




Evaluation des concentrations des métaux lourds à proximité de la Manufacture de Baccarat sur le secteur de Baccarat en 2017

Campagne de mesures du 10 février au 28 novembre 2017

CONDITIONS DE DIFFUSION

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

- Licence ouverte de réutilisation d'informations publiques  LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE
- 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.
- 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 : *Jantzem Emmanuel, Ingénieur études*
Relecture : *Pallarès Cyril, Responsable Unité Surveillance Réglementaire et Permanente*
Approbation : *Rivière Emmanuel, Responsable Pôle Exploitation*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_1

Référence du rapport : SURV-EN-108_1

Date de publication : 17/04/2018

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67
Mail : contact@atmo-grandest.eu

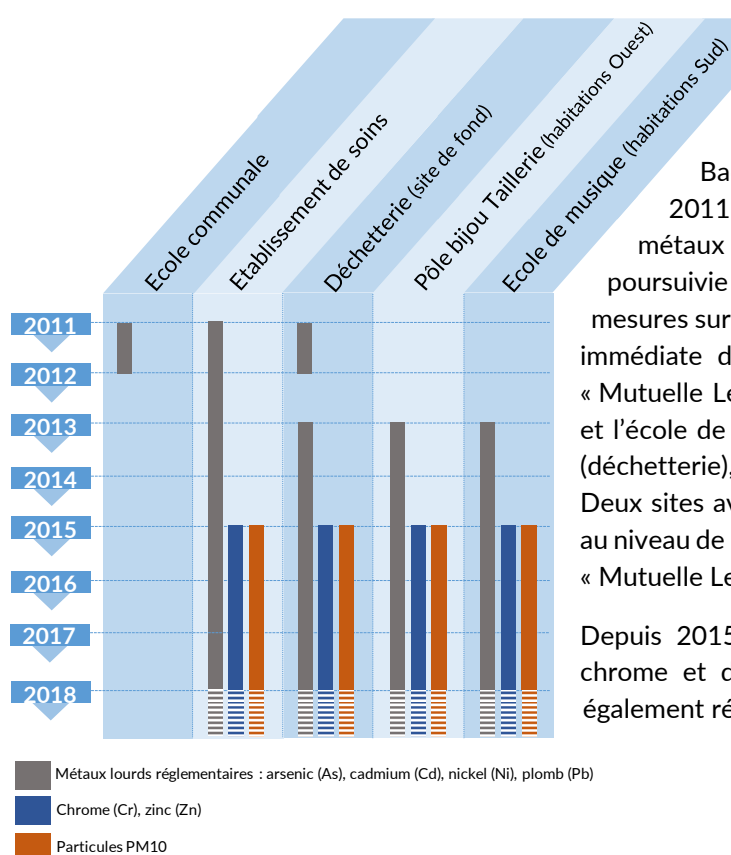
SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	3
INTRODUCTION	4
1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE.....	6
2.1. POLLUANTS MESURES, ORIGINES, EFFETS SUR LA SANTE ET SUR L'ENVIRONNEMENT 6	6
2.1.1. Polluants sélectionnés	6
2.1.2. Descriptif des effets des polluants sur la santé	6
2.2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	7
2.3. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYEES	8
2.3.1. Prélèvements	8
2.3.2. Méthodes d'analyses.....	10
2.4. CRITERES DE VALIDATION DES DONNEES.....	10
2.4.1. Objectifs de qualité des données	10
2.4.2. Blanc de terrain	11
2.5. PLAN D'ECHANTILLONNAGE	11
3. ANALYSE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	13
4. PRESENTATION DES RESULTATS.....	15
4.1. VALIDATION DES CAMPAGNES DE MESURES.....	15
4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES.....	16
4.2.1. Composés réglementés	16
4.2.2. Composés non réglementés	18
4.3. CONCENTRATIONS MOYENNES PAR PERIODE DE MESURES	19
4.4. ANALYSE SPECIFIQUE DU PLOMB	20
4.5. EVOLUTION DES RESULTATS DEPUIS 2011	21
4.6. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MESURES	23
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	24
ANNEXE 1 : DEFINITION DES REGIMES DE SURVEILLANCE.....	26
ANNEXE 2 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES - CUMUL DES PRECIPITATIONS - REGIMES DE VENTS.....	27
ANNEXE 3 : RESULTATS BRUTS, VALIDATION ET CALCUL DES DONNEES.....	28

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.



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 2017. Pour ce dernier, **l'objectif de qualité annuel de 0,25 µg/m³** est également respecté.

En 2016, le site du pôle bijou Taillerie avait présenté une moyenne annuelle en plomb (0,15 µg/m³) supérieure à la moyenne annuelle mesurée au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (0,09 µg/m³). En 2017, c'est de nouveau le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » qui présente la moyenne annuelle en plomb la plus élevée (0,10 µg/m³). En 2017, la répartition des vents montre une proportion de vents dominants de sud-ouest la plus importante observée depuis cinq ans.

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 12 et 16 µg/m³, la valeur haute étant obtenue sur le site du Pôle bijou Taillerie.

Pour les autres composés (arsenic, cadmium, nickel, chrome et zinc), aucune tendance ne semble ressortir sur les trois dernières années de mesures et les moyennes annuelles de ces composés sont métrologiquement faibles.

INTRODUCTION

ATMO Grand Est est née le 1^{er} janvier 2017 de la fusion d'AIR Lorraine, d'ATMO Champagne-Ardenne et de l'ASPA. 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 2017, la réalisation de mesures sur quatre sites : trois sites situés à proximité immédiate des installations (établissement de soins « Mutuelle Le Château », bâtiment pôle bijou Tailleurie 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 2017, les sites suivis, les polluants mesurés et la stratégie de mesures appliquée sont identiques à l'année 2015 et 2016.

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 2017 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 2017 :

- Etablissement de soins « Mutuelle Le Château » : site suivi depuis 2011
- Pôle bijou Taillerie (habitations Ouest) : site suivi depuis 2013
- Ecole de musique (habitations Sud) : site suivi depuis 2013
- Déchetterie (site de fond) : site évalué en 2011 puis suivi depuis 2013

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 l'usine.



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

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.

Pour rappel, le site de la déchetterie a été déplacé sur 100 mètres au cours de l'année 2014 pour des raisons d'ordre technique.

¹ATMO Grand Est - Invent'Air V2016 V2.

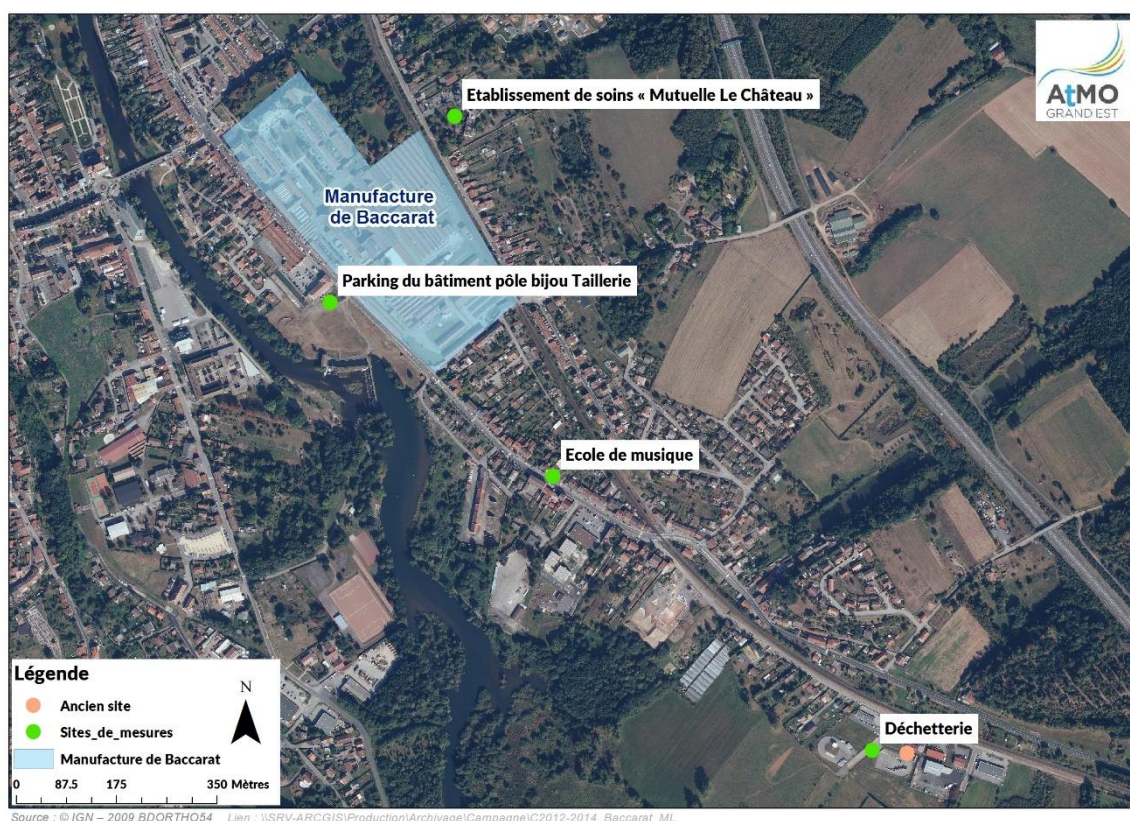


Figure 2 : Zone d'étude et site de suivi des métaux lourds dans l'air ambiant en 2017 à Baccarat.

2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

2.1. POLLUANTS MESURES, ORIGINES, EFFETS SUR LA SANTE 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

Arsenic : il pénètre dans l'organisme principalement par voie digestive mais aussi par voie respiratoire. 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.

Cadmium : le cadmium pénètre dans l'organisme par les voies respiratoires ou digestives et peut provoquer des troubles de la respiration et des voies urinaires. Il est responsable (à fortes doses) de troubles hépato-digestifs, sanguins, rénaux et osseux. Il peut également troubler l'approvisionnement énergétique cellulaire et diminuer la synthèse des protéines ainsi que la formation d'anticorps.

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.

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).

Nickel : Par ingestion d'une dose de 1 à 3 mg de nickel par kg de poids corporel, des perturbations intestinales, convulsions et asphyxie sont observées. Par contact, les symptômes sont : démangeaisons, dermatites, asthme, inflammations. Par les voies respiratoires, une élévation du nombre de cancers du poumon et des cavités nasales est observée.

Plomb : Il s'agit d'un polluant particulièrement toxique pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée par un phénomène d'assimilation et de concentration dans l'organisme appelé bioaccumulation. Ce métal est à l'origine du saturnisme, terme qui désigne l'ensemble des manifestations de l'intoxication par le plomb. Le plomb affecte le système nerveux, les reins et le sang. Les enfants sont particulièrement sensibles et peuvent développer des troubles neurologiques tels que : diminution de l'activité motrice, irritabilité, troubles du sommeil, modifications du comportement, stagnation du développement intellectuel, voire baisse du quotient intellectuel.

Particules : Selon leur taille, elles pénètrent plus ou moins 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 fines interagissent avec les pollens pour accroître la sensibilité aux allergènes. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Dans l'environnement, les particules en suspension peuvent réduire la visibilité, et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Ces particules fines, en se déposant, salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux, des bâtiments, des monuments... A forte concentration, les dépôts accumulés sur les feuilles des végétaux peuvent entraver la photosynthèse.

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.

2.2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR

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, reprises en partie dans le décret 2010-1250 du 21/10/2010 qui transpose en droit français la Directive 2008/50/CE, sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Valeurs réglementaires des polluants surveillés au cours de cette étude.

Polluant	Seuil pour la protection de la santé humaine	Valeur de référence en 2017	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
Particules PM10	Valeur limite	40 µg/m ³	Année civile

Les Directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE définissent également deux seuils supplémentaires, dits Seuil d'Évaluation Inférieur (SEI) et Seuil d'Évaluation Supérieur (SES). Ces seuils permettent de définir une stratégie de surveillance à mettre en œuvre, à partir d'observations sur plusieurs années.

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

- Valeurs inférieures au SEI : les techniques de modélisation ou d'estimation objective peuvent être employées pour évaluer la qualité de l'air,
- Valeurs comprises entre le SEI et le SES : une combinaison de mesures en continu (14 % de l'année) et de techniques de modélisation peut être employée,
- Valeurs supérieures au SES : surveillance fixe par station fixe permanente.

Pour valider le positionnement d'un site de mesure par rapport à ces seuils, le seuil doit être franchi au minimum 3 années sur les 5 dernières années. Le tableau ci-dessous présente ces seuils pour les métaux lourds réglementés et en **annexe 1** sont présentés les différents régimes de surveillance à mettre en place en fonction des résultats de l'évaluation de la qualité de l'air.

Tableau 2 : Seuils d'évaluations inférieur et supérieur des polluants surveillés au cours de l'étude

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

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 902³ datant de décembre 2005 tandis qu'elles sont précisées dans la norme NF EN 12341⁴ 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



³ 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

⁴ 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

(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 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ en moyenne horaire. Cette exigence a pu ne pas être respectée au cours des prélèvements qui ont été réalisés en période estivale.

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 (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 2017.

	Limite de détection (ng/filtre)	Limite de quantification (ng/filtre)	Incertitude ^(a) (%)
Arsenic	8	25	15
Cadmium	8	25	25
Chrome	38	125	20 (estimée)
Nickel	38	125	20
Plomb	8	25	10
Zinc	75	250	20 (estimée)

^(a) facteur d'élargissement k=2 pour un seuil de confiance de 95% : données 2017.

Les particules PM10 seront mesurées par la technique de gravimétrie selon les normes NF EN 12341 et NF X 43-0235 avec pré-pesée du filtre en laboratoire avant prélèvement puis pesée du filtre après-prélèvement.

2.4. CRITERES DE VALIDATION DES DONNEES

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 ⁶	14 % ^(a)	

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

⁵ NF X 43-023 : Air ambiant – Mesure de la concentration des matières particulaires en suspension dans l'air ambiant – Méthode gravimétrique – Juin 1991

⁶ **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.

2.4.2. Blanc de terrain

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 prélèvement⁷.

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'ECHANTILLONNAGE

En 2017, 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 2017.

Tableau 5 : Périodes de mesures.

	Périodes de prélèvement
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	10/02 - 10/03
	18/05 - 15/06
	01/09 - 29/09
	31/10 - 28/11
Pôle bijou Taillerie	10/02 - 10/03
	18/05 - 15/06
	25/08 - 22/09
	31/10 - 14/11 21/11 - 05/12
Déchetterie	10/02 - 10/03
	18/05 - 15/06
	25/08 - 22/09
	31/10 - 28/11
Ecole de musique	10/02 - 10/03
	18/05 - 15/06
	25/08 - 22/09
	31/10 - 28/11

⁷ 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.

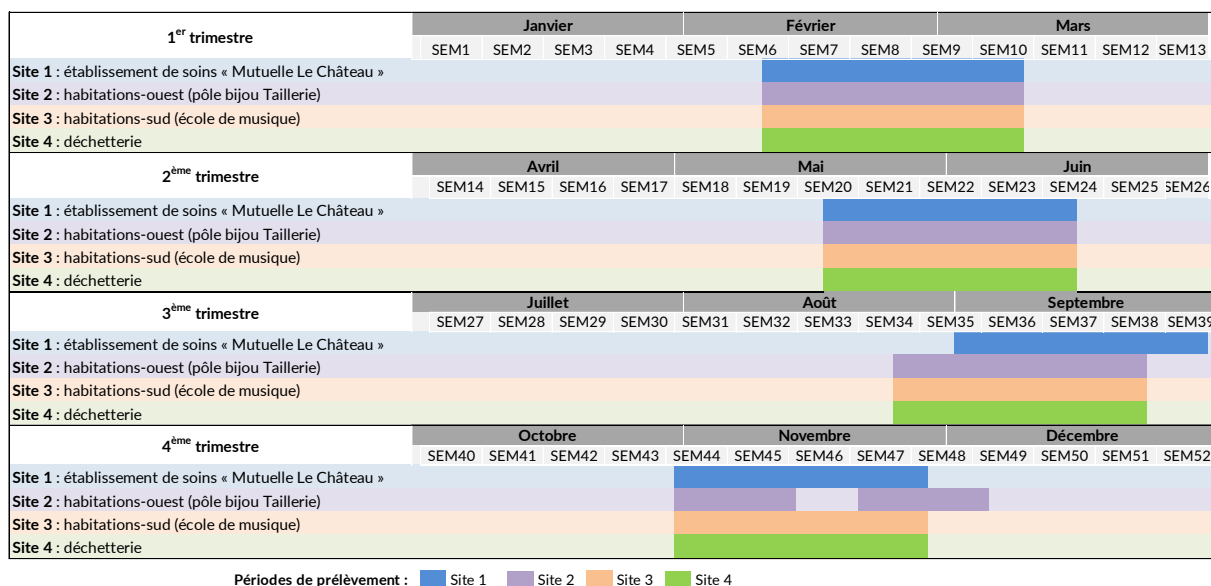


Figure 3: Répartition des prélèvements en 2017

Pour les 1^{er} et 2^{ème} trimestres 2017, les prélèvements ont été réalisés en parallèle sur les quatre sites de mesures.

Pour le 3^{ème} trimestre, le site n°1 (établissement de soins « Mutuelle Le Château ») a présenté une période de prélèvements décalées d'une semaine par rapport aux autres sites en raison d'un souci lors du prélèvement de la 1^{ère} semaine.

Enfin, pour le 4^{ème} trimestre, le site n°2 a présenté une période de prélèvement interrompu au cours de la 3^{ème} semaine suite à un problème technique (non-lancement du prélèvement). Ce dernier a été décalé sur la période du 28/11 au 05/12/2017.

3. ANALYSE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Cette partie présente une analyse des conditions météorologiques observables durant l'année 2017.

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 sur l'année 2017. Ce dernier est constitué à partir des températures moyennes mensuelles et du cumul des précipitations mensuelles, permettant de visualiser les variations conjointes de ces deux paramètres. Les données sont issues de la station ATMO Grand Est de l'agglomération de Nancy, située au niveau du quartier de Brabois. Les périodes de prélèvements des métaux lourds sont précisées sur le graphique. Les données numériques sont présentées en **annexe 1**.

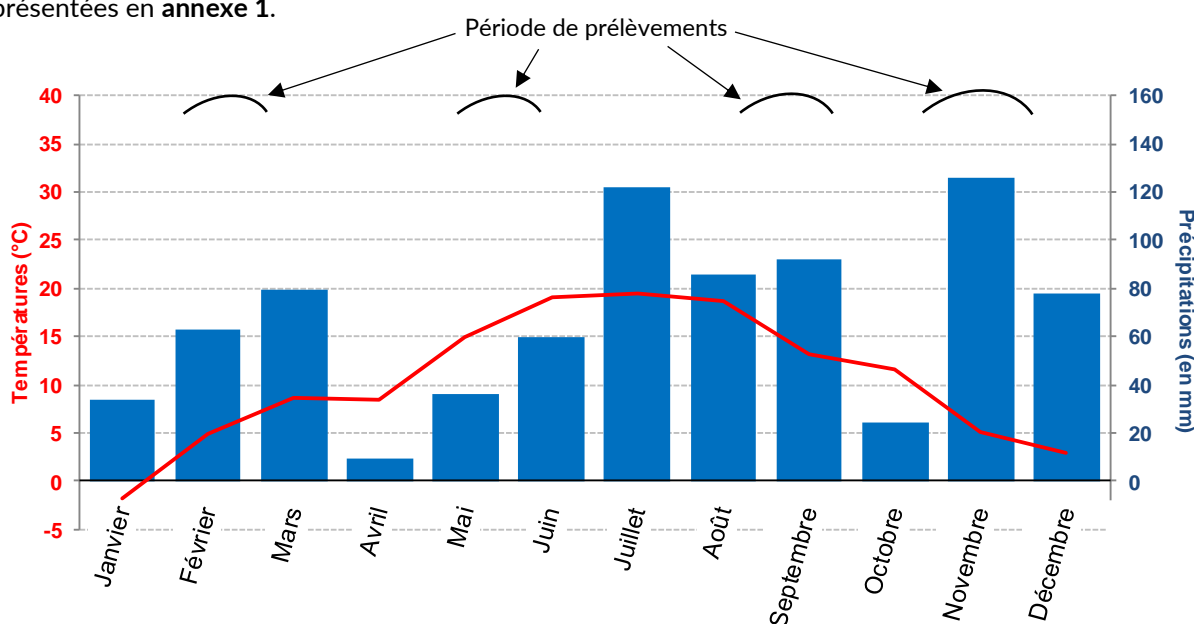


Figure 4: diagramme ombrothermique 2017 - Agglomération de Nancy-ouest (Brabois) (Source : ATMO Grand Est).

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, réalisée en période hivernale (février-mars), a été marquée avec des niveaux de précipitations de l'ordre de 60 à 80 mm et des températures moyennes plutôt clémentes pour la saison, notamment le mois de mars avec une température moyenne de 8,6°C.

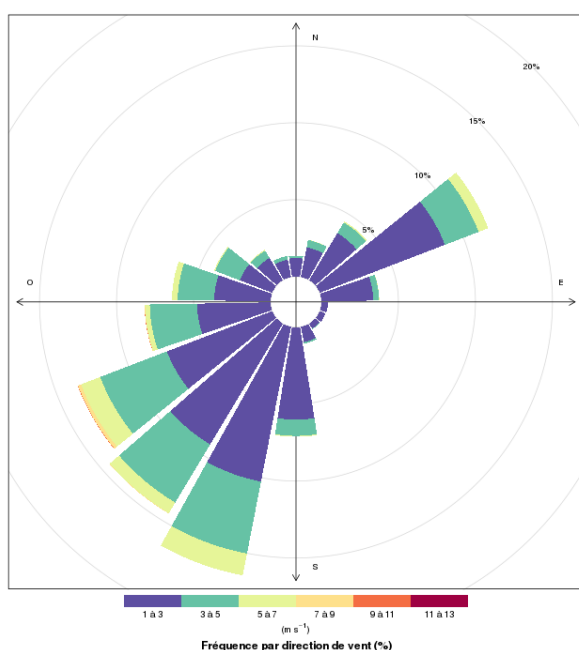
La 2^{ème} période de mesures a eu lieu de mi-mai à mi-juin et correspond aux prélèvements en période printanier. Par rapport à la 1^{ère} période de mesures, les cumuls de précipitations mensuels étaient moins importants (35 à 60 mm) mais les températures moyennes étaient plus élevées avec des maxima horaires supérieures à 30°C sur les deux mois. Le mois de juin a présenté les maxima horaires en température les plus élevés de l'année 2017.

La 3^{ème} période de mesures s'est déroulée en saison estivale sur les mois d'août et de septembre. En température moyenne mensuelle, le mois d'août se rapproche de ce qui a pu être observé au cours du mois de juin 2017. Par contre, les précipitations ont été plus importantes avec un cumul mensuel autour de 90 mm.

La 4^{ème} et dernière période de mesures en 2017 a eu lieu principalement sur le mois de novembre au cours duquel les cumuls de précipitations ont été les plus importants de l'année 2017 avec 126 mm réparties sur tout le mois. Des températures négatives ont fait leur apparition au cours du mois de novembre.

La rose des vents ci-dessous a été réalisée avec les données horaires 2017 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 2017. 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**.



ouest (Brabois) (Source : ATMO Grand Est)

En 2017, les vents dominants proviennent en majorité du sud-sud-ouest (près de 43 % des vents se situent dans l'intervalle de directions de vents de 195° à 255°). A noter également que près de 15 % des vents proviennent du nord-est, plus précisément sur l'intervalle de vents de 45° à 75°.

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 mesurés lors de vents provenant du sud-ouest.

Les conditions de vents observées en 2017 sont similaires à celles observées sur les deux années précédentes en termes de répartition des vents dominants.

Figure 5: Rose des vents 2017 Agglomération de Nancy-

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 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 ».

Quel que soit la période, l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » et le pôle bijou Taillerie ont toujours été potentiellement sous l'influence des émissions de la Manufacture de Baccarat. Mais des différences sont toutefois à observer selon la période de mesures. Pour la 1^{ère}, la 3^{ème} et la 4^{ème} période de mesures, les vents provenaient majoritairement du sud-ouest avec une part plus faible de vents provenant de nord-est. Pour ces périodes, il est attendu d'avoir un impact plus marqué des émissions de l'installation sur les concentrations obtenues au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ». Pour la 2^{ème} période, les vents étaient plus dispersés avec une dominante de nord-est puis de

sud et, ensuite, des vents provenant de toute la partie ouest. Le pôle bijou Taillerie a donc été majoritairement sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat et devraient présenter la moyenne en plomb la plus élevée de la période de mesures.

4. PRESENTATION DES RESULTATS

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**.

Pour le plomb, 9 blancs terrains ont présenté des résultats supérieurs au seuil de quantification analytique du composé mais aucun résultat n'a été invalidé. Pour la situation la plus défavorable (DECH2016-BL03), la valeur en plomb sur un blanc terrain représentait 3,3 % de la valeur mesurée sur le prélèvement associé.

Pour le nickel, composé réglementé en air ambiant, des résultats régulièrement au-dessus de la limite de quantification ont été observés au cours de l'année 2017 pour les blancs terrains (12 sur 16 au total). Sur ces 12 blancs terrains au-dessus de la limite de quantification, 9 présentent une valeur supérieure à 33% de la valeur mesurée sur le terrain. De plus, 4 mesures de blancs terrains sont supérieures à la mesure du prélèvement associé. Pour ces 4 mesures, la valeur terrain a tout simplement été invalidée. Cela correspond à une moyenne invalidée par site de mesures. Pour les autres mesures, en raison des faibles concentrations observées, les résultats des prélèvements sont maintenus et les moyennes annuelles associées à chaque site sera à considérer comme une estimation objective, impliquant une incertitude plus grande sur les résultats obtenus.

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

Enfin, **pour les composés non réglementés, à savoir le chrome et le zinc**, les résultats de blancs terrains sont généralement 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 2017. Le laboratoire d'analyses a respecté les exigences en termes de limite de détection et de quantification⁸ pour les métaux lourds réglementés.

⁸Définies 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 LCSQA-EMD de novembre 2011

4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES

Les résultats détaillés obtenus sur les sites du secteur de Baccarat en 2017 sont présentés en **annexe 2**.

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 2017 sur le secteur de Baccarat.

	Couverture temporelle en 2017 (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 »	30,7 (20,3% pour le nickel)	0,16	0,05	0,71*	0,100	12
Pôle bijou Taillerie	30,7 (20,3% pour le nickel)	0,16	0,04	0,42*	0,050	16
Déchetterie	30,7 (20,3% pour le nickel)	0,16	0,04	0,69*	0,006	14
Ecole de musique	30,7 (20,3% pour le nickel)	0,17	0,05	1,02*	0,009	15
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 12 et 16 µg/m³, la valeur haute étant obtenue sur le site du Pôle bijou Taillerie. Ces résultats sont en cohérence avec les moyennes annuelles obtenues depuis 2015 pour lesquelles les moyennes annuelles se situaient entre 13 et 17 µg/m³. Les sites de l'école de musique et du Pôle bijou Taillerie, se trouvent 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 2017 sont en-dessous des seuils d'évaluations inférieurs (SEI), quel que soit le site et le composé évalué. Pour les particules PM10, il s'agit de la 3^{ème} année en dessous du seuil d'évaluation inférieur et, pour les autres composés, il s'agit, à minima, de la 4^{ème} année consécutive en-dessous du seuil d'évaluation inférieur.

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. Les résultats de 2017 viennent conforter les conclusions émises à ce sujet avec les résultats obtenus en 2016.

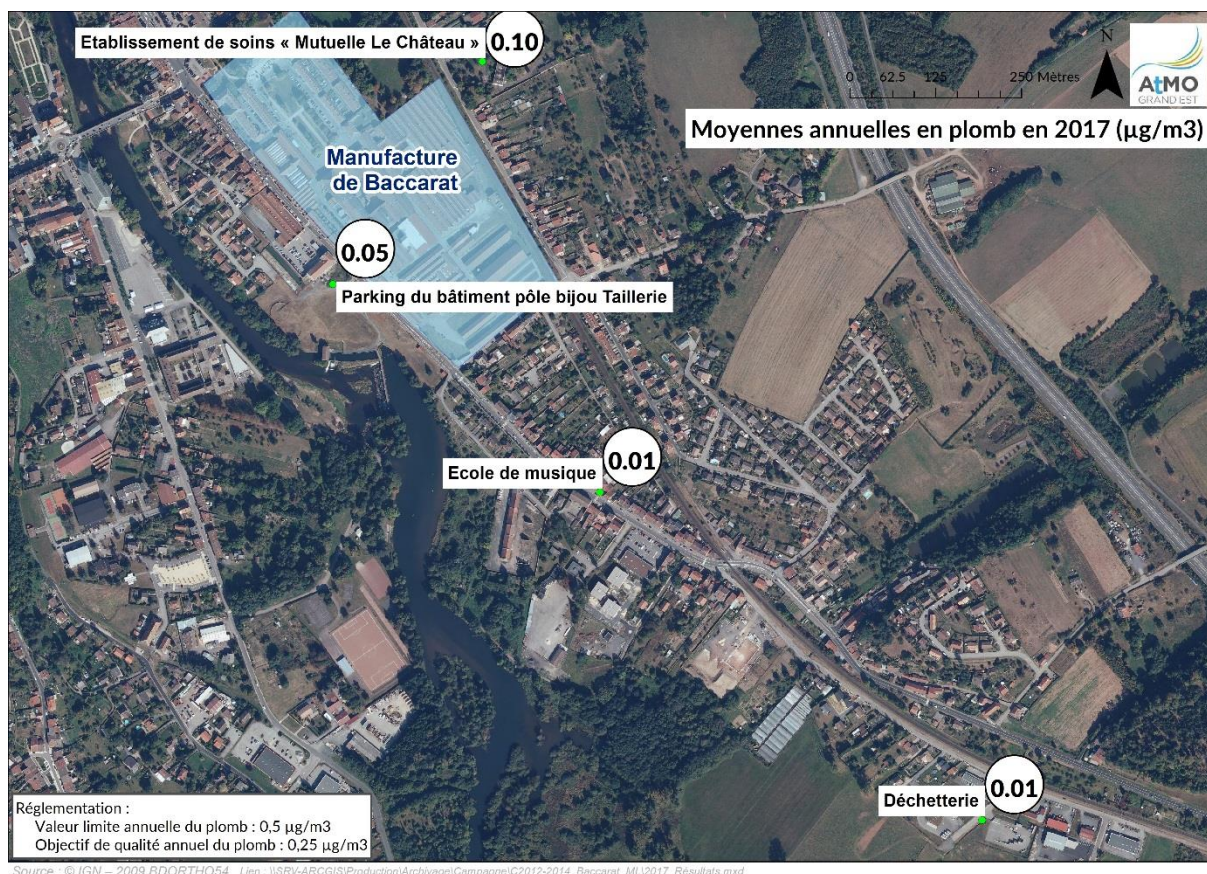


Figure 6 : Répartition des moyennes annuelles en plomb sur le secteur de Baccarat en 2017

Les moyennes annuelles en plomb de 2017 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 l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (au nord-est de la Manufacture de Baccarat) avec 0,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, présente la moyenne annuelle en plomb la plus élevée. Le pôle bijou Taillerie (au sud-ouest de la Manufacture de Baccarat) a, quant à lui, présenté une moyenne de 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, soit la moitié de ce qui a pu être mesuré sur le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ».

Ces résultats sont cohérents par rapport aux deux directions de vents dominants du secteur observés en 2017, sur l'ensemble des quatre périodes de mesures.

Pour rappel, le site de l'établissement des soins « Mutuelle le Château » a toujours présenté la moyenne annuelle en plomb la plus élevée des quatre sites depuis 2013, excepté en 2016 où, pour la première fois, le site du pôle bijou Taillerie avait présenté une moyenne annuelle en plomb (0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) supérieure à la moyenne annuelle mesurée au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (0,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La proportion de vents dominants de nord-est sur les quatre périodes de mesures de 2016 était plus importante que celle observée en 2017.

En 2017, sur les quatre périodes de mesures, les vents provenant du sud-ouest (190°-250°) représentaient 49,1% des vents totaux tandis que les vents provenant du nord-est (30°-90°) représentaient 16,8%.

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 et égales ont été obtenues, à savoir 0,01 µg/m³.

Sur les cinq dernières années, 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 de 2015 à 2017 sur le secteur de Baccarat

	Couverture temporelle en %			Chrome (Cr) en ng/m ³			Zinc (Zn) en ng/m ³		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	31,0	30,7	30,7	1,5	1,2	1,1	15	16	15
Pôle bijou Taillerie	28,8	29,0	30,7	1,8	1,2	1,0	15	13	13
Déchetterie	30,7	29,6	30,7	1,3	0,8	1,0	13	21	12
Ecole de musique	30,7	30,7	30,7	1,6	1,5	1,3	16	17	14
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		

Entre les quatre sites de mesures, les moyennes annuelles en chrome (de 1,0 à 1,3 ng/m³) et en zinc (de 12 à 15 ng/m³) sur la fraction particulaire de 10 µm sont encore plus rapprochées qu'en 2016.

Pour le chrome, de 2015 à 2017, les moyennes annuelles se situent en-dessous des niveaux généralement observés en situation de fond sans influence de proximité. Elles sont également inférieures aux mesures obtenues en 2013 et 2015 par ATMO Grand Est dans le cadre de mesures réalisées sur des friches industrielles.

Pour le zinc, de 2015 à 2017, les moyennes annuelles se situent dans la partie basse de la gamme de concentrations généralement observées en situations de fond sans influence de proximité. 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.

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

4.3. CONCENTRATIONS MOYENNES PAR PERIODE 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 2017. 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.

La variation des concentrations en plomb observées sur l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » et le pôle bijou Taillerie dépendent en grande majorité des conditions de vents observées sur chaque période de mesures (cf. partie 4.4).

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 de faibles variations entre chaque période de mesures.

Tableau 8 : Résultats des mesures métaux lourds par période de mesures en 2017

	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 »	10/02 – 10/03	0,19●	0,09	1,20	0,1505●	1,23	18,02	15,11
	18/05 - 15/06	0,17	0,04	Inv.	0,0372	1,09	16,22	9,58
	01/09 - 29/09	0,15	0,05	0,50	0,0894	1,30	8,58	14,03
	31/10 - 28/11	0,15	0,05	0,44	0,1229	0,89	17,03	10,87
Pôle bijou Taillerie	10/02 – 10/03	0,14	0,05	0,24●	0,0338	0,72	8,85	10,48
	18/05 - 15/06	0,18	<LQ●	Inv.	0,0844	1,40	13,96	9,57●
	25/08 – 22/09	0,12●	<LQ●	0,31	0,0282	0,69●	12,81	30,32●
	31/10 – 14/11 21/11 - 05/12	0,19●	0,06	0,70	0,0542	1,31	16,92	12,61
Déchetterie	10/02 – 10/03	0,17	0,07	Inv.	0,0064	0,82	10,81	10,61
	18/05 - 15/06	0,18	<LQ●	0,60	0,0041	0,99	15,55	10,05
	25/08 – 22/09	0,15	<LQ●	0,39	0,0033●	0,97	6,50●	22,94
	31/10 – 28/11	0,16	0,06	1,09	0,0088	1,09	17,05	11,31
Ecole de musique	10/02 – 10/03	0,19●	0,10●	2,26●	0,0116	1,14	14,21	16,66
	18/05 - 15/06	0,19●	<LQ●	Inv.	0,0078	1,49●	22,63●	10,46
	25/08 – 22/09	0,14	<LQ●	0,36	0,0057	1,02	7,75	15,96
	31/10 – 28/11	0,18	0,07	0,44	0,0128	1,37	12,57	14,79

<LQ : inférieur à la limite de quantification

Inv. : invalide

● Moyenne la plus élevée par polluant

● Moyenne la plus faible par polluant

Pour les particules, les moyennes les plus élevées ont été observées sur les sites du Pôle bijou Taillerie ainsi que sur le site de la déchetterie lors de la 3^{ème} campagne de mesures avec une valeur au-dessus de 30 µg/m³ sur 4 semaines de mesures pour le site du Pôle bijou Taillerie. Sur la même période de mesures,

les sites fixes de mesures de particules PM10 du réseau ATMO Grand Est, en situation urbaine de fond, présentaient des moyennes entre 12 et 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les niveaux de particules PM10 de la 3^{ème} période de mesures ont donc été plus élevées que la moyenne de fond urbain de la région sur deux des quatre sites du secteur de Baccarat. Des émissions de proximité (industriel, trafic, travaux) peuvent, en grande partie, expliquer ces résultats.

Pour le zinc, les variations des concentrations observées sur chacun des sites évalués sont indépendantes des conditions météorologiques rencontrées au cours des périodes de mesures. Le maxima a été mesurée sur le site de l'école de musique, au cours de la période printanière du 18/05 au 15/06 avec 22,63 ng/m^3 .

Pour l'arsenic, le cadmium et le chrome, les variations des concentrations sont faibles entre les 4 périodes de mesures, quel que soit le site de mesures.

4.4. ANALYSE SPECIFIQUE DU PLOMB

Afin d'observer les variations des concentrations de plomb en 2017 sur le secteur de Baccarat, les résultats des mesures réalisées sur les quatre sites surveillés ont été regroupés en 4 périodes (cf. figure 7).

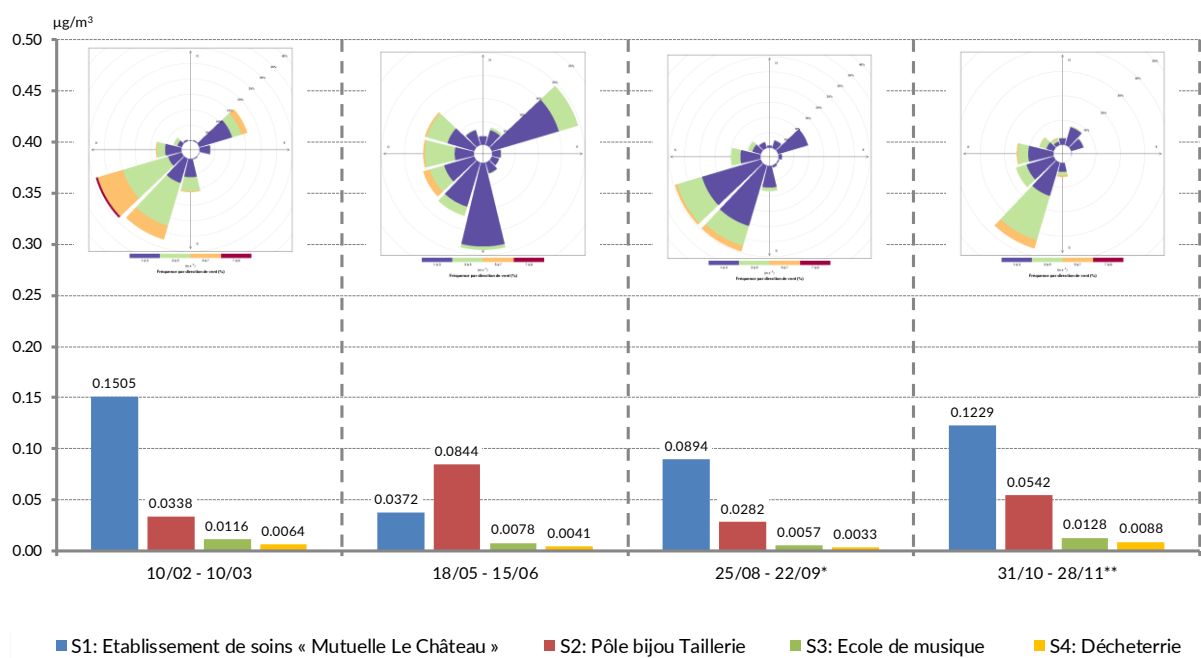


Figure 7 : Evolution des concentrations en plomb par période de mesures en 2017

*01/09 - 29/09 pour le site de l'établissement de soins "Mutuelle Le Château"

**31/10 - 14/11 puis du 21/11 au 05/12 pour le site Pôle bijou Taillerie

La 1^{ère} période de mesures, du 10 février au 10 mars, a présenté des vents dominants majoritairement de sud-ouest puis de nord-est. Potentiellement, l'établissement de soins puis le pôle bijou Taillerie ont été sous les vents dominants de l'installation pour cette période. Le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » a ainsi présenté la valeur la plus élevée en plomb de la période (ainsi que de l'ensemble des périodes de mesures de 2017) avec une valeur de 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour le site Pôle bijou Taillerie, la valeur obtenue représente un peu moins d'un quart de ce qui a été mesuré sur le site de l'établissement de soins. Sur cette période, le niveau de fond en plomb sur le secteur de Baccarat était de l'ordre de 0,006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour la **2^{ème} période de mesures**, les vents provenaient majoritairement du nord-est puis du sud. Ainsi, pour cette période, le site Pôle Bijou Taillerie a été plus impacté par les émissions de l'industriel et présente la concentration en plomb la plus importante avec $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$. C'est au cours de cette période que la valeur la plus élevée en plomb pour le Pôle bijou Taillerie et la valeur la plus faible pour le site de l'établissement de soins ont été obtenues sur l'ensemble des quatre périodes de mesures en 2017. Sur cette période, les niveaux de fond en plomb sur le secteur de Baccarat étaient de l'ordre de $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour les **deux dernières périodes de mesures**, les vents majoritaires provenaient du secteur sud-ouest. Lors de la **4^{ème} période de mesures**, les vents de sud-ouest sont encore plus marqués que lors de la 3^{ème} période de mesures. Le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » a été le plus soumis aux émissions de la Manufacture de Baccarat lors de ces périodes de mesures et a ainsi présenté les niveaux de concentrations les plus élevées ($0,0894 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $0,1229 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le niveau de fond en plomb lors de la 3^{ème} période de mesures a été le plus bas des quatre périodes de mesures avec une valeur de $0,003 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A l'inverse, le niveau de fond de le plus élevé a été obtenu lors de la 4^{ème} période de mesures avec $0,088 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5. EVOLUTION DES RESULTATS DEPUIS 2011

Le tableau 9 présente l'évolution des concentrations en métaux lourds de 2011 à 2017 mesurées au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » à Baccarat tandis que le tableau 10 présente les concentrations en métaux lourds de 2013 à 2017 obtenues sur les trois autres sites de mesures.

Pour l'établissement de soins « Mutuelle Le Château », la moyenne annuelle en plomb semble se stabiliser au niveau de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depuis 3 ans.

Tableau 9 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur le site l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » à Baccarat de 2011 à 2017.

	Arsenic (en ng/m^3)	Cadmium (en ng/m^3)	Nickel (en ng/m^3)	Plomb (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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

*Estimation objective

Une étude de la répartition des vents sur les périodes de mesures de 2013 à 2017 montre 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 été la plus élevée en 2017 avec 47,5% de l'ensemble des vents des quatre périodes de mesures. Une valeur approchante (46,2%) avait été obtenue en 2014, année pour laquelle la moyenne annuelle en plomb sur le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » était plus élevée avec $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit $+0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport à 2017. Ces résultats laissent suggérer une diminution des niveaux de plomb sur le secteur de Baccarat qui restent toutefois à confirmer dans le temps.

Pour les autres composés, les moyennes annuelles sont identiques (arsenic, cadmium) ou très proches, à $0,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ près (nickel).

Dans le tableau 10, 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 5 ans (2013 à 2017). Pour l'arsenic et le cadmium les moyennes annuelles sont faibles et stables sur les 5 ans. Il en est de même pour le nickel sur les sites du pôle bijou Taillerie et de la déchetterie mais elle a doublé sur le site de l'école de musique en 2017 par rapport à 2016 passant de 0,5 ng/m³ à 1 ng/m³. Une moyenne de 2,26 ng/m³, obtenue lors de la période de mesures du 10/02 au 10/03, et dont l'origine n'a pu être déterminée, explique cette augmentation. La moyenne annuelle en nickel reste toutefois faible pour ce composé et ne représente que 1/20^{ème} de la valeur cible annuelle du composé.

Pour le plomb, la moyenne annuelle obtenue au pôle bijou Taillerie en 2017 représente le tiers de la moyenne annuelle de 2016. Tout comme pour le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château », une analyse de la répartition des vents a été réalisée sur les périodes de mesures de 2013 à 2017 en se focalisant sur la proportion de vents de l'intervalle 10°-70°. Cet intervalle correspond aux vents sous lesquels le site pôle bijou Taillerie est potentiellement le plus influencé par les émissions de la Manufacture de Baccarat. En 2016, cette proportion était plus importante, à savoir 25,6 %, qu'en 2017 avec 15,2%. En 2014, la proportion de vents provenant de nord-est était similaire à 2017 avec 15,4% de vents de nord-est. Entre ces deux années, l'écart est de + 0,03 µg/m³ pour 2014. Il s'agit du même écart obtenu sur le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » pour les mêmes années.

Pour les sites de la déchetterie et de l'école de musique, les moyennes annuelles observées depuis cinq ans sont relativement homogènes et stables. Les moyennes annuelles en plomb observées sur le site de la déchetterie sont représentatives du niveau de fond de ce composé dans le secteur d'études. Sur les cinq dernières années, le niveau de fond annuel en plomb pour le secteur de Baccarat, hors influence de sources de proximité, est de 0,01 µg/m³.

Tableau 10 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur les sites pôle bijou Taillerie, école de musique et déchetterie de 2013 à 2017.

		Arsenic (en ng/m ³)	Cadmium (en ng/m ³)	Nickel (en ng/m ³)	Plomb (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
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
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

*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 2017 sont comparés aux mesures de sites fixes du réseau de surveillance d'ATMO Grand Est.

Tableau 11 : Résultats des métaux lourds suivis dans le Grand Est en 2017

	Typologie	Méthode de mesures	Arsenic (en ng/m ³)	Cadmium (en ng/m ³)	Nickel (en ng/m ³)	Plomb (en µg/m ³)
Neuves-Maisons	Urbaine sous influence industrielle	Estimation objective	0,5	0,4	1,6	0,03
Jonville (jusqu'au 26/09/2017)	Rurale	Mesure fixe	0,3	0,1	0,4	0,004
Baccarat – Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	Industrielle	Mesure indicative	0,2	0,1	0,7	0,10
Baccarat - Pôle bijou Taillerie	Industrielle	Mesure indicative	0,2	<0,1	0,5	0,05
Baccarat - Ecole de musique	Industrielle	Mesure indicative	0,2	0,1	1,0	0,01
Bertrichamps - Déchetterie	Industrielle	Mesure indicative	0,2	<0,1	0,6	0,01

Le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » présente des niveaux deux à trois fois plus élevés en plomb par rapport aux autres sites de surveillance de ce composé en 2017, toute typologie confondue.

Pour le site de la déchetterie, représentatif du niveau de fond sur le secteur d'études à Baccarat, la moyenne annuelle en plomb de 0,006 µg/m³ est à comparer à la valeur obtenue à Jonville (site de typologie rurale sans source d'émission de plomb à proximité) qui est de 0,005 µg/m³.

Pour les autres métaux lourds réglementés, le site de Neuves-Maisons présente les moyennes annuelles les plus élevées par rapport à l'ensemble des sites qui ont fait l'objet d'une évaluation des concentrations des métaux lourds réglementés en 2017. Le même constat était fait dans le cadre du bilan des mesures pour l'année 2016. Les activités industrielles proches de ce site, notamment une aciérie, expliquent en partie ces résultats.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'année 2017 représente la 5^{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 2017 est la même que celle mise en place depuis 2014, 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 2016, le site du pôle bijou Taillerie avait présenté une moyenne annuelle en plomb (0,15 µg/m³) supérieure à la moyenne annuelle mesurée au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (0,09 µg/m³). En 2017, c'est de nouveau le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » qui présente la moyenne annuelle en plomb la plus élevée (0,10 µg/m³). En 2017, la répartition des vents montre une proportion de vents dominants de sud-ouest la plus importante observée depuis cinq ans. En 2014, une répartition similaire des vents que celle de 2017 avait été observée avec des moyennes annuelles pour les sites de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » et du pôle bijou Taillerie supérieure de **+0,03 µg/m³** par rapport aux moyennes annuelles de 2017. **Cette diminution des niveaux de plomb sur le secteur de Baccarat restent toutefois à confirmer dans le temps.**

Pour les sites de la déchetterie et de l'école de musique, les moyennes annuelles observées depuis cinq ans sont relativement homogènes et stables. Sur les quatre dernières années, le niveau de fond annuel en plomb pour le secteur de Baccarat, hors influence de sources de proximité, est de 0,01 µg/m³.

Pour les autres composés (arsenic, cadmium et nickel), aucune tendance ne semble ressortir sur les dernières années de mesures et les moyennes annuelles de ces composés sont proches de leur limite de quantification. A noter toutefois que la moyenne annuelle en nickel a doublé sur le site de l'école de musique en 2017 par rapport à 2016 passant de 0,5 ng/m³ à 1 ng/m³. Une moyenne de 2,26 ng/m³, obtenue lors de la période de mesures du 10/02 au 10/03, et dont l'origine n'a pu être déterminée, explique cette augmentation. La moyenne annuelle reste toutefois faible pour ce composé et ne représente que 1/20^{ème} de la valeur cible annuelle du composé.

Concernant les niveaux des métaux lourds non réglementés...

Depuis désormais trois ans, le chrome et le zinc sur la fraction particulière en PM10 sont évalués sur les quatre sites de mesures. **Pour le chrome, les moyennes annuelles se situent en-dessous des niveaux généralement observés en situation de fond sans influence de proximité.** Elles sont également inférieures aux mesures obtenues en 2013 et 2015 par ATMO Grand Est dans le cadre de mesures réalisées sur des friches industrielles. Pour le zinc, les moyennes annuelles se situent dans la partie basse de la gamme de concentrations généralement observées en situations de fond sans influence de proximité.

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 12 et 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la valeur haute étant obtenue sur le site du Pôle bijou Taillerie. Ces résultats sont 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 2018, 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 2016 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.

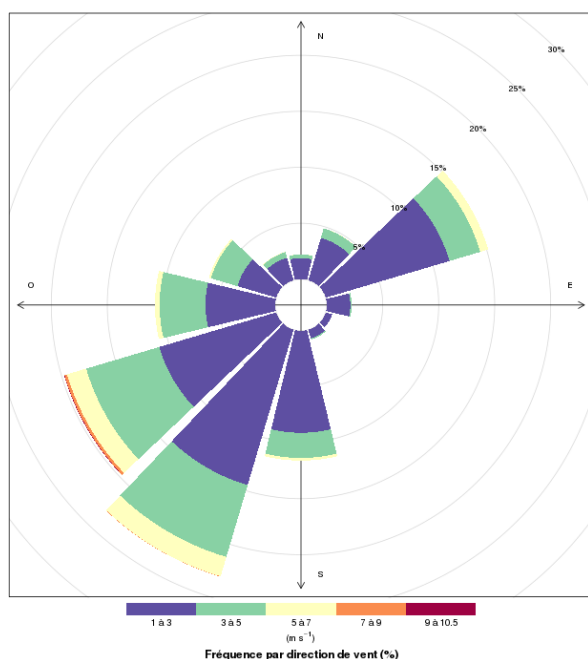
Mesures fixes : il s'agit de mesures réalisées dans le but de déterminer les niveaux de concentration des polluants en des endroits fixes, en continu ou aléatoire, à condition de respecter les critères applicables dans l'annexe I de la directive 2008/50/CE et/ou l'annexe IV de la directive 2004/107/CE). 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 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES - CUMUL DES PRECIPITATIONS – REGIMES DE VENTS

Mois	Températures (en °C)			Cumul de précipitations (en mm)
	Température minimale horaire	Température maximale horaire	Moyenne mensuelle	
Janvier	-10,3	7,7	-1,8	33,5
Février	-2,1	14,4	4,9	63,0
Mars	1,2	19,4	8,6	79,4
Avril	-1,5	22,2	8,5	9,2
Mai	4,1	30,6	14,9	36,3
Juin	7,5	33,5	19,1	59,5
Juillet	12	31,6	19,5	122,3
Août	9,2	30,2	18,7	85,6
Septembre	5,4	23,1	13,1	91,6
Octobre	0,3	23,1	11,6	24,2
Novembre	-1,4	16,2	5,0	125,8
Décembre	-2,9	12,5	3,0	78,0



Fréquence en %	1 - 3 m/s	3 - 5 m/s	5 - 7 m/s	> 7 m/s
15° - 45°	3,96	0,88	0,01	0
45° - 75°	11,54	2,86	0,75	0
75° - 105°	2,1	0,13	0	0
105° - 135°	0,6	0	0	0
135° - 165°	0,81	0,11	0	0
165° - 195°	9,12	2,24	0,24	0
195° - 225°	14,48	6,69	1,81	0,03
225° - 255°	10,91	6,8	1,78	0,24
255° - 285°	6,23	4,1	0,42	0
285° - 315°	3,62	2,47	0,18	0
315° - 345°	2,1	0,52	0,03	0
345° - 15°	1,9	0,32	0,01	0

Station météorologique de l'agglomération de Nancy-Ouest (Brabois)

Propriétaire : Air Lorraine
 Localisation : 48°39'N 6°08'E
 Altitude : 360 mètres
 Type de données : données horaires
 Nombre de données horaires valides : 8 606,
 soit 98,2 % de l'année.

Source : Station météorologique ATMO Grand Est située dans l'agglomération de Nancy-ouest (Brabois).

ANNEXE 3 : RESULTATS BRUTS, VALIDATION ET CALCUL DES DONNEES

➤ **Analyses des blancs :**

Référence échantillons	Résultats analytiques des blancs					
	(en ng/échantillon)					
	As	Cd	Ni	Pb	Cr	Zn
BAC2017-BL01	<25	<25	157,5	46	224	1 954
BAC2017-BL02	<25	<25	371,3	<25	338,1	7 873
BAC2017-BL03	<25	<25	<125	25	259,3	693,3
BAC2017-BL04	<25	<25	227,5	43	386,8	939,6
BIJ2017-BL01	<25	<25	125	<25	294,8	836
BIJ2017-BL02	<25	<25	590,8	30,85	363,9	5 945
BIJ2017-BL03	<25	<25	<125	<25	138	591
BIJ2017-BL04	<25	<25	147,5	27	441,5	631,6
DECH2017-BL01	<25	<25	424,3	<25	315	1 375
DECH2017-BL02	<25	<25	349,3	26,14	295	6 139
DECH2017-BL03	<25	<25	<125	71,5	290,3	1 710
DECH2017-BL04	<25	<25	247,8	<25	484,8	1 300
ECO2017-BL01	<25	<25	387,5	58	285,3	1 817
ECO2017-BL02	<25	<25	1166	38,26	442,6	12 664
ECO2017-BL03	<25	<25	<125	<25	471,8	833,8
ECO2017-BL04	<25	<25	140	<25	363	2 924

<25 ou <125 : 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	10/02/2017	10/03/2017	BAC2017-01	125	V	57,75	V	802,5	V	100 400	V	818,3	V	12 020	V
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	BAC2017-02	116	V	25,11	V	360,2	I	24 817	V	729,6	V	10 822	V
Période 3	01/09/2017	29/09/2017	BAC2017-03	96,25	V	30,25	V	328,3	V	58 975	V	860,5	V	5 660	V
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	BAC2017-04	100	V	32,75	V	289,5	V	81 101	V	585,8	V	11 240	V
Pôle Bijou Taillerie															
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	BIJ2017-01	95	V	32,75	V	161,3	V	22 713	V	482	V	5 953	V
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	BIJ2017-02	119	V	12,5	V	430,8	I	56 843	V	945,3	V	9 400	V
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	BIJ2017-03	81	V	12,5	V	209,8	V	18 883	V	465,8	V	8 588	V
Période 4	31/10/2017 21/11/2017	14/11/2017 05/12/2017	BIJ2017-04	129	V	43	V	467	V	36 084	V	871,3	V	11 263	V
Déchetterie															
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	DECH2017-01	111	V	47,25	V	219,3	I	4 290	V	547,3	V	7 218	V
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	DECH2017-02	117,3	V	12,5	V	401,7	V	2 733	V	659,8	V	10 380	V
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	DECH2017-03	97	V	12,5	V	263	V	2 199	V	646,5	V	4 330	V
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	DECH2017-04	104,8	V	40,25	V	725,8	V	5 853	V	725,8	V	11 388	V
Ecole de musique															
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	ECO2017-01	125	V	65,75	V	1511	V	7 750	V	765,3	V	9 500	V
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	ECO2017-02	129,3	V	12,5	V	1052	I	5 202	V	995,2	V	15 121	V
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	ECO2017-03	90,5	V	12,5	V	242,5	V	3 770	V	676,8	V	5 165	V
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	ECO2017-04	121,3	V	47,83	V	296,8	V	8 560	V	918,2	V	8 400	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	10/02/2017	10/03/2017	BAC2017-01	667,0	0,19	0,09	1,20	0,1505	1,23	18,02	15,11	
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	BAC2017-02	667,0	0,17	0,04	Inv.	0,0372	1,09	16,22	9,58	
Période 3	01/09/2017	29/09/2017	BAC2017-03	660,0	0,15	0,05	0,50	0,0894	1,30	8,58	14,03	
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	BAC2017-04	660,0	0,15	0,05	0,44	0,1229	0,89	17,03	10,87	
Concentrations moyennes annuelles (BAC2017) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,16	0,05	0,71	0,100	1,13	14,96	12,4	
Pôle bijou Taillerie												
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	BIJ2017-01	672,4	0,14	0,05	0,24	0,0338	0,72	8,85	10,48	
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	BIJ2017-02	673,2	0,18	<LQ	Inv.	0,0844	1,40	13,96	9,57	
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	BIJ2017-03	670,4	0,12	<LQ	0,31	0,0282	0,69	12,81	30,32	
Période 4	31/10/2017 21/11/2017	14/11/2017 05/12/2017	BIJ2017-04	665,6	0,19	0,06	0,70	0,0542	1,31	16,92	12,61	
Concentrations moyennes annuelles (BIJ2017) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,16	0,04	0,42	0,050	1,03	13,14	15,7	
Déchetterie												
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	DECH2017-01	667,6	0,17	0,07	Inv.	0,0064	0,82	10,81	10,61	
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	DECH2017-02	667,5	0,18	<LQ	0,60	0,0041	0,99	15,55	10,05	
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	DECH2017-03	666,2	0,15	<LQ	0,39	0,0033	0,97	6,50	22,94	
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	DECH2017-04	667,9	0,16	0,06	1,09	0,0088	1,09	17,05	11,31	
Concentrations moyennes annuelles (DECH2017) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,16	0,04	0,69	0,006	0,97	12,48	13,7	
Ecole de musique												
Période 1	10/02/2017	10/03/2017	ECO2017-01	668,5	0,19	0,10	2,26	0,0116	1,14	14,21	16,66	
Période 2	18/05/2017	15/06/2017	ECO2017-02	668,1	0,19	<LQ	Inv.	0,0078	1,49	22,63	10,46	
Période 3	25/08/2017	22/09/2017	ECO2017-03	666,2	0,14	<LQ	0,36	0,0057	1,02	7,75	15,96	
Période 4	31/10/2017	28/11/2017	ECO2017-04	668,5	0,18	0,07	0,44	0,0128	1,37	12,57	14,79	
Concentrations moyennes annuelles (ECO2017) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,17	0,05	1,02	0,009	1,26	14,29	14,5	

<LQ : inférieur à la limite de quantification analytique

BAC (Etablissement de soins « Mutuelle Le Château ») ; BIJ (pôle bijou) ; DECH (déchetterie) ; ECO (école de musique)



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air