandis que le reste est sous forme particulaire.

Leurs émissions et leur utilisation sont réglementées du fait de leur toxicité et de leurs propriétés mutagènes et cancérigènes.

Environnement : Les HAP ont un rôle précurseur dans la formation de l'ozone. Par ailleurs, ils forment des dépôts sur les végétaux et contaminent aussi les eaux de surface. De fait, ils peuvent s'accumuler dans la faune et la flore.

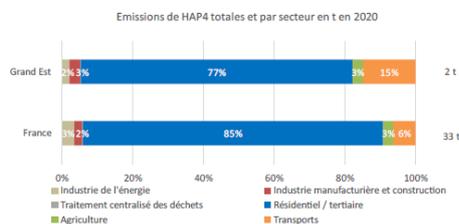
Santé : La toxicité des HAP varie fortement d'un composé à l'autre ayant chacun des effets plus ou moins toxiques sur la santé. Ils possèdent un fort pouvoir d'adsorption sur les particules élémentaires en suspension dans l'air (mais aussi dans l'eau) ainsi qu'un fort potentiel de bioconcentration dans les organismes. Ainsi, plusieurs HAP sont réputés par le CIRC être des substances CMR. Parmi les HAP, la toxicité du benzo(a)pyrène est bien documentée. Ce composé a été classé comme cancérogène pour l'homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer CIRC (groupe 1) et sa capacité à induire un cancer du poumon a été reconnue (IARC, 2002).

• **Contribution du Grand Est aux émissions de HAP4 en France**



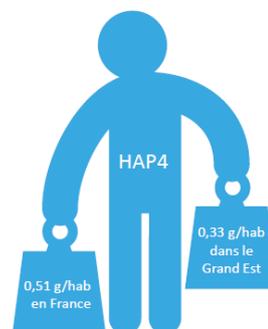
Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Le Grand Est participe à hauteur de 5% aux émissions nationales de HAP4

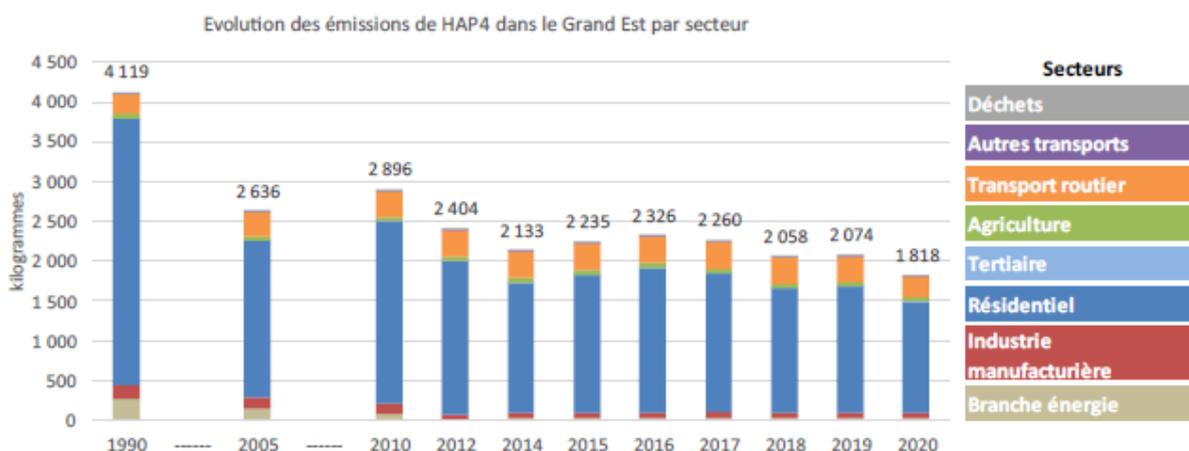
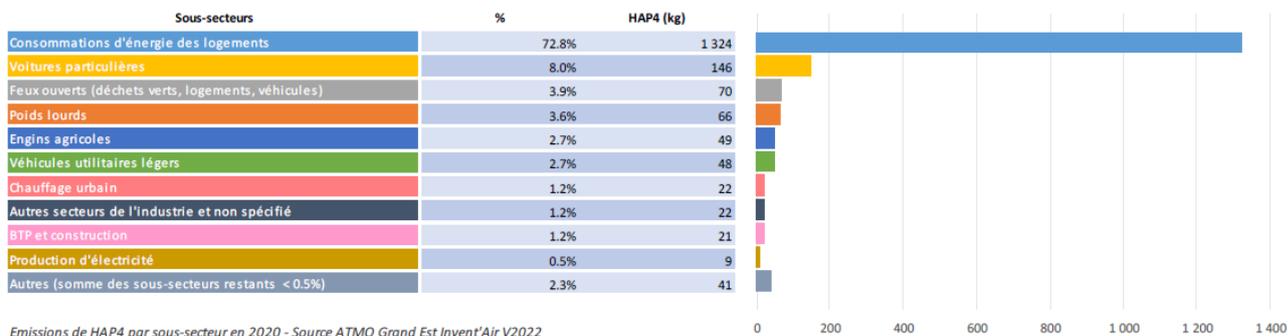


Source : CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Les secteurs émissifs de HAP4 sont similaires aux niveaux national et régional



• **Les principales émissions de HAP4 par sous-secteurs en Grand Est**



Source : <https://observatoire.atmo-grandest.eu/tableau-de-bord-des-territoires/>

Pour aller plus loin : * <https://www.atmo-France.org/article/les-effets-nefastes-de-la-pollution#:~:text=L'exposition%20C3%A0%20court%20et,et%20les%20infections%20des%20voies>

ANNEXE 2 : REGLEMENTATION

Valeurs réglementaires actuellement en vigueur concernant les HAP et métaux lourds :

Polluant	Seuil pour la protection de la santé humaine	Valeur de référence en ng/m ³ (µg/m ³ pour le plomb et benzène)	Période de calcul de la moyenne
Arsenic	Valeur cible	6 ng/m ³	Année civile
Cadmium	Valeur cible	5 ng/m ³	Année civile
Nickel	Valeur cible	20 ng/m ³	Année civile
Plomb	Valeur limite	0,5 µg/m ³	Année civile
	Objectif de qualité	0,25 µg/m ³	Année civile
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	1 ng/m ³	Année civile

Il n'existe pas de lignes directrices relatives aux HAP et métaux lourds.

ANNEXE 3 : METHODOLOGIE DES MESURES

MESURES EN DISCONTINU :



1- Prélèvements et analyses en laboratoire pour les HAP et éléments traces métalliques

Le tableau ci-dessous présente les types de prélèvements, les analyses associées et la fréquence d'échantillonnage.

Types de prélèvements réalisés et analyses associées dans le cadre des mesures d'ATMO Grand Est.

Préleveur	Débit de prélèvement	Norme associée	Fraction granulométrique	Analyses réalisées	Fréquence d'échantillonnage
Digitel DA 80	30 m ³ /h	NF EN 15 549 (EN 12341)	PM ₁₀	10 HAP	1 prélèvement sur 24 heures tous les 6 jours puis 2 à 3 jours ensuite
Leckel	2,3 m ³ /h	NF-EN-14902 (EN 12341)	PM ₁₀	Eléments traces métalliques	Prélèvement d'une durée de 14 jours, à chaque saison

*Le **préleveur DIGITEL DA 80** permet le prélèvement automatique, à débit constant, sur filtres et/ou mousses PUF, des poussières et aérosols présents dans l'air. Il est équipé d'une tête de prélèvement normalisée (PM₁₀, PM_{2,5} ...). Le débit est régulé entre 10 et 1 000 L/mn.

La méthode consiste en une extraction ASE (extraction accélérée par solvant) puis des analyses par chromatographie en phase liquide avec détection à fluorescence.

Fonctionnement :

L'air prélevé passe à travers une tête de prélèvement située au-dessus du coffret. Il est dirigé sur un filtre inséré dans la conduite (le changement de filtre est programmable). 15 filtres peuvent être stockés et automatiquement changés. L'air passe ensuite dans un rotamètre à flotteur puis dans la turbine d'aspiration. Le débit est ajusté par le positionnement d'une photodiode IR le long du rotamètre. Le débit de consigne est maintenu stable grâce à une électronique de régulation.

Le DA 80 peut être entièrement piloté à distance par liaison RS 232. Les données sont stockées dans une mémoire interne et peuvent être extraites par Clé USB.



* Le **Leckel** est un préleveur séquentiel de référence pour la collection des poussières sur filtres 47 ou 50 mm (Téflon, quartz). Cet équipement est certifié conforme par le LCSQA. Pour le traitement des filtres, il s'agit une minéralisation suivie d'une analyse par spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif.

Fonctionnement :

Cet échantillonneur séquentiel a le statut de référence gravimétrique dans de nombreuses études telles que les exercices d'intercomparaison européens, que ce soit en PM₁₀ ou en PM_{2,5}. Il se présente sous la forme d'une armoire extérieure en acier inoxydable de 40 kg.

L'aspiration est assurée par une turbine dimensionnée pour assurer le débit nominal à travers les différents types de média filtrants couramment utilisés. Les coupelles porte-filtres en téflon avec une grille en acier inoxydable peuvent accueillir des filtres de 47 à 50 mm de diamètre. Le principe de régulation de débit est basé sur un diaphragme compensé en température et pression respectant la loi de Bernoulli. La mesure de la pression et la température ambiantes permettent le calcul du volume dans les conditions standard choisies. Le volume de prélèvement est donc constant, dépend de la consigne choisie en fonction de la tête de prélèvement utilisée et est exprimé en fonction des températures et pressions ambiantes.



La température de l'air est constamment mesurée au niveau du filtre. Si elle devient inférieure au point de rosée, le filtre est alors chauffé pour éviter toute condensation ou gel sur le filtre. L'appareil est équipé d'un changeur automatique d'une capacité maximale de 17 filtres de diamètre 47 à 50 mm, le diamètre de filtration étant de 38 mm en conformité avec les normes EN. L'ensemble des filtres est placé dans un magasin d'approvisionnement en polycarbonate. Le mécanisme de changement de porte-filtre est commandé selon un programme de collecte désiré et varié (prélèvement avec changement quotidien ou autre, prélèvement statistique de 1 h jusqu'à 168h sur un filtre).

Débit d'échantillonnage :

Concernant l'étude des HAP sur les PM₁₀ :

- Le préleveur est utilisé en haut débit, conformément aux recommandations nationales, par souci du respect des incertitudes sur la mesure du benzo(a)pyrène. Par ailleurs, des tests métrologiques sont réalisés,
- Les analyses sont faites par le Laboratoire Interrégional de Chimie (SynAirGIE), par chromatographie liquide haute performance (HPLC) et détecteur de fluorescence.

Concernant l'étude des éléments traces métalliques sur les PM₁₀ :

- Le préleveur est utilisé en bas débit,
- Les analyses sont faites par Micropolluants Technologie, par Spectrométrie de Masse Induite par Couplage Plasma (ICP-MS)

OBJECTIFS DE QUALITE DES DONNEES ET PLAN D'ECHANTILLONNAGE

L'annexe I de la Directive 2015/1480 de la commission du 28/08/2015 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1480&from=EN>) et l'annexe IV de la Directive 2004/107/CE (https://aida.ineris.fr/consultation_document/955) définissent des objectifs de qualité des données pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant.

Objectifs de qualité des données pour des mesures indicatives relatifs aux divers polluants mesurés (Directive 2015/1480/CE) :

Paramètre	Benzo(a)pyrene B(a)p	HAP autres que le b(a)p	Arsenic, cadmium, nickel
Incertitude	50%	50%	40%
Saisie minimale de données	90%	90%	90%
Période minimale prise en compte	14% ^(a)	14% ^(a)	14% ^(a)

^(a) Une mesure aléatoire par semaine, répartie uniformément sur l'année, ou huit semaines, uniformément sur l'année.

Concernant le plan d'échantillonnage, les prélèvements relatifs aux HAP ont été répartis au cours de l'année 2022-2023, entre le 23 juin 2022 et le 14 juin 2023. Le plan d'échantillonnage a été mis en œuvre en lien avec les méthodologies et les objectifs de qualité des données associées aux mesures. Pour les métaux lourds, les prélèvements ont eu lieu entre le 7 juillet 2022 et le 23 mai 2023.

Validation des données

L'utilisation de blancs terrain permet de valider les données et de s'assurer de l'absence de traces sur le matériel utilisé.

La validation des résultats fournis par les laboratoires d'analyses est réalisée à la réception du rapport d'analyses. Après chaque saisie d'une série de résultats, la cohérence des valeurs est examinée attentivement selon les recommandations des guides/notes du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) propres à chaque famille de composés évalués au cours de l'étude.

Liens :

https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/lcsqa_guide_validation_des_donnees_mesures_automatiques_janvier_2016_vf.pdf et

https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/LCSQA2019_Guide_Validation_donnees_mesures_differees.pdf.

Les résultats des blancs sont étudiés, ainsi que d'autres paramètres spécifiques aux composés suivis. A la suite de cet examen, les données sont validées et peuvent être exploitées à des fins statistiques.

a) Validation des données HAP par rapport aux blancs

Pour la gestion des blancs relative aux mesures des HAP réalisées sur la fraction PM₁₀, 10 blancs terrains ont été mis en place en 2022-2023 :

- **Concernant le respect de la limite de quantification analytique à atteindre par le laboratoire d'analyses pour les HAP :**
 - La limite de quantification minimale à atteindre, pour une durée de prélèvement de 24 heures, quel que soit le type de préleveur utilisé pour réaliser les prélèvements, doit être inférieure à 0,04 ng/m³ (4 % de la valeur cible du benzo(a)pyrène).
 - Ceci est valable pour tous les composés HAP analysés en air ambiant sur la fraction PM₁₀.
 - Pour un prélèvement haut débit (30 m³/h), cela correspond à une limite de quantification de 28,8 ng/filtre.
 - Le laboratoire d'analyses SynAir GIE fournit une limite de quantification analytique de 10 ng/filtre qui permet d'atteindre la limite de quantification de 0,04 ng/m³.

▪ **Concernant la gestion des blancs « terrain » :**

- Les blancs servent uniquement à valider les résultats.
- Si la valeur du blanc est supérieure à la limite de quantification (LQ) et représente plus du tiers de la valeur des échantillons associées à ce blanc, les données sont invalidées.
- Concernant le benzo(a)pyrène, la valeur de la LQ doit être inférieure à 0,04 ng/m³, soit 4 % de la valeur cible.

▪ **Concernant la gestion des résultats inférieurs à la LQ :**

- Pour les valeurs identifiées comme étant inférieures à la valeur limite de quantification LQ, elles sont remplacées par la valeur de la LQ / 2 fournie par le laboratoire pour toutes les exploitations numériques ultérieures.
- Pour valider définitivement les données, une expertise environnementale est réalisée sur l'ensemble des résultats obtenus en 2022-2023. Elle consiste par exemple à examiner la cohérence des données ou à les comparer à d'autres mesures d'autres sites de typologie similaire.

Résultats d'analyse des blancs HAP en 2022-2023 (en ng/filtre)

Les blancs sont satisfaisants. Les valeurs sont inférieures ou égales à la limite de quantification (LQ).

Ref échantillon	Début prélèvement	Fin prélèvement	Chrysène		Benzo(j)fluoranthène		Benzo(a) pyrène	
			ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³
AGE-SCM-HAP-BT/06/22	23/06/2022 00:01	06/07/2022 00:01	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/07/22	07/07/2022 00:01	21/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/08/22	21/07/2022 00:00	28/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/09/22	02/09/2022 00:00	16/09/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/10/22	24/10/2022 00:00	25/10/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/12/22	29/11/2022 00:00	16/12/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/01/22	30/12/2022 00:00	20/01/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/02/23	02/03/2023 00:00	15/03/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/03/23	12/04/2023 00:00	28/04/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/04/23	09/05/2023 00:00	31/05/2023 00:00	5	-	5	-	5	-

Ref échantillon	Début prélèvement	Fin prélèvement	Benzo(g,h,i)pyrène		Dibenzo(a,h)anthracène		Benzo(a)anthracène	
			ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³
AGE-SCM-HAP-BT/06/22	23/06/2022 00:01	06/07/2022 00:01	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/07/22	07/07/2022 00:01	21/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/08/22	21/07/2022 00:00	28/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/09/22	02/09/2022 00:00	16/09/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/10/22	24/10/2022 00:00	25/10/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/12/22	29/11/2022 00:00	16/12/2022 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/01/22	30/12/2022 00:00	20/01/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/02/23	02/03/2023 00:00	15/03/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/03/23	12/04/2023 00:00	28/04/2023 00:00	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/04/23	09/05/2023 00:00	31/05/2023 00:00	5	-	5	-	5	-

Ref échantillon	Début prélèvement	Fin prélèvement	Benzo(e)pyrène		Benzo(b)fluoranthène		Benzo(k)fluoranthène		Indeno(1,2,3-cd)pyrène	
			ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³	ng/éch.	ng/m ³
AGE-SCM-HAP-BT/06/22	23/06/2022 00:01	06/07/2022 00:01	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/07/22	07/07/2022 00:01	21/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/08/22	21/07/2022 00:00	28/07/2022 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/09/22	02/09/2022 00:00	16/09/2022 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/10/22	24/10/2022 00:00	25/10/2022 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/12/22	29/11/2022 00:00	16/12/2022 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/01/22	30/12/2022 00:00	20/01/2023 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/02/23	02/03/2023 00:00	15/03/2023 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/03/23	12/04/2023 00:00	28/04/2023 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-
AGE-SCM-HAP-BT/04/23	09/05/2023 00:00	31/05/2023 00:00	5	-	5	-	5	-	5	-

b) Validation des données en éléments traces métalliques par rapport aux blancs

En ce qui concerne la gestion des blancs relative aux mesures des éléments traces métalliques la fraction PM₁₀, 4 blancs terrains ont été mis en place en 2022-2023.

Ils ont pour but de valider les échantillons ou données, et de s'assurer de l'absence de traces sur le matériel utilisé. Un blanc terrain correspond à un filtre qui suit les mêmes étapes qu'un filtre utilisé dans le cadre d'un prélèvement (préparation, conditionnement pendant le transport, stockage avant et après prélèvement) hormis la phase de prélèvement.

Le dépassement pour un élément est considéré comme significatif si la valeur du blanc de terrain est très supérieure à la limite de quantification du composé et si elle représente plus du tiers de la valeur des échantillons correspondant à la même période de prélèvement. Dans ces conditions, les résultats associés à ce blanc de terrain sont invalidés.

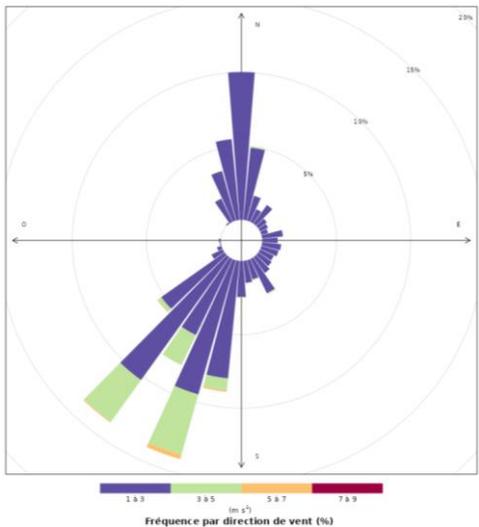
Si la valeur du blanc terrain est inférieure la limite de quantification LQ, le blanc terrain est satisfaisant.

Début prélèvement	Fin prélèvement	Type échantillon	Nickel		Arsenic		Cadmium		Plomb	
			ng/échantillon	ng/m ³	ng/échantillon	ng/m ³	ng/échantillon	ng/m ³	ng/échantillon	µg/m ³
07/07/2022 00:01	21/07/2022 00:01	blanc terrain	62,5	-	12,5	-	12,5	-	12,5	-
25/10/2022 00:01	08/11/2022 00:01	blanc terrain	62,5	-	12,5	-	12,5	-	12,5	-
28/02/2023 00:00	15/03/2023 00:00	blanc terrain	62,5	-	12,5	-	12,5	-	12,5	-
09/05/2023 00:00	23/05/2023 00:00	blanc terrain	62,5	-	12,5	-	12,5	-	12,5	-

Les chiffres indiqués dans la colonne « ng/échantillon » correspondent à la LQ/2.

ANNEXE 4 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Données météorologiques relevées à Reims Jean d'Aulan (source ATMO Grand-Est) pour les vitesses-direction du vent et la température, et du site Radome de Mourmelon Grand (source Météo France) pour les précipitations :

Paramètre étudié	Commentaires																																																																									
Vents dominants : <i>Vitesse vent :</i> <i>Direction vent :</i>	<p>Moyenne : 1,1 m/s (minimum horaire : 0 m/s - maximum horaire : 6,1 m/s)</p> <p>Rose des vents à Reims Jean d'Aulan : 23/06/2022 au 14/06/2023 (source ATMO GE)</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Station météorologique Reims Jean d'Aulan <i>Propriétaire :</i> ATMO GE <i>Localisation :</i> Longitude 04°21'21,57" E Latitude 48°58'10,87" N <i>Altitude :</i> 79 mètres <i>Type de données :</i> données horaires</p> <p><i>Nombre de données horaires valides :</i> 8455, soit 98,7 %</p> </div> <p><i>Vents dominants majoritairement faibles, provenant essentiellement du secteur sud-sud-ouest à sud-ouest, puis du secteur allant du nord-nord-ouest jusqu'au nord-nord-est.</i></p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>[1,3]</th> <th>[3,5]</th> <th>[5,7]</th> <th>plus de 7 m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>nord-est</td> <td>18,1</td> <td>0,1</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>sud-est</td> <td>13,2</td> <td>0,2</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>sud-ouest</td> <td>41,6</td> <td>11,3</td> <td>0,5</td> <td>0,0</td> </tr> <tr> <td>nord-ouest</td> <td>15,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> </tbody> </table>		[1,3]	[3,5]	[5,7]	plus de 7 m/s	nord-est	18,1	0,1	0,0	0,0	sud-est	13,2	0,2	0,0	0,0	sud-ouest	41,6	11,3	0,5	0,0	nord-ouest	15,0	0,0	0,0	0,0																																																
	[1,3]	[3,5]	[5,7]	plus de 7 m/s																																																																						
nord-est	18,1	0,1	0,0	0,0																																																																						
sud-est	13,2	0,2	0,0	0,0																																																																						
sud-ouest	41,6	11,3	0,5	0,0																																																																						
nord-ouest	15,0	0,0	0,0	0,0																																																																						
Température et précipitations :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mois</th> <th colspan="3">Températures (en °C)</th> <th rowspan="2">Cumul des précipitations* (en mm)</th> </tr> <tr> <th>Température min horaire</th> <th>Température max horaire</th> <th>Moyennes mensuelles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>du 23 au 30 juin 2022</td> <td>11,7</td> <td>27,6</td> <td>19,0</td> <td>49,3</td> </tr> <tr> <td>Juillet</td> <td>10,2</td> <td>38,9</td> <td>21,8</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>Août</td> <td>11,8</td> <td>34,6</td> <td>22,5</td> <td>30,1</td> </tr> <tr> <td>Septembre</td> <td>4,7</td> <td>30,0</td> <td>16,1</td> <td>63,0</td> </tr> <tr> <td>Octobre</td> <td>3,4</td> <td>23,9</td> <td>15,2</td> <td>84,3</td> </tr> <tr> <td>Novembre</td> <td>0,6</td> <td>17,2</td> <td>9,4</td> <td>53,7</td> </tr> <tr> <td>Décembre</td> <td>-7,7</td> <td>16,6</td> <td>5,0</td> <td>43,8</td> </tr> <tr> <td>Janvier 2023</td> <td>-4,0</td> <td>15,0</td> <td>5,9</td> <td>55,8</td> </tr> <tr> <td>Février</td> <td>-4,9</td> <td>15,2</td> <td>5,8</td> <td>4,4</td> </tr> <tr> <td>Mars</td> <td>-4,3</td> <td>18,8</td> <td>8,8</td> <td>84,0</td> </tr> <tr> <td>Avril</td> <td>-0,5</td> <td>22,0</td> <td>9,9</td> <td>72,4</td> </tr> <tr> <td>Mai</td> <td>4,0</td> <td>27,0</td> <td>15,0</td> <td>28,4</td> </tr> <tr> <td>du 1 au 14 juin</td> <td>8,9</td> <td>30,2</td> <td>21,0</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>* source : Mourmelon Grand (Météo France)</small></p> <p>Moyenne : 12,9°C (min horaire : -7,7°C le 18/12/22 ; max horaire : 38,9°C le 19/07/22)</p>	Mois	Températures (en °C)			Cumul des précipitations* (en mm)	Température min horaire	Température max horaire	Moyennes mensuelles	du 23 au 30 juin 2022	11,7	27,6	19,0	49,3	Juillet	10,2	38,9	21,8	9,4	Août	11,8	34,6	22,5	30,1	Septembre	4,7	30,0	16,1	63,0	Octobre	3,4	23,9	15,2	84,3	Novembre	0,6	17,2	9,4	53,7	Décembre	-7,7	16,6	5,0	43,8	Janvier 2023	-4,0	15,0	5,9	55,8	Février	-4,9	15,2	5,8	4,4	Mars	-4,3	18,8	8,8	84,0	Avril	-0,5	22,0	9,9	72,4	Mai	4,0	27,0	15,0	28,4	du 1 au 14 juin	8,9	30,2	21,0	0,2
Mois	Températures (en °C)			Cumul des précipitations* (en mm)																																																																						
	Température min horaire	Température max horaire	Moyennes mensuelles																																																																							
du 23 au 30 juin 2022	11,7	27,6	19,0	49,3																																																																						
Juillet	10,2	38,9	21,8	9,4																																																																						
Août	11,8	34,6	22,5	30,1																																																																						
Septembre	4,7	30,0	16,1	63,0																																																																						
Octobre	3,4	23,9	15,2	84,3																																																																						
Novembre	0,6	17,2	9,4	53,7																																																																						
Décembre	-7,7	16,6	5,0	43,8																																																																						
Janvier 2023	-4,0	15,0	5,9	55,8																																																																						
Février	-4,9	15,2	5,8	4,4																																																																						
Mars	-4,3	18,8	8,8	84,0																																																																						
Avril	-0,5	22,0	9,9	72,4																																																																						
Mai	4,0	27,0	15,0	28,4																																																																						
du 1 au 14 juin	8,9	30,2	21,0	0,2																																																																						
Précipitations :	<p>Cumul : 578,8 mm</p>																																																																									

ANNEXE 5 : RESULTATS EN HAP ET ELEMENTS TRACES METALLIQUES

Résultats en HAP (hors blancs) au Quartier Schmit , Châlons en Champagne (ng/m³)

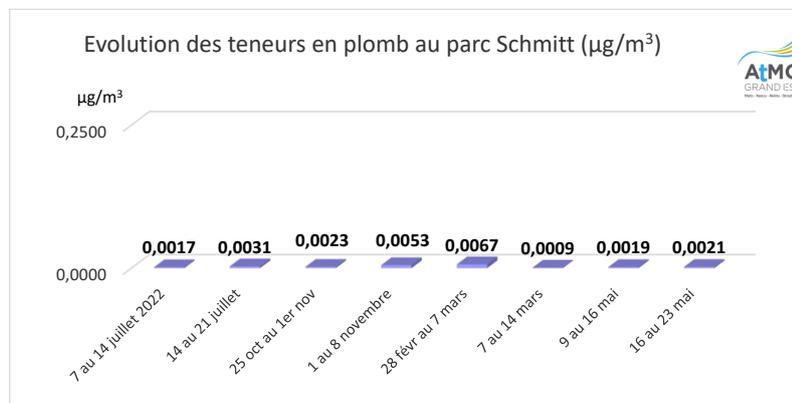
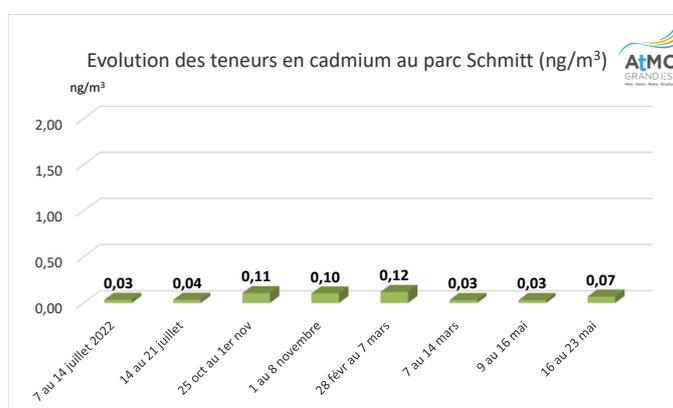
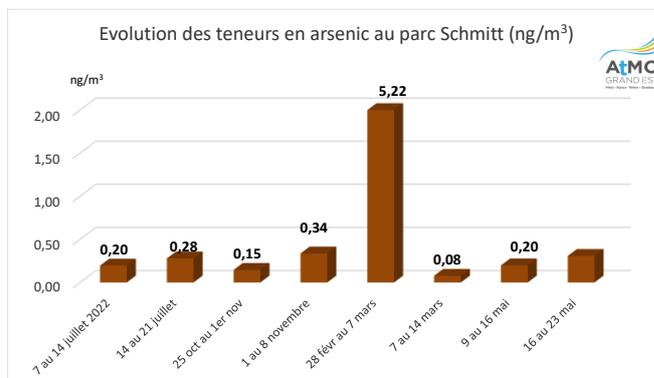
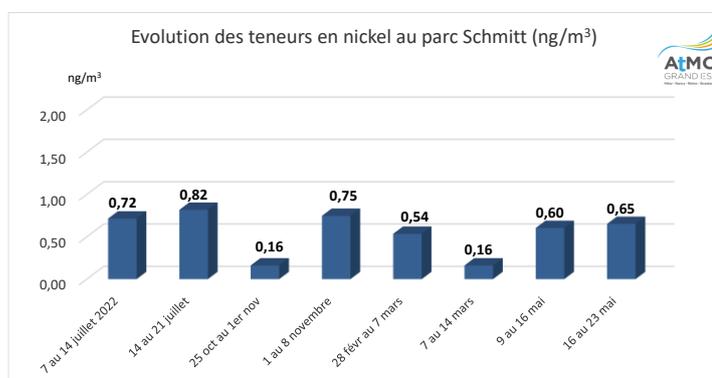
Date	BaP	Chrysène	BjF	B(g,h,i)P	DBahA	BaA	B(e)P	BbF	BkF	IcdP
23 au 24 juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29 au 30 juin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 au 6 juillet	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
11 au 12 juillet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 au 18 juillet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 au 24 juillet	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
29 au 30 juillet	0,02	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01	0,03
4 au 5 août	0,03	0,02	0,06	0,07	0,01	0,01	0,05	0,06	0,03	0,07
10 au 11 août	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
16 au 17 août	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
22 au 23 août	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
28 au 29 août	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
3 au 4 septembre	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
9 au 10 septembre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15 au 16 septembre	0,02	0,03	0,02	0,06	0,01	0,01	0,04	0,05	0,02	0,06
21 au 22 septembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 au 28 septembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 au 4 octobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 au 26 octobre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29 au 30 octobre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2 au 3 novembre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6 au 7 novembre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10 au 11 novembre	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13 au 14 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 au 17 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 au 20 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 au 23 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 au 26 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28 au 29 novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 au 2 décembre	0,35	0,30	0,40	0,40	0,03	0,21	0,36	0,54	0,24	0,36
3 au 4 décembre	0,26	0,28	0,31	0,32	0,03	0,20	0,27	0,43	0,19	0,33
5 au 7 décembre	0,34	0,30	0,32	0,38	0,03	0,21	0,30	0,45	0,20	0,43
7 au 8 décembre	1,15	1,09	1,07	0,99	0,12	1,01	0,82	1,2	0,67	1,34
9 au 10 décembre	0,11	0,23	0,20	0,17	0,01	0,12	0,19	0,28	0,12	0,18
11 au 12 décembre	0,09	0,17	0,15	0,15	0,01	0,09	0,13	0,21	0,09	0,19
13 au 14 décembre	0,29	0,36	0,35	0,36	0,03	0,22	0,30	0,48	0,21	0,42
15 au 16 décembre	0,67	0,79	0,73	0,75	0,06	0,54	0,62	1	0,45	0,87
17 au 18 décembre	1,01	1,32	0,75	0,99	0,07	0,96	0,89	1,22	0,54	1,13
19 au 20 décembre	0,18	0,16	0,26	0,28	0,03	0,09	0,19	0,3	0,15	0,29
21 au 22 décembre	0,04	0,04	0,08	0,09	0,01	0,02	0,09	0,11	0,04	0,11
23 au 24 décembre	0,03	0,04	0,04	0,06	0,01	0,01	0,05	0,06	0,03	0,07
25 au 26 décembre	0,05	0,04	0,05	0,09	0,01	0,02	0,06	0,08	0,04	0,10
27 au 28 décembre	0,16	0,15	0,18	0,24	0,02	0,09	0,21	0,28	0,13	0,27
29 au 30 décembre	0,09	0,07	0,09	0,12	0,01	0,05	0,11	0,14	0,06	0,14
31 déc au 1 janvier	0,06	0,04	0,06	0,09	0,01	0,03	0,07	0,09	0,04	0,11
6 au 7 janvier 2023	0,06	0,06	0,10	0,13	0,01	0,03	0,11	0,14	0,06	0,15
12 au 13 janvier	0,02	0,02	0,04	0,05	0,01	0,01	0,04	0,05	0,02	0,06
18 au 19 janvier	0,21	0,31	0,28	0,29	0,02	0,19	0,29	0,42	0,18	0,37
24 au 25 janvier	0,14	0,16	0,22	0,20	0,02	0,11	0,19	0,29	0,12	0,22
30 au 31 janvier	0,66	0,58	0,63	0,52	0,02	0,53	0,52	0,7	0,32	0,51
5 au 6 février	0,64	0,54	0,70	1,01	0,07	0,41	0,89	0,8	0,39	0,85
11 au 12 février	0,50	0,46	0,70	0,64	0,05	0,28	0,61	0,9	0,40	0,79
17 au 18 février	0,04	0,04	0,07	0,08	0,01	0,02	0,07	0,1	0,04	0,16
23 au 24 février	0,07	0,06	0,11	0,11	0,01	0,03	0,10	0,14	0,06	0,14
1 au 2 mars	0,36	0,42	0,35	0,34	0,01	0,29	0,36	0,54	0,23	0,32
7 au 8 mars	0,09	0,09	0,11	0,13	0,01	0,06	0,12	0,17	0,07	0,10
13 au 14 mars	0,02	0,02	0,03	0,05	0,01	0,01	0,04	0,05	0,02	0,04
19 au 20 mars	0,06	0,05	0,06	0,09	0,01	0,05	0,07	0,1	0,04	0,07
25 au 26 mars	0,01	0,02	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,05	0,01	0,04
31 mars au 1 avril	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
6 au 7 avril	0,09	0,07	0,13	0,15	0,01	0,04	0,13	0,18	0,07	0,16
13 au 14 avril	0,20	0,43	0,42	0,20	0,09	0,29	0,22	0,56	0,18	0,45
19 au 20 avril	0,04	0,05	0,07	0,06	0,01	0,03	0,06	0,09	0,04	0,10
25 au 26 avril	0,08	0,08	0,10	0,10	0,01	0,06	0,08	0,11	0,05	0,12
1 au 2 mai	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,02
7 au 8 mai	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03	0,03	0,01	0,04
13 au 14 mai	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01	0,04
19 au 20 mai	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
25 au 26 mai	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
1 au 2 juin	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
7 au 8 juin	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03
13 au 14 juin	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03

En bleu : valeur correspondant à la LQ/2

Résultats en éléments traces métalliques au Quartier Schmit, Châlons en Champagne

Date	Nickel (ng/m ³)	Arsenic (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)	Plomb (µg/m ³)
7 au 14 juillet 2022	0,72	0,20	0,03	0,0017
14 au 21 juillet	0,82	0,28	0,04	0,0031
25 oct au 1er nov	0,16	0,15	0,11	0,0023
1 au 8 novembre	0,75	0,34	0,10	0,0053
28 févr au 7 mars	0,54	5,22	0,12	0,0067
7 au 14 mars	0,16	0,08	0,03	0,0009
9 au 16 mai	0,60	0,20	0,03	0,0019
16 au 23 mai	0,65	0,31	0,07	0,0021

En bleu : valeur correspondant à la LQ/2





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

Evaluation des métaux lourds et HAP au Quartier Schmit à Châlons-en-Champagne - 2022-2023

SURV-EN-775-1