

Evaluation des concentrations des métaux lourds à proximité de la Manufacture de Baccarat sur le secteur de Baccarat en 2020

Campagne de mesures du 26 février au 18 décembre 2020

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 : *Jantzen Emmanuel, Ingénieur études*

Relecture : *Pallarès Cyril, Responsable Unité Surveillance Réglementaire et Permanente*

Approbation : *Julien Piechowski, Directeur du pôle Opération*

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

Référence du projet : 00388

Référence du rapport : SURV-EN-530_1

Date de publication : 19/04/2021

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

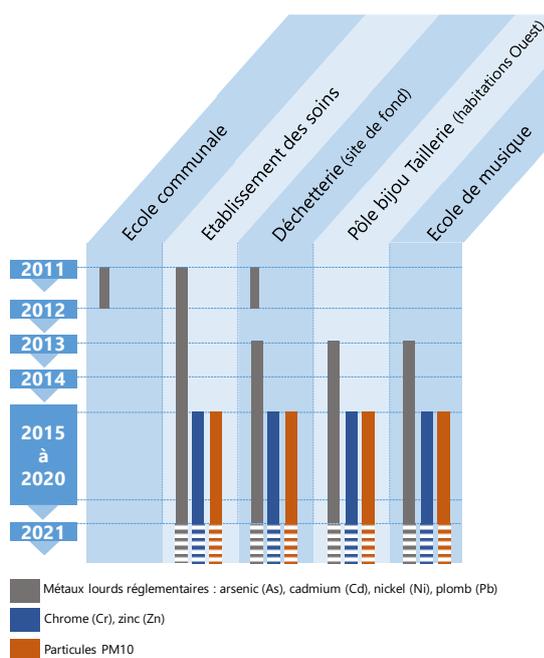
SOMMAIRE

RÉSUMÉ	2
INTRODUCTION	4
1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE	5
2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE	7
2.1. POLLUANTS MESURÉS, ORIGINES, EFFETS SUR LA SANTÉ ET SUR L'ENVIRONNEMENT 7	
2.1.1. Polluants sélectionnés.....	7
2.1.2. Descriptif des effets des polluants sur la santé.....	7
2.2. RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR	9
2.3. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYEES	11
2.3.1. Prélèvements.....	11
2.3.2. Méthodes d'analyses.....	12
2.4. CRITÈRES DE VALIDATION DES DONNÉES	12
2.4.1. Objectifs de qualité des données.....	12
2.4.2. Blanc de terrain.....	13
2.5. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE	13
3. ANALYSE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	15
4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	19
4.1. VALIDATION DES CAMPAGNES DE MESURES	19
4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES	20
4.2.1. Composés réglementés.....	20
4.2.2. Composés non réglementés.....	22
4.3. CONCENTRATIONS MOYENNES PAR PÉRIODE DE MESURES	23
4.4. ANALYSE SPÉCIFIQUE DU PLOMB	24
4.5. ÉVOLUTION DES RÉSULTATS DEPUIS 2011	25
4.6. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MESURES	28
CONCLUSION	30
ANNEXE 1 : DEFINITION DES REGIMES DE SURVEILLANCE	32
ANNEXE 2 : TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES - CUMUL DES PRÉCIPITATIONS – REGIMES DE VENTS	33
ANNEXE 3 : RÉSULTATS BRUTS, VALIDATION ET CALCUL DES DONNÉES	36

RÉSUMÉ

Dans le cadre de son arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n°2010/111 en date du 25 juin 2010, la Manufacture de Baccarat a mis en place un plan de surveillance de l'air ambiant et des retombées atmosphériques à proximité de ses installations.

Pour réaliser la surveillance en air ambiant des métaux lourds réglementés, ATMO Grand Est (Air Lorraine en 2011) avait été sollicitée dès 2011 par la Manufacture de Baccarat.



Conformément à l'arrêté préfectoral, le suivi des concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant autour de la Manufacture de Baccarat était réalisé sur quatre sites. Depuis 2011, l'évaluation des concentrations en métaux lourds sur le secteur de Baccarat s'est poursuivie avec, de 2013 à 2020, la réalisation de mesures sur quatre sites : trois sites situés à proximité immédiate des installations (établissement de soins « Mutuelle Le Château », bâtiment pôle bijou Taillerie et l'école de musique) et un site en situation de fond (déchetterie), situé sur la commune de Bertrichamps. Deux sites avaient déjà été définis dès 2011, à savoir au niveau de la déchetterie et à l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ».

Depuis 2015, un suivi complémentaire du zinc, du chrome et des particules PM10 en air ambiant est également réalisé.

Pour l'ensemble des sites surveillés, **les valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel** ainsi que **la valeur limite annuelle pour le plomb** sont respectées en 2020. Pour ce dernier, **l'objectif de qualité annuel de 0,25 µg/m³** est également respecté.

En relation avec la disposition géographique des sites et les vents dominants du secteur observés en 2020, **les sites de pôle bijou Taillerie** (au sud-ouest de la Manufacture de Baccarat) avec 0,07 µg/m³ et **l'établissement de soins « Mutuelle Le Château »** (au nord-est de la Manufacture de Baccarat) avec 0,05 µg/m³, ont présenté les moyennes annuelles les plus élevées en plomb.

En 2020, sur les quatre périodes de mesures, les vents provenant du sud-ouest (190°-250°) représentaient 39,4% contre 44,0% en 2019. Les vents provenant du nord-est (10°-70°) représentaient 25,2% contre 10,1% en 2019. Des proportions avec moins d'écart qu'en 2019 qui expliquent que les deux sites de proximité de la Manufacture de Baccarat présentent des moyennes annuelles avec un écart plus faible qu'en 2019 (0,02 µg/m³ en 2020 contre 0,04 µg/m³ en 2019).

Concernant les sites de **l'école de musique** et de la **déchetterie**, qui ne sont pas situés sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat, des moyennes annuelles en **plomb** plus faibles ont été obtenues, à savoir inférieures à 0,01 µg/m³ (0,005 à 0,006 µg/m³).

Pour les particules PM10, les moyennes annuelles des quatre sites respectent les différentes valeurs réglementaires associées au polluant, à savoir la valeur limite annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ainsi que l'objectif de qualité annuel de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Elles se situent entre 9 et 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020.

Les moyennes annuelles les plus élevées en chrome et en zinc ont été obtenues sur le site de l'école de musique en 2020. Pour le chrome, la moyenne annuelle est 2,5 fois plus élevée que celles obtenues sur les trois autres sites évalués. Pour les autres sites, les moyennes annuelles en chrome et en zinc se situent dans la partie basse de l'intervalle des moyennes annuelles mesurées sur la période de 2015 à 2019 sur le secteur de Baccarat. Elles sont inférieures aux résultats observés en 2013 et 2015 par ATMO Grand Est au cours d'évaluation de la qualité de l'air sur des friches industrielles.

L'année 2020 revêt un caractère exceptionnel avec la crise sanitaire de la COVID-19 qui a impacté le fonctionnement de la Manufacture de Baccarat avec des périodes de diminution voire d'arrêt de la production, lors du 1^{er} confinement notamment (les fours sont malgré tout restés alimentés pendant ces périodes).

CHIFFRES CLÉS



Evaluation des concentrations en métaux lourds réglementaires (As, Cd, Ni et Pb) depuis **2011** et non réglementaires (Cr et Zn) depuis **2015** sur le secteur de Baccarat.



4 sites surveillés : **3** à proximité immédiate de la Manufacture de Baccarat et **1** en situation de fond.



Stratégie de surveillance (1 mois par trimestre) et **méthode de mesures** (prélèvement actif bas débit sur fraction PM10) répondant aux critères de qualité d'une **mesure indicative**.



Respect de l'ensemble des valeurs réglementaires pour la santé humaine en air ambiant pour les métaux lourds **depuis 2011**.



Maximum de la moyenne annuelle en plomb (**0,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2013**) sur le site de l'établissement de soins.



Niveau de fond en plomb inférieur à **0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** sur le secteur de Baccarat.



Influence du site de l'établissement des soins lors de vents de **sud-sud-ouest** et du site pôle bijou taillerie lors de vents de **nord-nord-est**.



Poursuite des mesures en **2021** selon la même stratégie de surveillance établie depuis 2015.

INTRODUCTION

Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air pour la période 2017-2021, à travers l'action 13 « participer à l'élaboration des plans d'actions des acteurs des secteurs émissifs », ATMO Grand Est poursuit la surveillance sur des zones non couvertes de façon permanente par les stations fixes, à l'aide de campagnes de mesures temporaires régulières pour élargir la connaissance du territoire et apporter des réponses aux questionnements de riverains en proximité des sources d'émissions.

Pour les zones de proximité industrielles, la commune de Baccarat a été retenue pour une surveillance des métaux lourds réglementaires, en lien avec les niveaux d'émissions de ces composés de la Manufacture de Baccarat.

En parallèle, dans le cadre de son arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter n°2010/111 en date du 25 juin 2010, la Manufacture de Baccarat a dû également mettre en place un plan de surveillance de l'air ambiant et des retombées atmosphériques à proximité de ses installations.

Pour réaliser la surveillance en air ambiant des métaux lourds réglementés, conformément à l'arrêté préfectoral, ATMO Grand Est a mis ses moyens techniques et son expertise au service de la Manufacture de Baccarat pour suivre les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant autour de la Manufacture sur quatre sites.

Depuis 2011, l'évaluation des concentrations en métaux lourds sur le secteur de Baccarat s'est poursuivie avec, de 2013 à 2020, la réalisation de mesures sur quatre sites : trois sites situés à proximité immédiate des installations (établissement de soins « Mutuelle Le Château », bâtiment pôle bijou Taillerie et l'école de musique) et un site en situation de fond (déchetterie), situé sur la commune de Bertrichamps. Deux de ces sites avaient déjà été définis dès 2011, à savoir au niveau de la déchetterie et à l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ».

Depuis 2015, ATMO Grand Est a poursuivi l'évaluation des concentrations des métaux lourds réglementés sur les mêmes sites que ceux définis depuis 2013, à l'aide de la même stratégie d'échantillonnage adoptée en 2014, à savoir des prélèvements réalisés tous les trimestres, pendant une période d'un mois. Un suivi complémentaire du zinc, du chrome et des particules PM10 a également été ajouté à la liste des quatre métaux lourds réglementés.

En 2020, les sites suivis, les polluants mesurés et la stratégie de mesures appliquée sont identiques depuis 2015.

Ce rapport d'étude présente les résultats des mesures de métaux lourds et particules PM10 réglementés en air ambiant ainsi que du chrome et du zinc obtenus au cours de l'année 2020 sur l'ensemble des sites de surveillances mis en place par ATMO Grand Est sur la commune de Baccarat et de Bertrichamps.

1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est centrée sur la commune de Baccarat, lieu d'implantation de la Manufacture de Baccarat, principale source d'émissions de métaux lourds dans la zone suivie (source : inventaire régional des émissions¹).

Les figures 1 et 3 présentent la zone étudiée ainsi que la localisation des quatre sites de mesures des métaux lourds à Baccarat en 2020 :

- Etablissement de soins « Mutuelle Le Château » : site suivi depuis 2011
- Pôle bijou Taillerie (habitations Ouest) : site suivi depuis 2013 avec un déplacement de l'ordre de 20 mètres du site en 2020 pour des raisons techniques et de sécurité.
- Ecole de musique (habitations Sud) : site suivi depuis 2013
- Déchetterie (site de fond) : site évalué en 2011 puis suivi depuis 2013

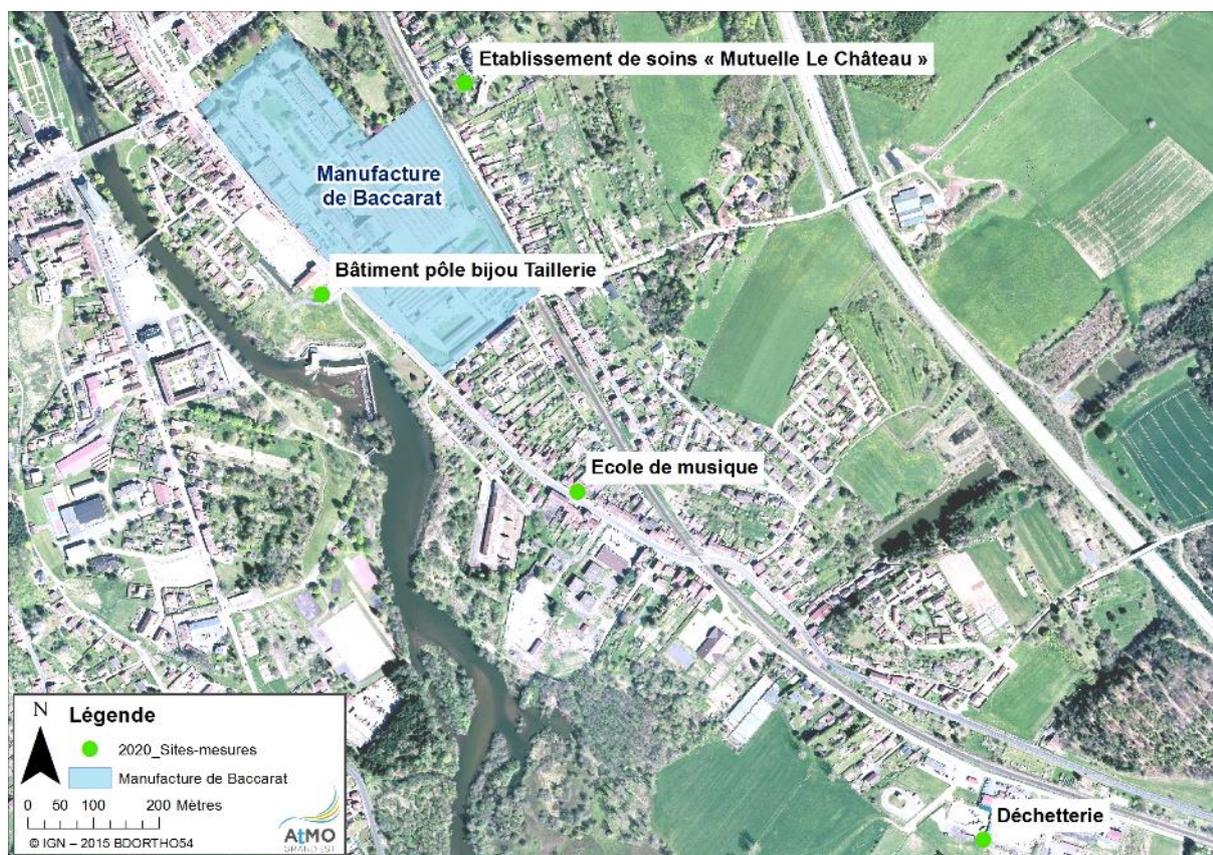


Figure 1 : Sites de mesure sur le secteur de Baccarat.

Hormis le site de la déchetterie situé sur la commune de Bertrichamps permettant d'évaluer les niveaux de fond en métaux lourds, les trois autres sites de mesure sont situés en proximité directe des rejets de la Manufacture de Baccarat.

¹ATMO Grand Est - Invent'Air V2019.

Les demandes d'autorisation d'installation des préleveurs actifs pour le suivi des métaux lourds ont été réalisées auprès de la Communauté de Communes des Vallées de Cristal et de la commune de Baccarat.



Lien : \SRV-SIG\Production\2020_Baccarat\2020_Sites de mesures_Bd-ortho.mxd

Figure 2 : Zone d'étude et site de suivi des métaux lourds dans l'air ambiant en 2020 à Baccarat.

2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

2.1. POLLUANTS MESURÉS, ORIGINES, EFFETS SUR LA SANTÉ ET SUR L'ENVIRONNEMENT

2.1.1. Polluants sélectionnés

Les polluants suivis dans le cadre de cette étude sont les métaux lourds réglementés dans l'air au niveau national² (l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb) ainsi que les particules PM10, le chrome et le zinc.

2.1.2. Descriptif des effets des polluants sur la santé

Métaux lourds

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, le fluor etc. 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.

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.

Arsenic

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 ».

Le cadmium

Les deux principales voies d'absorption 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

²Décret n°2010/1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air portant application de 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.

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.

Chrome : Plusieurs études épidémiologiques ont montré une corrélation entre l'exposition au chrome et le cancer du poumon, sans pouvoir identifier une forme spécifique du chrome responsable de l'induction d'un cancer. D'autres cancers associés sont le cancer du poumon et celui des sinus. Le chrome VI est de groupe 1 (cancérogène pour l'Homme) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

Le nickel

Par ingestion d'une dose de 1 à 3 mg de nickel par kg de poids corporel, on observe des perturbations intestinales, convulsions et asphyxie. 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.

Plomb

Le plomb est un polluant particulièrement toxique pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée par un phénomène d'assimilation et de concentration dans l'organisme qu'on appelle bioaccumulation. Ce métal est à l'origine du saturnisme, terme qui désigne l'ensemble des intoxications par le plomb. 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 (2 à 3 ans) 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.

Zinc : peu de choses sont connues chez l'homme. Le zinc et ses composés induiraient des troubles gastro-intestinaux, des douleurs abdominales ou épigastriques, des nausées, des vomissements, ulcères et des épisodes de constipation. Chez l'animal, des lésions de l'appareil respiratoire (alvéolite, emphysème, infiltration macrophagique, fibrose) ont été observées.

Deux études réalisées en milieu professionnel n'ont pas montré d'augmentation significative de l'incidence des cancers en relation avec l'exposition au zinc. Une analyse a montré que la mortalité par cancer pulmonaire était élevée dans une zone autour d'une exploitation minière du fer et du zinc. Mais aucune association n'a pu être établie avec les niveaux d'exposition en zinc.

Particules PM10 :

Ces particules de petites tailles résultent soit de processus de combustion (industrie, transport, chauffage, etc.), soit de mécanismes chimiques à partir de particules primaires présentes dans

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

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.

Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques portés par les particules d'origine automobile, sont classés comme probablement cancérogènes chez l'homme.

2.2. RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR

La réglementation en vigueur en 2020, 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)³ sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau 1 : Valeurs réglementaires issues du **décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010** portant application de la **Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe** et reprenant pour partie des éléments définis dans la directive 2004/107/CE du parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004, concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité (moyennes annuelles)	Valeurs cibles (moyennes annuelles)	Seuil information / recommandations	Seuils d'alerte
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	0,25 µg/m ³	/	/	/
Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	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
Arsenic (As)	/	/	6 ng/m ³	/	/
Cadmium (Cd)	/	/	5 ng/m ³	/	/
Nickel (Ni)	/	/	20 ng/m ³	/	/

Tableau 2 : 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 2005 (en µg/m³)

POLLUANTS	Durée d'exposition	
	24h	1 an
Plomb (Pb)		0,5

Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	50 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	20
--	---	----

VALEUR LIMITE : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

VALEUR CIBLE : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

OBJECTIF DE QUALITÉ : 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.

SEUIL D'INFORMATION ET DE RECOMMANDATIONS : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

SEUIL D'ALERTE : niveau 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.

La directive européenne 2008/50/CE préconise également les modalités de surveillance des métaux lourds en fonction des niveaux relevés. Deux seuils supplémentaires, dits seuil d'évaluation inférieur (SEI) et seuil d'évaluation supérieur (SES), sont alors utilisés pour définir la surveillance sur une zone donnée.

Le tableau ci-dessous présente ces seuils pour les métaux lourds réglementés et les particules PM10 :

Polluant	Seuil d'évaluation inférieur	Seuil d'évaluation supérieur
Arsenic	2,4 ng/m ³	3,6 ng/m ³
Cadmium	2 ng/m ³	3 ng/m ³
Nickel	10 ng/m ³	14 ng/m ³
Plomb	0,25 µg/m ³	0,35 µg/m ³
Particules PM10	20 µg/m ³	28 µg/m ³

Selon les niveaux mesurés, plusieurs cas peuvent alors se présenter :

- Valeurs supérieures au SES : surveillance fixe par station fixe permanente
- Valeurs comprises entre le SEI et le SES : une surveillance au moyen de campagne annuelle avec une représentativité minimale de 14% du temps
- Valeurs inférieures au SEI : surveillance par modélisation ou campagne de mesure ponctuelle

Le positionnement d'un site de mesure par rapport à ces seuils (et donc la stratégie de surveillance à mettre en place) est validé si ce seuil est dépassé au moins 3 ans sur les 5 dernières années. Depuis 2011, toutes les moyennes annuelles qui ont pu être calculées pour les métaux lourds réglementés dans l'air ambiant du secteur de la Manufacture de Baccarat étaient en-dessous du seuil d'évaluation inférieur.

Pour le zinc et le chrome, il n'existe pas de valeurs réglementaires en air ambiant sur fraction PM10.

Les résultats observés au cours de l'étude pourront être comparés aux valeurs généralement observées dans l'air ambiant, sans source de proximité immédiate (de 0,01 à 0,2 µg/m³ pour le zinc et inférieures à 10 ng/m³ pour le chrome).

Par ailleurs, ATMO Grand Est a déjà réalisé des mesures de ces composés dans le cadre d'évaluation de la qualité de l'air sur d'anciennes friches industrielles. Elles seront utilisées dans l'exploitation des résultats à titre de comparaison.

2.3. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYEES

2.3.1. Prélèvements

Les méthodologies de prélèvement des métaux lourds dans l'air ambiant sont explicitées dans la norme NF EN 14 902⁴ datant de décembre 2005 tandis qu'elles sont précisées dans la norme NF EN 12341⁵ pour les particules PM10.

Le préleveur actif bas débit utilisé pour l'étude des métaux lourds ainsi que le suivi des particules PM10 est le Partisol Plus de Rupprecht & Pataschnick muni d'une tête PM10 (cf. photo ci-contre). C'est un échantillonneur séquentiel d'air multi-filtres (jusqu'à 16 filtres) qui effectue des échanges selon un programme défini pour l'utilisateur.



La durée de prélèvement est fixée à 7 jours. Le débit de prélèvement est de 1 m³/h, soit 16,7 l/min. Les métaux lourds sont mesurés sur la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension qui s'est déposée sur le filtre. Pour l'étude, les prélèvements des particules PM10 sur filtre n'ont suivi que partiellement les principaux critères de la norme NF EN 12 341. La durée de prélèvement définie dans la norme est de 24 heures. Pour l'étude, la durée des prélèvements a été hebdomadaire. Pendant le prélèvement, la température du filtre doit varier de moins de 5°C par rapport à la température ambiante lorsque celle-ci est ≥ 20°C en moyenne horaire. Cette exigence a pu ne pas être respectée au cours des prélèvements qui ont été réalisés en période estivale.

⁴ NF EN 14 902 : Qualité de l'air ambiant : Méthode normalisée pour la mesure de Pb, Cd, As et Ni dans la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension – Décembre 2005

⁵ 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 – Juin 2014

2.3.2. Méthodes d'analyses

Les analyses sont réalisées par le laboratoire Micropolluants Technologie de Saint-Julien-lès-Metz, selon la norme NF EN 14 902, par ICP-MS (couplage spectrométrie d'émission à plasma - spectrométrie de masse). Le laboratoire est accrédité COFRAC selon NF EN ISO/CEI 17025 (accréditation n°1-1151) pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension. Les limites de détection, de quantification et les incertitudes associées à l'analyse sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Performances analytiques en 2020.

	Limite de détection (ng/filtre)	Limite de quantification (ng/filtre)	Incertitude ^(a) (%)
Arsenic	8	25	25
Cadmium	8	25	20
Chrome	38	125	18 (estimée)
Nickel	38	125	20
Plomb	8	25	15
Zinc	75	250	19 (estimée)

^(a) facteur d'élargissement k=2 pour un seuil de confiance de 95% : données 2018.

Les particules PM10 seront mesurées par la technique de gravimétrie selon les normes NF EN 12341 et NF X 43-023⁶ avec pré-pesée du filtre en laboratoire avant prélèvement puis pesée du filtre après-prélèvement.

2.4. CRITÈRES DE VALIDATION DES DONNÉES

2.4.1. Objectifs de qualité des données

L'annexe I de la Directive 2008/50/CE et l'annexe IV de la Directive 2004/107/CE définissent des objectifs de qualité des données pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant. Le tableau ci-dessous présente les objectifs de qualité des données pour les mesures indicatives.

Tableau 4 : Objectifs de qualité des données pour une mesure indicative.

	Arsenic, cadmium et nickel (Directive 2015/1480/CE)	Plomb / Particules PM10 (Directive 2008/50/CE)
Incertitude	40 %	50 %
Saisie minimale de données ⁶	90 %	
Période minimale ⁷	14 % ^(a)	

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

2.4.2. Blanc de terrain

⁶ NF X 43-023 : Air ambiant – Mesure de la concentration des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant – Méthode gravimétrique – Juin 1991

⁷ Saisie minimale de données : proportion de données valides contenues dans la période de mesure. Période minimale : désigne la proportion de l'année (éventuellement de la saison) sur laquelle des mesures doivent être planifiées pour répondre à l'objectif d'une mesure indicative.

Pour chaque site de mesures, différents blancs « terrain » ont été réalisés au cours des périodes de prélèvement afin de valider les 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), à l'exception de la phase de prélèvement. Les résultats associés à un blanc de terrain, hors justification fournie lors de l'expertise des données, seront invalidés si la valeur du blanc de terrain est 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 prélèvement⁸.

Pour obtenir des informations complémentaires sur la qualité des analyses, des blancs laboratoires pour les métaux lourds et des blancs de chambre de pesées ont été réalisés au cours de l'étude.

2.5. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

En 2020, quatre semaines de mesures ont été réalisées par trimestre sur l'ensemble des sites, si possible en parallèle sur les quatre points de mesures. Grâce à cette stratégie, ATMO Grand Est garanti un minimum de 14 % de couverture temporelle avec une répartition homogène des périodes de prélèvement sur l'année, permettant de respecter les objectifs de qualité des données. Le tableau n°5 présente les différentes périodes de mesures des métaux lourds pour chaque site et la figure n°4 présente la répartition temporelle des mesures sur l'année 2020.

Tableau 5 : Périodes de mesures.

	Périodes de prélèvement
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	26/02 – 25/03
	09/06 - 07/07
	08/09 - 06/10
	20/11 - 18/12
Pôle bijou Tailleurie	26/02 – 25/03
	09/06 - 23/06
	09/07 – 23/07
	26/08 - 23/09
Déchetterie	22/11 - 20/12
	26/02 – 25/03
	09/06 - 07/07
	08/09 - 06/10
Ecole de musique	20/11 - 18/12
	26/02 – 25/03
	09/06 - 07/07
	08/09 - 06/10
	22/11 - 20/12

⁸ LCSQA-EMD : Guide technique et méthodologique de l'analyse de l'As, Cd, Ni et Pb dans l'air ambiant et dans les dépôts atmosphériques version finale novembre 2011.



Figure 3: Répartition des prélèvements en 2020

Hormis pour le 2nd trimestre où le site n°2 (Pôle Bijou Taillerie) a présenté un décalage dans la période de prélèvements suite un problème technique (arrêt prématuré d'un prélèvement), les prélèvements ont été réalisés en parallèle sur les quatre sites de mesures pour les trois autres trimestres.

3. ANALYSE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

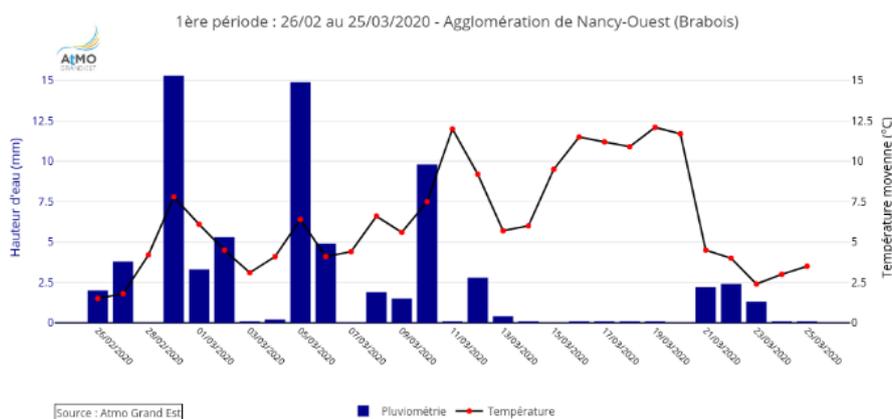
Cette partie présente une analyse des conditions météorologiques observables durant l'année 2020.

Les quatre paramètres suivants sont analysés pour appréhender les conditions météorologiques :

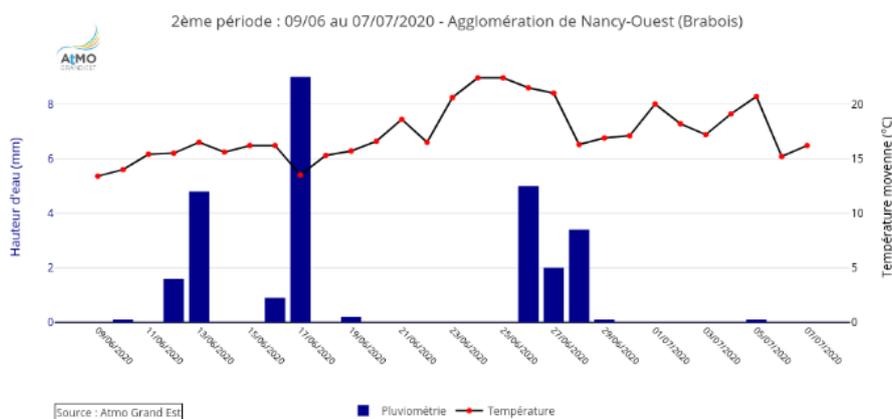
- Températures (°C) ;
- Précipitations (mm) ;
- Direction du vent (°) ;
- Vitesse du vent (m/s).

La figure 4 présente le diagramme ombrothermique pour chaque période de mesures. Ces derniers sont constitués à partir des températures moyennes journalières et du cumul des précipitations journalières, permettant de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres. Les données sont issues de la station d'ATMO Grand Est (Agglomération de Nancy-Ouest – Brabois). Les données numériques sont présentées en **annexe 2**.

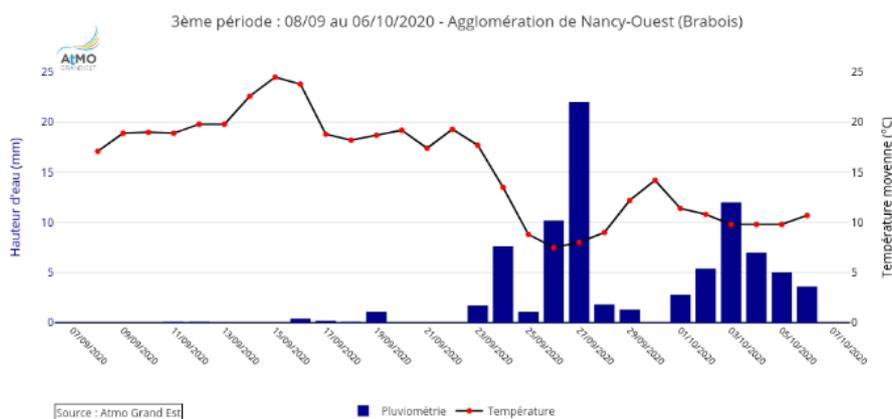
P1 : 26/02 au 25/03/2020



P2 : 09/06 au 07/07/2020



P3 : 08/09 au 06/10/2020



P4 : 20/11 au 18/12/2020

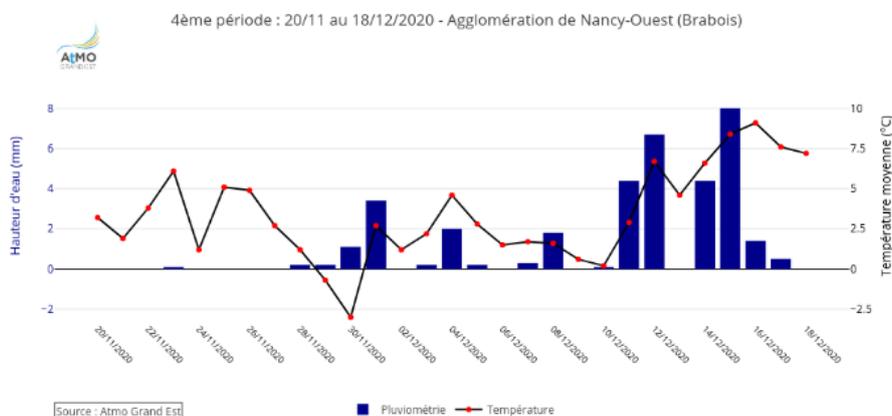


Figure 4: Diagrammes ombrothermiques 2020 – Agglomération de Nancy-Ouest – Brabois (Source : ATMO Grand Est)

Les quatre périodes de prélèvements ont été réparties à raison d'une par saison pour prendre en compte, notamment, les changements des conditions météorologiques sur une année.

La 1^{ère} période de mesures a été réalisée en période hivernale (février-mars). Pour autant, les températures moyennes observées au cours de cette période ont été plutôt douces pour la saison avec une moyenne de 6,4°C sur l'ensemble de la période de mesures. Une baisse des températures s'est toutefois observée sur les derniers jours du mois de mars. En termes de précipitations, la période de mesures présente un cumul de 73 mm avec 14 jours pour lesquels les précipitations étaient supérieures à 1 mm en cumul. Les 29 février et 5 mars 2020, le cumul journalier en précipitation atteignait 15 mm.

La 2^{ème} période de mesures a été réalisée en période estivale et présente la moyenne la plus élevée des 4 périodes de mesures en termes de températures moyennes (17,4°C). Les températures ont sensiblement augmenté au cours de la période de mesures avec des moyennes journalières dépassant régulièrement les 20°C du 23 juin au 5 juillet 2020. En termes de précipitations, la période de mesures présente le cumul le plus faible des 4 périodes avec seulement 24 mm et 6 jours pour lesquels les précipitations étaient supérieures à 1 mm en cumul. Le 17 juin, le cumul journalier en précipitation atteignait 9 mm.

La 3^{ème} période de mesures a présenté deux périodes bien distinctes en termes de conditions atmosphériques. Du 8 au 22 septembre, les températures moyennes étaient de l'ordre 20°C et le cumul de précipitation à 2mm. Mais à partir du 23 septembre, les températures ont significativement baissé

(moyenne de 11°C) et les cumuls de précipitations ont atteint 82 mm faisant de cette période la plus élevée des 4 périodes de mesures pour ce paramètre. 13 jours ont connu des précipitations supérieures à 1 mm en cumul journalier sur les deux dernières semaines de la période de mesures et le cumul journalier le plus élevé a été observé le 27 septembre avec 22 mm.

La 4^{ème} période de mesures a été la plus fraîche en termes de températures avec une moyenne de 3,4°C sur les 28 jours de mesures et deux jours avec des températures moyennes en-dessous de 0°C (les 29 et 30 novembre). A noter un radoucissement des températures en fin de période de mesures. Pour les précipitations, les cumuls sur l'ensemble de la période nous amènent à 35 mm au total et 9 jours avec un cumul de précipitation supérieur à 1 mm (entre le 30 novembre et le 16 décembre).

La rose des vents ci-dessous a été réalisée avec les données horaires 2020 issues de la station ATMO Grand Est située dans l'agglomération de Nancy, au niveau du quartier de Brabois. Cette rose des vents présente les vents majoritairement observés en Lorraine en 2020. Elle est effectuée à partir de données de vents pour lesquelles la vitesse est supérieure ou égale à 1 m/s.

Les données numériques détaillées sont présentées en **annexe 2**.

En 2020, les vents dominants proviennent en majorité du sud à sud-ouest (près de 48 % des vents se situent dans l'intervalle de directions de vents de 165° à 260°). A noter également que près de 22 % des vents proviennent du nord-est, plus précisément sur l'intervalle de vents de 35° à 80°.

Les vitesses de vents les plus élevées (supérieures à 7 m/s en moyenne horaire) représentent moins de 1 % des vents associés à une vitesse supérieure ou égale à 1 m/s. Ils ont été majoritairement mesurés lors de vents provenant du sud-ouest.

Les conditions de vents observées en 2020 sont proches de celles observées sur les deux années précédentes en termes de répartition des vents dominants.

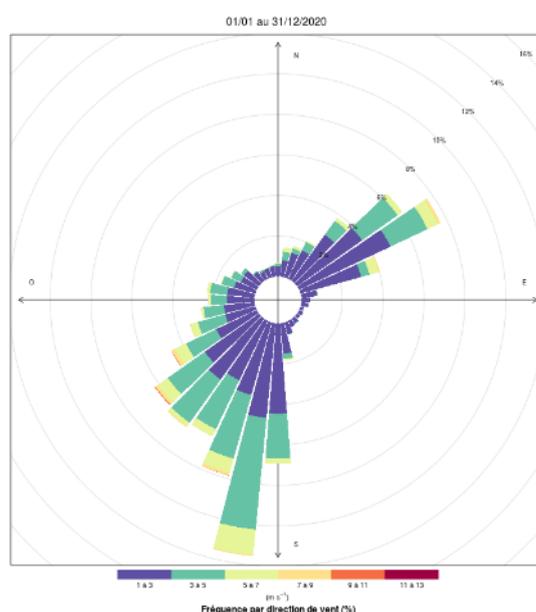


Figure 5: Rose des vents 2020 Agglomération de Nancy-ouest (Brabois) (Source : ATMO Grand Est)

Par rapport à la cristallerie de Baccarat, les deux sites de mesures qui se retrouvent sous les vents dominants de l'installation sont :

- L'établissement de soins « Mutuelle Le Château » qui se trouve au nord-est de la Manufacture de Baccarat,
- Le pôle bijou Taillerie qui se trouve au sud-sud-est de la Manufacture de Baccarat.

Les sites de l'école de musique et de la déchetterie ne sont pas situés sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat, d'où des niveaux en métaux lourds toujours plus faibles attendus sur ces deux sites.

Les roses des vents observés pour chaque période de mesures se retrouvent dans la partie 4.4 « Analyse spécifique du plomb ».

Pour la 1^{ère} période de mesures, les vents dominants provenaient en très grande majorité du sud-ouest (60% sur l'intervalle 185° - 265°) puis de nord-est sur un intervalle restreint (20% entre 45° et 75°). En conséquence, une influence des émissions de la Manufacture de Baccarat est attendue, en premier lieu sur le site de **l'établissement de soins « Mutuelle Le Château »** puis du **pôle bijou Taillerie**. A noter que c'est au cours de cette période que les vitesses de vents les plus élevées ont été observés sur l'ensemble des quatre périodes de mesures (23% de vents avec une vitesse supérieure à 5 m/s).

La 2^{ème} période de mesures présente une répartition des vents relativement semblable à celle observée au cours de la 1^{ère} période de mesures (54% sur l'intervalle 185° - 265° et 16% entre 45° et 75°) mais avec des vitesses de vents plus faibles (aucun vent avec une vitesse supérieure à 5 m/s). La part de vents sur le secteur sud-sud-ouest est toutefois moins présente que lors de la 1^{ère} période de mesures, pouvant amener une influence moins importante des émissions de la Manufacture de Baccarat sur le site de **l'établissement de soins « Mutuelle Le Château »**.

Au cours de la 3^{ème} période de mesures (septembre/octobre), nous retrouvons une rose des vents qui se rapproche de celle de la 1^{ère} période de mesures avec des vents dominants du sud-ouest puis, en des proportions moindres, de nord-est. Les vitesses de vents restent toutefois plus faibles (moins de 3% de vents avec une vitesse supérieure à 5 m/s).

Enfin, pour la 4^{ème} période de mesures, l'intervalle de vents entre 175° et 195° est prédominant avec 36% des vents sur la période de mesures. Nous retrouvons également des vents provenant du secteur nord-nord-est, de l'ordre de 19 % entre 45° et 75°. Les vitesses de vents sont plus élevées que lors de la 3^{ème} période de mesures avec un peu plus de 5% de vents avec une vitesse supérieure à 5 m/s). En conséquence, une influence des émissions de la Manufacture de Baccarat est attendue, en premier lieu sur le site de **l'établissement de soins « Mutuelle Le Château »** puis du **pôle bijou Taillerie**.

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1. VALIDATION DES CAMPAGNES DE MESURES

Les résultats bruts, les résultats des blancs et la validation des résultats des campagnes de mesures sont présentés de façon détaillée en **annexe 3**.

Tous les blancs réalisés **pour le plomb, l'arsenic et le cadmium** ont présenté des résultats inférieurs à la limite de quantification du composé.

Pour le nickel, 11 résultats de blanc sur 16 au total étaient supérieurs ou égaux à la limite de quantification analytique. Excepté pour le résultat obtenu sur le site de l'École de musique lors de la 2^{ème} période de mesures, tous les blancs présentent une valeur supérieure à 33% de la valeur mesurée sur le terrain. En raison des faibles concentrations observées sur l'ensemble des sites, les résultats des prélèvements sont maintenus et les moyennes annuelles associées à chaque site ont pu être calculées.

Pour les composés non réglementés, à savoir le chrome et le zinc, les résultats de blancs terrains sont majoritairement supérieurs aux valeurs de limite de quantification en lien avec une quantité résiduelle sur les filtres. Dans le cadre de la gestion des résultats pour ces deux composés, il a été fait le choix de ne pas appliquer la même règle de validation que pour les métaux lourds réglementés. La perte de données aurait été très importante. Ainsi, les résultats de chrome et de zinc présentés par la suite sont à considérer comme des valeurs normalement surestimées si on considère que les filtres ont dès le départ une quantité résiduelle non négligeable en ces deux composés.

Des blancs laboratoires ont également été réalisés en 2020. Le laboratoire d'analyses a respecté les exigences en termes de limite de détection et de quantification⁹ pour les métaux lourds réglementés.

Concernant les mesures de particules PM₁₀, les blancs de terrain et de pesée étaient en-dessous de la limite de quantification pour la 1^{ère} et la 4^{ème} période de mesures. Pour la 2^{ème} et la 3^{ème} période de mesures, les valeurs de blancs étaient supérieures à la limite de quantification mais à des niveaux contenus dans l'incertitude de la mesure (0,1 mg en pesée soit 0,15 µg/m³ en concentration). L'ensemble des mesures de particules PM₁₀ ont été valides, permettant ainsi l'obtention de moyennes annuelles en respectant les critères de qualité d'une mesure indicative.

⁹Définies dans le guide technique et méthodologique de l'analyse de l'As, Cd, Ni et Pb dans l'air ambiant et dans les dépôts atmosphériques du LCSOA-EMD de novembre 2011

4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES

Les résultats détaillés obtenus sur les sites du secteur de Baccarat en 2020 sont présentés en **annexe 3**.

4.2.1. Composés réglementés

Les moyennes annuelles des composés réglementés sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Moyennes annuelles des métaux lourds réglementés et de particules PM10 suivis en 2020 sur le secteur de Baccarat.

	Couverture temporelle en 2020 (en %)	Arsenic ng/m ³	Cadmium ng/m ³	Nickel ng/m ³	Plomb µg/m ³	Particules PM10 µg/m ³
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	31	<1 (0,1)	<1 (0,1)	<1 (0,4)	<0,1 (0,05)	10
Pôle bijou Tailleurie	31	<1 (0,2)	<1 (0,1)	<1 (0,4)	<0,1 (0,07)	10
Déchetterie	31	<1 (0,2)	<1 (0,1)	<1 (0,5)	<0,1 (0,005)	9
Ecole de musique	31	<1 (0,2)	<1 (0,1)	1	<0,1 (0,006)	11
Objectif de qualité	Minimum 14 % et répartition homogène des prélèvements pour une mesure indicative	-	-	-	0,25	30
Valeur cible		6	5	20	-	-
Valeur limite		-	-	-	0,50	40
Seuil d'évaluation inférieur (SEI)		2,4	2,0	10	0,25	20
Seuil d'évaluation supérieur (SES)		3,6	3,0	14	0,35	28

*Moyenne annuelle estimée

Pour l'ensemble des sites surveillés, **les valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel ainsi que la valeur limite annuelle pour le plomb sont respectées. Pour ce dernier, l'objectif de qualité annuel de 0,25 µg/m³ est également respecté.**

Pour les particules PM10, les moyennes annuelles des quatre sites respectent les différentes valeurs réglementaires associées au polluant, à savoir la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ ainsi que l'objectif de qualité annuel de 30 µg/m³. Elles se situent entre 9 et 11 µg/m³ en 2020 contre 12 et 14 µg/m³ en 2019. La valeur la plus haute (11 µg/m³) a été obtenue sur le site de l'école de musique qui se trouve à proximité de la route départementale D590 dont les émissions du trafic routier ont une influence sur les résultats des mesures en particules PM10.

A titre d'information complémentaire, tous les résultats de 2020 sont en-dessous des seuils d'évaluations inférieurs (SEI), quel que soit le site et le composé évalué et ce depuis, à minima, 2015.

En relation avec les éléments précisés dans les directives 2004/107/CE et 2008/50/CE sur les méthodes à appliquer en fonction de la situation par rapport aux seuils d'évaluations, la

surveillance de la qualité de l'air ambiant pour les métaux lourds pourraient être réalisées par des techniques de modélisation ou d'estimation objective. Il s'agit de méthodes avec des critères de qualité moins contraignants que ceux à respecter pour les méthodes de mesures fixes ou indicatives.

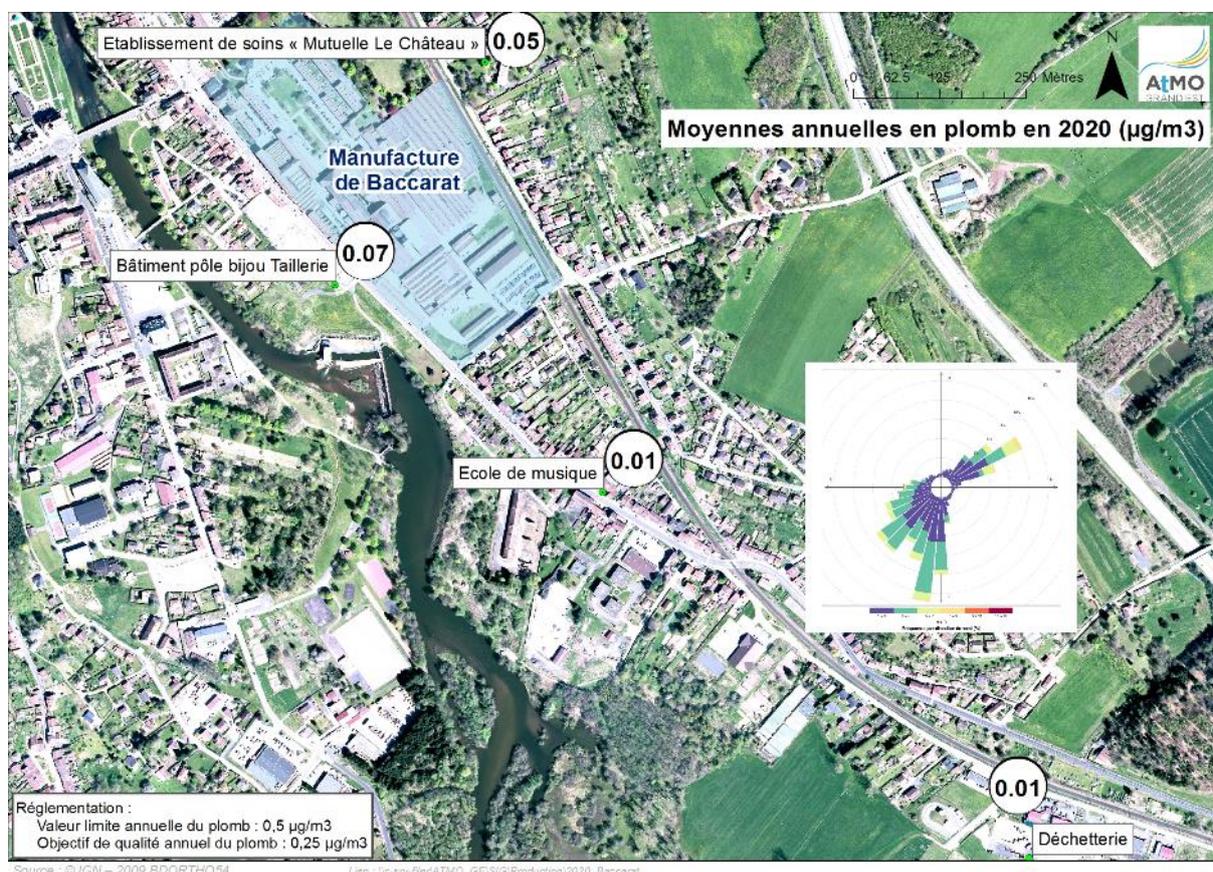


Figure 6 : Répartition des moyennes annuelles en plomb sur le secteur de Baccarat en 2020

Les moyennes annuelles en plomb de 2020 sont indiquées, par site de mesures, sur la figure 6. En relation avec la disposition géographique des sites et les vents dominants du secteur (cf. partie 3), le site de pôle bijou Taillerie (au sud-ouest de la Manufacture de Baccarat) avec $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$, présente la moyenne annuelle en plomb la plus élevée mais l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (au nord-est de la Manufacture de Baccarat) est proche en termes de résultats avec une moyenne annuelle de $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces deux sites sont les plus impactés par les émissions de la Manufacture de Baccarat, le site du pôle bijou l'est d'autant plus par sa proximité immédiate avec les sources d'émissions, dès lors que les vents proviennent du nord-nord-est. Les conditions de vents observées sur les 4 périodes de mesures montrent des vents dominants provenant en majorité du sud à sud-ouest (près de 48 % des vents se situent dans l'intervalle de directions de vents de 165° à 260°) et que près de 22 % des vents proviennent du nord-est, plus précisément sur l'intervalle de vents de 35° à 80° .

Concernant les sites de l'école de musique et de la déchetterie, qui ne sont pas situés sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat, des moyennes annuelles en plomb plus faibles ont été obtenues, à savoir inférieures à $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Depuis 2015, le niveau de fond annuel en plomb pour le secteur de Baccarat (site de la déchetterie),

hors influence de sources de proximité, est de 0,01 µg/m³.

4.2.2. Composés non réglementés

Pour les métaux lourds non réglementés (chrome et zinc), les résultats sont à comparer avec les données du tableau 7 dans lequel sont définies les valeurs ubiquitaires généralement observées en situation de fond sans influence de proximité ainsi que les résultats de précédentes études menées par ATMO Grand Est.

Tableau 7 : Moyennes annuelles de chrome et de zinc suivis en 2020 et intervalle des moyennes annuelles 2015-2019 sur le secteur de Baccarat

	Couverture temporelle en %	Chrome (Cr) en ng/m ³	Zinc (Zn) en ng/m ³
	2020 (2015-2019)	2020 (Moyennes annuelles 2015-2019)	2020 (Moyennes annuelles 2015-2019)
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	31 (31)	1,1 (1,1 à 1,9)	13 (13 à 16)
Pôle bijou Taillerie	31 (29 à 31,0)	1,2 (1,0 à 1,8)	12 (12 à 15)
Déchetterie	31 (30 à 30)	1,2 (0,8 à 1,3)	9 (10 à 21)
Ecole de musique	31 (31 à 32)	3,0 (1,3 à 1,8)	14 (12 à 17)
Niveaux de fond généralement observés dans le monde	/	10	10 à 200
Valeurs moyennes mesurées sur la friche industrielle de la ZAC de la Paix à Algrange en 2015	15 %	2,9	54,7
Valeurs moyennes mesurées sur la zone industrielle du Port de Talange en 2013	11,5 à 13,4 %	5,2 - 8,5	88,2 – 150,4

Les moyennes annuelles les plus élevées en chrome et en zinc ont été obtenues sur le site de l'école de musique. Pour le chrome, la moyenne annuelle est 2,5 fois plus élevée que celles obtenues sur les trois autres sites évalués. Sur les quatre périodes de mesures, une forte différence de concentrations a été observée lors de la 2^{ème} période de mesures (juin-juillet) avec une moyenne de 7,39 ng/m³ sur le site de l'école de musique contre 0,89 à 1,17 ng/m³ pour les autres sites de mesures. C'est au cours de ce même prélèvement qu'une moyenne en nickel près de 10 fois plus élevée que les autres sites a été mesurée. D'un point de vue prélèvement, contrôle qualité et analytique, ces résultats sont valides tout comme d'un point de vue environnemental, même si l'origine de ces valeurs plus élevées n'a pu être déterminée. Pour les autres sites, les moyennes annuelles en chrome et en zinc se situent dans la partie basse de l'intervalle des moyennes annuelles mesurées sur la période de 2015 à 2019 sur le secteur de Baccarat. Elles sont inférieures aux résultats observés en 2013 et 2015 par ATMO Grand Est au cours d'évaluation de la qualité de l'air sur des friches industrielles. En 2020, le site de la déchetterie a présenté la moyenne annuelle la plus basse avec 9 ng/m³ pour le zinc.

Les résultats ne laissent pas présager une influence des émissions de la Manufacture de Baccarat sur ces mesures.

4.3. CONCENTRATIONS MOYENNES PAR PÉRIODE DE MESURES

Le tableau 8 présente, par site et par période de mesures, les concentrations des métaux lourds ainsi que les particules PM10 suivies lors de l'étude en 2020. Ces valeurs individuelles ne sont pas comparables aux valeurs réglementaires citées dans la partie 2.2. car elles ne sont pas considérées comme représentatives d'une année.

Pour chaque période de mesures, les concentrations en plomb observées sur le pôle bijou Taillerie ont été les plus élevées, le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » se rapprochant des moyennes du site du pôle bijou Taillerie lors de la 1^{ère} période (du 26 février au 25 mars 2020) avec 0,0703 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les conditions de vents observées sur chaque période de mesures (cf. partie 4.4) ont montré la présence de vents de nord-nord-est propices à l'influence des émissions de la Manufacture de Baccarat sur le site de pôle bijou Taillerie.

Pour l'établissement de soins « Mutuelle Le Château », chaque période de mesures a présenté des vents dominants de sud-sud-ouest, impliquant un impact potentiel des émissions de la Manufacture de Baccarat sur le site.

Le pôle bijou Taillerie ainsi que le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » sont les sites les plus impactés par les émissions de la Manufacture de Baccarat.

Pour le site de la déchetterie mais aussi de l'école de musique, qui ne sont pas sous l'influence directe des émissions de la Manufacture de Baccarat, les concentrations en plomb présentent des variations relativement faibles entre chaque période de mesures.

Pour les particules, les moyennes les plus élevées ont été observées lors de la 4^{ème} période de mesures. Sur l'ensemble des périodes de mesures, les moyennes se situent dans un intervalle de 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (entre 6,8 et 13,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tableau 8 : Résultats des mesures métaux lourds par période de mesures en 2020

	Période de prélèvement	Concentrations atmosphériques en ng/m ³ (en µg/m ³ pour les PM10 et le plomb)						
		As	Cd	Ni	Pb	Cr	Zn	PM10
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	26/02-15/03	0,10●	0,04	0,40	0,0703	1,05	6,67	8,5
	09/06-07/07	0,11	<LQ (0,02) ●	0,30●	0,0368	0,89●	7,02	8,1
	08/09-06/10	0,19	0,04	0,46	0,0606	1,42	17,43	9,9
	20/11-18/12	0,19	0,10	0,34	0,0332	1,07	19,09	12,9
Pôle bijou Tailleurie	26/02-15/03	0,11	<LQ (0,02) ●	0,56	0,0717	1,07	8,31	8,3
	09/06-23/06 09/07-23/07	0,15	<LQ (0,02) ●	0,41	0,0576	1,17	7,59	9,5
	08/09-06/10	0,24●	0,06	0,43	0,0908●	1,63	14,84	10,8
	20/11-18/12	0,21	0,10	0,33	0,0594	1,10	15,85	10,5
Déchetterie	26/02-15/03	0,13	0,05	0,45	0,0029●	1,14	9,30	6,8●
	09/06-07/07	0,13	<LQ (0,02) ●	0,32	0,0029●	0,91	5,96●	7,8
	08/09-06/10	0,21	0,05	0,64	0,0056	1,56	8,84	10,6
	20/11-18/12	0,20	0,09	0,43	0,0072	1,16	12,38	9,6
Ecole de musique	26/02-15/03	0,11	0,05	0,39	0,0038	1,04	21,23●	9,9
	09/06-07/07	0,12	<LQ (0,02) ●	4,04●	0,0040	7,39●	6,41	8,4
	08/09-06/10	0,20	0,05	0,54	0,0084	1,79	12,29	10,5
	20/11-18/12	0,22	0,12 ●	0,44	0,0087	1,71	15,91	13,8●

<LQ : inférieure à la limite de quantification

● Moyenne la plus élevée par polluant

● Moyenne la plus faible par polluant

Pour le zinc, le chrome et le nickel, les moyennes les plus élevées ont été obtenues sur le site de l'école de musique. La moyenne la plus élevée en zinc a été obtenue pour la 1^{ère} période de mesures tandis que les moyennes les plus élevées en nickel et en chrome ont été observées lors de la 2^{ème} période de mesures.

Pour l'arsenic et le cadmium, les variations sont très faibles entre chaque période de mesures et chaque site, les résultats étant souvent proches de la limite de quantification pour le cadmium.

4.4. ANALYSE SPÉCIFIQUE DU PLOMB

Afin d'observer les variations des concentrations de plomb en 2020 sur le secteur de Baccarat, les résultats des mesures réalisées sur les quatre sites surveillés ont été regroupés en 4 périodes (cf. figure 7).

La **1^{ère} période de mesures**, du 26 février au 25 mars, a présenté des vents dominants majoritairement de sud-sud-ouest puis de nord-est avec des vitesses bien marquées. Potentiellement, les sites de l'établissement de soins et du pôle bijou Tailleurie ont été sous les vents dominants de l'installation pour cette période, ce qui s'observe avec des moyennes très proches sur les deux sites. Sur cette période, le niveau de fond en plomb sur le secteur de Baccarat était de l'ordre de 0,003 µg/m³.

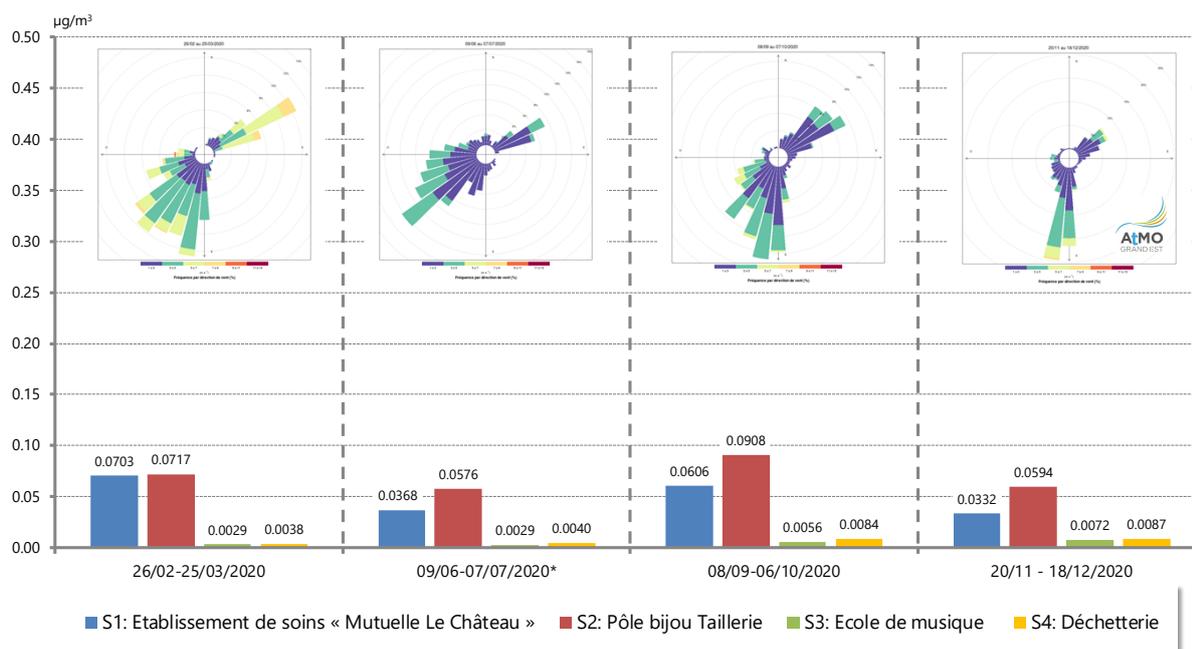


Figure 7 : Evolution des concentrations en plomb par période de mesures en 2020

*Du 09/06 au 23/06 puis du 09/07 au 23/07 pour le site de l'école de musique

Pour la **2^{ème} période de mesures**, la configuration des vents était sensiblement la même que pour la 1^{ère} période mais avec des vitesses plus faibles. Le fait d'avoir des vitesses de vents plus faibles semblent diminuer l'impact des émissions de la Manufacture de Baccarat pour le site de l'établissement de soins qui présente une moyenne près de deux fois inférieures à celle obtenue au cours de la 1^{ère} période de mesures. Pour le site Pôle Bijou Taillerie, la moyenne a également baissé par rapport à la 1^{ère} période de mesures mais de façon moins importante. Sur cette période, le niveau de fond en plomb sur le secteur de Baccarat était de l'ordre de 0,003 µg/m³.

Pour la **3^{ème} période de mesures**, les moyennes en plomb ont augmenté sur les deux sites de proximité de la Manufacture de Baccarat, le pôle bijou Taillerie présentant la moyenne la plus élevée de l'année avec 0,00908 µg/m³. Au cours de cette période, le niveau de fond en plomb sur le secteur a augmenté, passant de 0,003 µg/m³ lors des précédentes périodes de mesures à près de 0,006 µg/m³.

Enfin, lors de la **4^{ème} période de mesures**, les résultats observés sur les sites de l'établissement de soins et du pôle bijou Taillerie sont similaires à ceux observés lors de la 2^{ème} période de mesures. Le niveau de fond en plomb sur le site de la déchetterie lors de la 4^{ème} période de mesures était de 0,007 µg/m³.

4.5. EVOLUTION DES RÉSULTATS DEPUIS 2011

Le tableau 9 présente l'évolution des concentrations en métaux lourds de 2011 à 2020 mesurées au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » à Baccarat tandis que le tableau 11 présente les concentrations en métaux lourds de 2013 à 2020 obtenues sur les trois autres sites de mesures.

Sur la période 2011 à 2020, une tendance à la baisse des moyennes annuelles en plomb s'observe sur le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ». La baisse semble se dessiner par palier avec, de 2011 à 2017 une baisse des moyennes qui se stabilise à partir de 2015 au niveau de 0,10 µg/m³. L'année 2018 montre une baisse significative de la moyenne annuelle en plomb à 0,02 µg/m³. Puis sur

2019 et 2020, les moyennes annuelles en plomb semblent se stabiliser à 0,05 µg/m³, soit trois fois moins qu'en 2011.

Tableau 9 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur le site l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » à Baccarat de 2011 à 2020.

	Arsenic (en ng/m ³)	Cadmium (en ng/m ³)	Nickel (en ng/m ³)	Plomb (en µg/m ³)
2011	0,8	0,1	0,7	0,15
2012	0,6	0,2	1,1	0,15
2013	0,4	0,1	0,6	0,17
2014	0,2	0,1	0,5	0,13
2015	0,2*	0,1	0,6*	0,10
2016	0,2	0,1	0,6	0,09
2017	0,2	0,1	0,7	0,10
2018	0,3	0,1	0,5	0,02
2019	0,2	0,1	0,7	0,05
2020	0,1	0,1	0,4	0,05

*Estimation objective

Une étude de la répartition des vents sur les périodes de mesures de 2013 à 2020 (tableau 10) a montré que la part des vents (190° à 250°), pour laquelle le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » est sous l'influence des émissions de la Manufacture de Baccarat, a toujours été majoritaire sur la période 2013-2020, excepté pour la période 2018. Cette année avait été marquée par une proportion plus importante de vents provenant du nord-nord-est (34,9%) que de vents de sud-sud-ouest (24,6%). Pour 2020, la proportion de vents de sud-sud-ouest est plus faible de 4,6 % par rapport à 2019 tandis que les vents provenant du nord-nord-est sont 2,5 fois plus élevés qu'en 2019 et similaires à ceux observés au cours de l'année 2016.

Tableau 10 : Proportion des vents dominants au cours des périodes de mesures annuelles, sur la période 2013-2020

	Sud-Sud-Ouest 190°-250°	Nord-Nord-Est 10°-70°
2013	43,4%	19,8%
2014	46,1%	15,4%
2015	45,1%	10,6%
2016	34,9%	25,6%
2017	47,5%	15,2%
2018	24,6%	34,9%
2019	44,0%	10,1%
2020	39,4%	25,2%

Remarque : les données de vents de 2013 à 2018 et de 2020 proviennent du site de mesures de l'Agglomération de Nancy – quartier Brabois (source : ATMO Grand Est), Les données de vents de 2019

proviennent du site de mesures de Roville-aux-Chênes (source : Météo France).

Pour le cadmium les moyennes annuelles sont stables et très faibles (0,1 à 0,2 ng/m³) depuis 2011.

Pour l'arsenic, les moyennes annuelles sont identiques ou très proches depuis 2014, à 0,2 ng/m³ près.

Pour le nickel, excepté en 2012 avec une moyenne annuelle de 1,1 ng/m³, les moyennes annuelles ont toujours oscillé entre 0,4 et 0,7 ng/m³ depuis 2011 sur le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ».

Dans le tableau 11, est présentée l'évolution des concentrations des métaux lourds réglementés sur les sites du pôle bijou Taillerie, de la déchetterie et de l'école de musique sur 8 ans (2013 à 2020).

Pour l'arsenic, les moyennes annuelles obtenues sur les 3 sites de mesures entre 2013 et 2020 sont stables et se situent entre 0,2 et 0,4 ng/m³, valeurs à considérer comme étant représentatives du niveau de fond en arsenic sur le secteur de Baccarat.

Pour le cadmium, la situation est similaire à celle de l'arsenic avec des moyennes annuelles faibles et stables sur la période 2013-2020, entre 0,1 et 0,3 ng/m³. Depuis 2016, tout site confondu, la moyenne annuelle de l'arsenic est toujours inférieure ou égale à 0,1 ng/m³, valeur à considérer comme étant représentatives du niveau de fond en arsenic sur le secteur de Baccarat.

Pour le nickel, les moyennes annuelles sont majoritairement inférieures ou égales à 1 ng/m³ sur la période 2013-2020 sur les trois sites de mesures, exception de l'année 2020 pour le site de l'école de musique avec 1,4 ng/m³. Hormis le site de l'école de musique où des prélèvements avec des valeurs plus élevées (certainement liées à une influence de proximité) impliquent une augmentation de moyennes annuelles (2017 et 2020), les niveaux de fond en nickel sur le secteur de Baccarat restent stables et se situent entre 0,4 et 0,7 ng/m³.

Pour le plomb, la moyenne annuelle obtenue au pôle bijou Taillerie en 2020 (0,05 µg/m³) est le même résultat que celui observé en 2017, année pour laquelle la proportion de vents provenant du nord-nord-est était plus faible de 10% que celui de 2020. En 2018, l'augmentation de la moyenne annuelle en plomb sur le site du pôle bijou Taillerie était importante (0,14 µg/m³) par rapport à 2017 (0,05 µg/m³), en lien avec une proportion de vents provenant majoritairement du nord-nord-est. En 2019, la moyenne annuelle a baissé de 0,05 µg/m³ par rapport à 2018 et 2020 montre de nouveau une baisse de la moyenne annuelle (-0,04 µg/m³) par rapport à 2019. Ces résultats montrent qu'il est difficile de définir une tendance sur le site pôle bijou Taillerie qui est en proximité immédiate des installations de la Manufacture de Baccarat. Par ailleurs, l'année 2020 revête un caractère exceptionnel avec la crise sanitaire de la COVID-19 qui a impacté le fonctionnement de la Manufacture de Baccarat avec des périodes de diminution voire d'arrêt de la production, lors du 1^{er} confinement notamment (les fours sont malgré tout restés alimentés pendant ces périodes).

Pour les sites de la déchetterie et de l'école de musique, les moyennes annuelles observées depuis 2013 sont homogènes, stables et, pour le site de la déchetterie, représentatives du niveau de fond de ce composé dans le secteur d'études (< 0,01 µg/m³).

Tableau 11 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur les sites pôle bijou Taillerie, école de musique et déchetterie de 2013 à 2020.

Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
---------	---------	--------	-------

		(en ng/m ³)	(en ng/m ³)	(en ng/m ³)	(en µg/m ³)
Pôle bijou Taillerie	2013	0,4	0,2	0,5	0,08
	2014	0,2	0,1	0,4	0,08
	2015	0,4*	0,3	0,7*	0,10
	2016	0,3	0,1	0,5	0,15
	2017	0,2	<0,1	0,5	0,05
	2018	0,3	0,1	0,7	0,14
	2019	0,2	0,1	0,5	0,09
	2020	0,2	0,1	0,4	0,05
Déchetterie	2013	0,3	0,1	0,7	0,01
	2014	0,2	0,1	0,3*	0,01
	2015	0,2	0,1	0,8*	0,01
	2016	0,2	0,1	0,5	0,01
	2017	0,2	<0,1	0,6	0,01
	2018	0,3	0,1	0,5	0,01
	2019	0,2	0,1	0,5	0,01
	2020	0,2	0,1	0,5	<0,01 (0,005)
Ecole de musique	2013	0,2*	0,2*	nd**	0,01*
	2014	0,2	0,1	0,6	0,01
	2015	0,2	0,1	0,6*	0,02
	2016	0,3	0,1	0,5	0,01
	2017	0,2	0,1	1,0	0,01
	2018	0,3	0,1	0,5	0,01
	2019	0,2	0,1	0,6	0,01
	2020	0,2	0,1	1,4	<0,01 (0,006)

*Estimation objective

**nd : non déterminé

4.6. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MESURES

A titre d'informations complémentaires, les résultats des mesures de métaux lourds réglementées obtenues sur le secteur de Baccarat en 2020 sont comparés aux mesures de sites fixes du réseau de surveillance d'ATMO Grand Est.

Les moyennes annuelles en plomb les plus élevées sont mesurées sur le secteur de Baccarat, au niveau des sites du pôle bijou Taillerie et de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château », mettant ainsi en avant l'influence des émissions des activités de la Manufacture de Baccarat sur ces sites. A titre de comparaison, le site de Neuves-Maisons qui se trouve en proximité d'une aciérie, présente une moyenne annuelle en plomb de 5 à 7 fois inférieures aux moyennes annuelles les plus élevées observées sur le secteur de Baccarat.

Pour le site de la déchetterie, représentatif du niveau de fond sur le secteur d'études à Baccarat, la moyenne annuelle en plomb de 0,005 µg/m³ se rapproche de résultats observés en milieu urbain de fond (Strasbourg-Robertsau ou Reims-BSN) et reste au-dessus des niveaux rencontrés en typologie rurale de fond (0,001 à 0,003 µg/m³).

Tableau 12 : Résultats des métaux lourds suivis dans le Grand Est en 2020

	Typologie	Méthode de mesures	Arsenic (en ng/m ³)	Cadmium (en ng/m ³)	Nickel (en ng/m ³)	Plomb (en µg/m ³)
Strasbourg-Robertsau	Urbaine de fond	Mesure indicative	<1 (0,3)	<1 (0,1)	<1 (0,5)	<0,1 (0,0025)
Neuves-Maisons	Urbaine sous influence industrielle	Mesure indicative	<1 (0,4)	<1 (0,4)	<1 (0,9)	<0,1 (0,0096)
Reims - BSN	Périurbaine de fond	Mesure indicative	<1 (0,4)	<1 (0,1)	<1 (0,6)	<0,1 (0,0034)
Revin (jusqu'au 01/12/2020)	Rurale	Mesure fixe	<1 (0,2)	<1 (0,1)	<1 (0,4)	<0,1 (0,0029)
Le Donon (jusqu'au 01/12/2020)	Rurale	Mesure fixe	<1 (0,1)	<1 (0,03)	<1 (0,3)	<0,1 (0,0012)
Baccarat – Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	Industrielle	Mesure indicative	<1 (0,1)	<1 (0,1)	<1 (0,4)	<0,1 (0,05)
Baccarat - Pôle bijou Taillerie	Industrielle	Mesure indicative	<1 (0,2)	<1 (0,1)	<1 (0,4)	<0,1 (0,07)
Baccarat - Ecole de musique	Industrielle	Mesure indicative	<1 (0,2)	<1 (0,1)	1	<0,1 (0,006)
Bertrichamps - Déchetterie	Industrielle	Mesure indicative	<1 (0,2)	<1 (0,1)	<1 (0,5)	<0,1 (0,005)

Pour le nickel, le site de l'école de musique à Baccarat présente la valeur la plus élevée et se retrouve à des niveaux comparables au site de Neuves-Maisons.

Pour le cadmium et l'arsenic, les moyennes annuelles les plus élevées (0,4 ng/m³) sont observées sur le site de Neuves-Maisons et de Reims-BSN.

CONCLUSION

L'année 2020 représente la 8^{ème} année d'évaluation des concentrations des métaux lourds réglementés (arsenic cadmium, nickel et plomb) en parallèle sur les quatre sites définis sur le secteur d'études de Baccarat. La stratégie appliquée en 2020 est la même que celle mise en place depuis 2013, à savoir des prélèvements réalisés tous les trimestres, pendant une période d'un mois. Depuis 2015, un complément d'information sur la qualité de l'air a été recherché avec un suivi du zinc, du chrome et des particules PM10 en air ambiant.

Concernant les niveaux des métaux lourds réglementés...

Pour l'ensemble des sites surveillés, **les valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le cadmium et le nickel** ainsi que **la valeur limite annuelle pour le plomb** sont respectées. Pour ce dernier, **l'objectif de qualité annuel de 0,25 µg/m³** est également respecté.

En relation avec la disposition géographique des sites et les vents dominants du secteur observés en 2020, **les sites de pôle bijou Taillerie** (au sud-ouest de la Manufacture de Baccarat) avec 0,07 µg/m³ et **l'établissement de soins « Mutuelle Le Château »** (au nord-est de la Manufacture de Baccarat) avec 0,05 µg/m³, ont présenté les moyennes annuelles les plus élevées en plomb.

En 2020, sur les quatre périodes de mesures, les vents provenant du sud-ouest (190°-250°) représentaient 39,4% contre 44,0% en 2019. Les vents provenant du nord-est (10°-70°) représentaient 25,2% contre 10,1% en 2019. Des proportions avec moins d'écarts qu'en 2019 qui expliquent que les deux sites de proximité de la Manufacture de Baccarat présentent des moyennes annuelles avec un écart plus faible qu'en 2019 (0,02 µg/m³ en 2020 contre 0,04 µg/m³ en 2019).

Concernant les sites de **l'école de musique** et de la **déchetterie**, qui ne sont pas situés sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat, des moyennes annuelles en **plomb** plus faibles ont été obtenues, à savoir inférieurs à 0,01 µg/m³ (0,005 à 0,006 µg/m³).

L'année 2020 revêt un caractère exceptionnel avec la crise sanitaire de la COVID-19 qui a impacté le fonctionnement de la Manufacture de Baccarat avec des périodes de diminution voire d'arrêt de la production, lors du 1^{er} confinement notamment (les fours sont malgré tout restés alimentés pendant ces périodes).

Concernant les niveaux des métaux lourds non réglementés...

Les moyennes annuelles les plus élevées en chrome et en zinc ont été obtenues sur le site de l'école de musique en 2020. Pour le chrome, la moyenne annuelle est 2,5 fois plus élevée que celles obtenues sur les trois autres sites évalués. Sur les quatre périodes de mesures, une forte différence de concentrations a été observée lors de la 2^{ème} période de mesures (juin-juillet) avec une moyenne de 7,39 ng/m³ sur le site de l'école de musique contre 0,89 à 1,17 ng/m³ pour les autres sites de mesures. C'est au cours de ce même prélèvement qu'une moyenne en nickel près de 10 fois plus élevée que les autres sites a été mesurée.

Pour les autres sites, les moyennes annuelles en chrome et en zinc se situent dans la partie basse de l'intervalle des moyennes annuelles mesurées sur la période de 2015 à 2019 sur le secteur de Baccarat.

Elles sont inférieures aux résultats observés en 2013 et 2015 par ATMO Grand Est au cours d'évaluation de la qualité de l'air sur des friches industrielles.

Concernant les niveaux mesurés de particules...

Pour les particules PM10, les moyennes annuelles des quatre sites respectent les différentes valeurs réglementaires associées au polluant, à savoir la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ainsi que l'objectif de qualité annuel de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Elles se situent entre 9 et $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020 contre 12 et $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2019. Ces résultats sont toujours en cohérence avec les moyennes annuelles obtenues depuis 2015 pour lesquelles les moyennes annuelles se situaient entre 13 et $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Perspectives

Pour 2021, la surveillance des métaux lourds réglementaires (arsenic cadmium, nickel et plomb), du chrome, du zinc et des particules PM10 se poursuivra sur les quatre sites évalués depuis 2013 sur le secteur d'études de Baccarat. La même stratégie d'échantillonnage que 2020 sera appliquée aux quatre sites de surveillance, à savoir un mois de prélèvement par trimestre pour garantir un minimum de 14 % de couverture temporelle avec une répartition homogène des périodes de prélèvements.

ANNEXE 1 : DEFINITION DES REGIMES DE SURVEILLANCE

Extrait, pour partie, de la Directive 2008/50/CE.

Mesures fixes : il s'agit de mesures réalisées dans le but de déterminer les niveaux de concentration des polluants en des endroits fixes, en continu ou aléatoire, à condition de respecter les critères applicables dans l'annexe I de la directive 2008/50/CE et/ou l'annexe IV de la directive 2004/107/CE). Ces mesures fixes sont, au minimum, réalisées sur la période d'une année et, si possible, durant 3 ans. Elles sont réalisées à l'aide d'appareils conformes aux méthodes de référence ou aux méthodes équivalentes.

Mesures indicatives : mesures qui respectent des objectifs de qualité des données moins stricts que ceux qui sont requis pour les mesures fixes. De plus, par opposition aux mesures fixes, on peut considérer qu'il s'agit de mesures moins contraignantes, soit au niveau de la méthode (autre que celle de référence), soit au niveau du temps (période minimale de mesure réduite).

Estimation objective : résultat obtenu par la mise en œuvre de toute méthode formalisée permettant d'estimer l'ordre de grandeur des concentrations en polluants en un point donné ou sur une aire géographique sans nécessairement recourir à des outils mathématiques complexes ou aux équations de la physique.

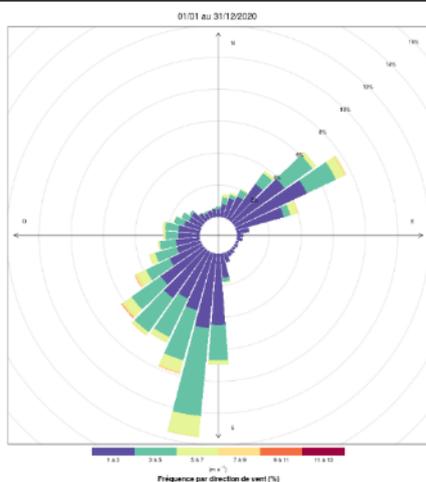
ANNEXE 2 : TEMPÉRATURES MOYENNES JOURNALIÈRES - CUMUL DES PRÉCIPITATIONS – REGIMES DE VENTS

Période 1	Température moyenne journalière	Cumul journalier des précipitations	Période 2	Température moyenne journalière	Cumul journalier des précipitations
26/02/2020	1,5	1,99	09/06/2020	13,4	0
27/02/2020	1,8	3,85	10/06/2020	14	0,06
28/02/2020	4,2	0,04	11/06/2020	15,4	0,03
29/02/2020	7,8	15,26	12/06/2020	15,5	1,59
01/03/2020	6,1	3,26	13/06/2020	16,5	4,83
02/03/2020	4,5	5,28	14/06/2020	15,6	0,01
03/03/2020	3,1	0,08	15/06/2020	16,2	0,02
04/03/2020	4,1	0,25	16/06/2020	16,2	0,9
05/03/2020	6,4	14,86	17/06/2020	13,5	8,98
06/03/2020	4,1	4,85	18/06/2020	15,3	0
07/03/2020	4,4	0,03	19/06/2020	15,7	0,2
08/03/2020	6,6	1,91	20/06/2020	16,6	0
09/03/2020	5,6	1,48	21/06/2020	18,6	0,03
10/03/2020	7,5	9,77	22/06/2020	16,5	0
11/03/2020	12	0,12	23/06/2020	20,6	0,03
12/03/2020	9,2	2,8	24/06/2020	22,4	0
13/03/2020	5,7	0,35	25/06/2020	22,4	0
14/03/2020	6	0,1	26/06/2020	21,5	5,01
15/03/2020	9,5	0,01	27/06/2020	21	2,02
16/03/2020	11,5	0,06	28/06/2020	16,3	3,36
17/03/2020	11,2	0,09	29/06/2020	16,9	0,06
18/03/2020	10,9	0,08	30/06/2020	17,1	0,03
19/03/2020	12,1	0,12	01/07/2020	20	0,01
20/03/2020	11,7	0,04	02/07/2020	18,2	0,04
21/03/2020	4,5	2,22	03/07/2020	17,2	0
22/03/2020	4	2,4	04/07/2020	19,1	0,01
23/03/2020	2,4	1,3	05/07/2020	20,7	0,07
24/03/2020	3	0,14	06/07/2020	15,2	0,01
25/03/2020	3,5	0,14	07/07/2020	16,2	0

Période 3	Température moyenne journalière	Cumul journalier des précipitations	Période 4	Température moyenne journalière	Cumul journalier des précipitations
-----------	---------------------------------	-------------------------------------	-----------	---------------------------------	-------------------------------------

08/09/2020	17,1	0,04	20/11/2020	3,2	0
09/09/2020	18,9	0	21/11/2020	1,9	0
10/09/2020	19	0	22/11/2020	3,8	0
11/09/2020	18,9	0,12	23/11/2020	6,1	0,06
12/09/2020	19,8	0,1	24/11/2020	1,2	0
13/09/2020	19,8	0,05	25/11/2020	5,1	0
14/09/2020	22,6	0	26/11/2020	4,9	0
15/09/2020	24,5	0	27/11/2020	2,7	0,01
16/09/2020	23,8	0,36	28/11/2020	1,2	0,2
17/09/2020	18,8	0,23	29/11/2020	-0,7	0,21
18/09/2020	18,2	0,14	30/11/2020	-3	1,06
19/09/2020	18,7	1,1	01/12/2020	2,7	3,42
20/09/2020	19,2	0	02/12/2020	1,2	0,02
21/09/2020	17,4	0	03/12/2020	2,2	0,21
22/09/2020	19,3	0,01	04/12/2020	4,6	1,97
23/09/2020	17,7	1,69	05/12/2020	2,8	0,17
24/09/2020	13,5	7,57	06/12/2020	1,5	0,01
25/09/2020	8,8	1,11	07/12/2020	1,7	0,3
26/09/2020	7,5	10,24	08/12/2020	1,6	1,75
27/09/2020	8	21,98	09/12/2020	0,6	0,01
28/09/2020	9	1,78	10/12/2020	0,2	0,07
29/09/2020	12,2	1,3	11/12/2020	2,9	4,39
30/09/2020	14,2	0,05	12/12/2020	6,7	6,74
01/10/2020	11,4	2,8	13/12/2020	4,6	0,03
02/10/2020	10,8	5,38	14/12/2020	6,6	4,37
03/10/2020	9,8	12,03	15/12/2020	8,4	8,04
04/10/2020	9,8	7,03	16/12/2020	9,1	1,45
05/10/2020	9,8	5,02	17/12/2020	7,6	0,52
06/10/2020	10,7	3,56	18/12/2020	7,2	0,02

Fréquence en %	1 – 3 m/s	3 – 5 m/s	5 – 7 m/s	7 – 9 m/s	9 – 11 m/s	> 11m/s
N	1,45	0,49	0,2	0	0	0
NNE	2,85	0,79	0,26	0	0	0
NE	7,47	3,5	0,52	0	0	0



ENE	7,78	1,95	1,02	0,2	0	0
E	1,04	0,01	0	0	0	0
ESE	0,43	0,01	0	0	0	0
SE	0,56	0,03	0	0	0	0
SSE	1,33	0,08	0,01	0	0	0
S	8,96	6,22	1,19	0,04	0	0
SSO	7,86	7,46	1,46	0,15	0,01	0
SO	7,81	5,42	0,99	0,23	0,04	0
OSO	3,82	3,19	0,96	0,18	0,03	0
O	3,2	1,79	0,24	0,03	0,01	0
ONO	2,22	1,4	0,09	0,03	0	0
NO	1,63	0,28	0,03	0	0	0
NNO	0,95	0,09	0	0	0	0

Station météorologique Agglomération de Nancy-Ouest (Brabois)

Propriétaire : ATMO Grand Est

Localisation : 48°39'N 6°08'E

Altitude : 360 mètres

Type de données : données horaires

Nombre de données horaires valides : 8 715,
soit 99,2 % de la période de mesures,

Source : Station météorologique ATMO Grand Est située à Agglomération de Nancy-Ouest (Brabois).

ANNEXE 3 : RÉSULTATS BRUTS, VALIDATION ET CALCUL DES DONNÉES

➤ Analyses des blancs :

Référence échantillons	Résultats analytiques des blancs					
	(en ng/échantillon)					
	As	Cd	Ni	Pb	Cr	Zn
AGE-BAC-BT21/02/2020	<25	<25	131	<25	308	1093
AGE-BIJ-BT21/02/2020	<25	<25	<125	<25	131	313
AGE-DEC-BT21/02/2020	<25	<25	198	<25	579	661
AGE-ECO-BT21/02/2020	<25	<25	216	<25	517	1507
AGE-BAC-BT16/06/2020	<25	<25	178	<25	412	943
AGE-BIJ-BT16/06/2020	<25	<25	182	<25	510	303
AGE-DEC-BT16/06/2020	<25	<25	137	<25	430	448
AGE-ECO-BT16/06/2020	<25	<25	125	<25	386	414
AGE-BAC-BT15/09/2020	<25	<25	146	<25	399	<LQ
AGE-BIJ-BT15/09/2020	<25	<25	<125	<25	267	365
AGE-DEC-BT15/09/2020	<25	<25	157	<25	412	392
AGE-ECO-BT15/09/2020	<25	<25	<125	<25	272	<250
AGE-BAC-BT27/11/2020	<25	<25	172	<25	535	386
AGE-BIJ-BT27/11/2020	<25	<25	186	<25	412	<250
AGE-DEC-BT27/11/2020	<25	<25	<125	<25	297	286
AGE-ECO-BT27/11/2020	<25	<25	<125	<25	332	292

<25 ou <125 ou <250 : Valeurs inférieures à la limite de quantification analytique.

➤ **Résultats analytiques bruts et validation des données :**

Période de prélèvement	Date de début	Date de fin	Référence échantillons	Résultats analytiques bruts											
				(en ng/échantillon)											
				As		Cd		Ni		Pb		Cr		Zn	
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »															
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	BAC2020-01	71.8	V	30.6	V	277	V	48354	V	720	V	4592	V
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	BAC2020-02	71	V	12.5	V	197	V	24364	V	591	V	4648	V
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	BAC2020-03	129	V	29.6	V	310	V	40447	V	947	V	11629	V
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	BAC2020-04	135	V	72.1	V	233	V	23027	V	743	V	13248	V
Pôle Bijou Tailleurie															
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	BIJ2020-01	70.3	V	12.5	V	371	V	47196	V	701	V	5467	V
Période 2	09/06/2020 09/07/2020	23/06/2020 23/07/2020	BIJ2020-02	98.9	V	12.5	V	276	V	38428	V	780	V	5067	V
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	BIJ2020-03	161	V	36.9	V	288	V	60735	V	1091	V	9925	V
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	BIJ2020-04	137	V	66.8	V	209	V	38019	V	703	V	10146	V
Déchetterie															
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	DECH2020-01	88.2	V	33.2	V	295	V	1 928	V	746	V	6 085	V
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	DECH2020-02	83.5	V	12.5	V	212	V	1910	V	607	V	3971	V
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	DECH2020-03	140	V	35.4	V	426	V	3 770	V	1044	V	5 903	V
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	DECH2020-04	132	V	63.3	V	289	V	4 826	V	778	V	8 282	V
Ecole de musique															
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	ECO2020-01	70	V	35.1	V	255	V	2476	V	685	V	13923	V
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	ECO2020-02	83.8	V	12.5	V	2709	V	2 699	V	4955	V	4 300	V
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	ECO2020-03	136	V	31.1	V	363	V	5 650	V	1200	V	8 235	V
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	ECO2020-04	147	V	78.3	V	291	V	5807	V	1143	V	10629	V

V : donnée valide

I : donnée invalide

➤ **Calcul des concentrations atmosphériques :**

Période de prélèvement	Date de début	Date de fin	Référence échantillons	Volume prélevé (en m ³)	Concentrations atmosphériques en ng/m ³ (en µg/m ³ pour le plomb et les PM10)						
					As	Cd	Ni	Pb	Cr	Zn	PM10
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »											
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	BAC2020-01	688,0	0,10	0,04	0,40	0,0703	1,05	6,67	8,5
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	BAC2020-02	662,0	0,11	<LQ	0,30	0,0368	0,89	7,02	8,1
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	BAC2020-03	667,0	0,19	0,04	0,46	0,0606	1,42	17,43	9,9
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	BAC2020-04	694,0	0,19	0,10	0,34	0,0332	1,07	19,09	12,9
Concentrations moyennes annuelles (BAC2020) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,1	0,1	0,4	0,05	1,1	12,6	10
Pôle bijou Taillerie											
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	BIJ2020-01	658,2	0,11	<LQ	0,56	0,0717	1,07	8,31	8,3
Période 2	09/06/2020 09/07/2020	23/06/2020 23/07/2020	BIJ2020-02	667,6	0,15	<LQ	0,41	0,0576	1,17	7,59	9,5
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	BIJ2020-03	668,9	0,24	0,06	0,43	0,0908	1,63	14,84	10,8
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	BIJ2020-04	640,0	0,21	0,10	0,33	0,0594	1,10	15,85	10,5
Concentrations moyennes annuelles (BIJ2020) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,2	0,1	0,4	0,07	1,2	11,7	10
Déchetterie											
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	DECH2020-01	654,1	0,13	0,05	0,45	0,0029	1,14	9,30	6,8
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	DECH2020-02	666,8	0,13	<LQ	0,32	0,0029	0,91	5,96	7,8
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	DECH2020-03	667,4	0,21	0,05	0,64	0,0056	1,56	8,84	10,6
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	DECH2020-04	668,8	0,20	0,09	0,43	0,0072	1,16	12,38	9,6
Concentrations moyennes annuelles (DECH2020) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,2	0,1	0,5	0,005	1,2	9,1	9
Ecole de musique											
Période 1	26/02/2020	25/03/2020	ECO2020-01	655,7	0,11	0,05	0,39	0,0038	1,04	21,23	9,9
Période 2	09/06/2020	07/07/2020	ECO2020-02	670,8	0,12	<LQ	4,04	0,0040	7,39	6,41	8,4
Période 3	08/09/2020	06/10/2020	ECO2020-03	670,3	0,20	0,05	0,54	0,0084	1,79	12,29	10,5
Période 4	20/11/2020	18/12/2020	ECO2020-04	668,0	0,22	0,12	0,44	0,0087	1,71	15,91	13,8
Concentrations moyennes annuelles (ECO2020) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,2	0,1	1,4	0,006	3,0	13,9	11

<LQ : inférieur à la limite de quantification analytique Inv. : invalide *estimation objective
 BAC (Etablissement de soins « Mutuelle Le Château ») ; BIJ (pôle bijou) ; DECH (déchetterie) ; ECO (école de musique)



AtMO
GRAND EST

Metz – Nancy – Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

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

Tél : 03 69 24 73 73 – contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air