



Evaluation des concentrations des métaux lourds à proximité de la Manufacture de Baccarat sur le secteur de Baccarat en 2016

Campagne de mesures du 15 février au 15 décembre 2016

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-007_1

Date de publication : 30 mai 2017

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

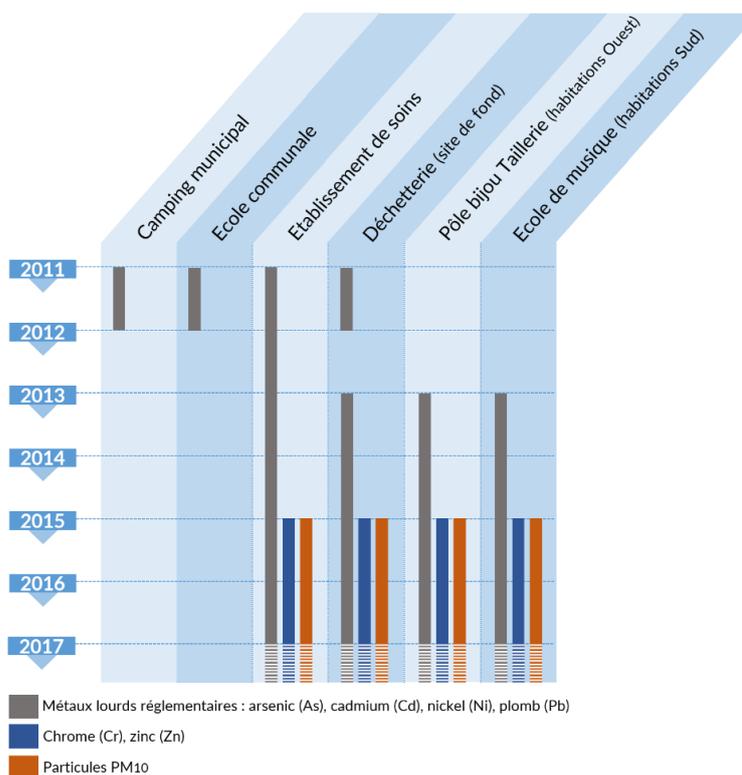
RÉSUMÉ.....	3
INTRODUCTION	4
1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
2. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE.....	6
2.1. POLLUANTS MESURES, ORIGINES, EFFETS SUR LA SANTE ET SUR L'ENVIRONNEMENT 6	
2.1.1. Polluants sélectionnés	6
2.1.2. Descriptif des effets des polluants sur la santé	6
2.2. REGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	7
2.3. TECHNIQUES DE MESURES EMPLOYEES	8
2.3.1. Prélèvements	8
2.3.2. Méthodes d'analyses.....	9
2.4. CRITERES DE VALIDATION DES DONNEES.....	9
2.4.1. Objectifs de qualité des données	9
2.4.2. Blanc de terrain	10
2.5. PLAN D'ECHANTILLONNAGE	10
3. ANALYSE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	12
4. PRESENTATION DES RESULTATS	14
4.1. VALIDATION DES CAMPAGNES DE MESURES.....	14
4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES	15
4.2.1. Composés réglementés	15
4.2.2. Composés non réglementés	17
4.3. CONCENTRATIONS MOYENNES PAR PERIODE DE MESURES	18
4.4. ANALYSE SPECIFIQUE DU PLOMB	19
4.5. EVOLUTION DES RESULTATS DEPUIS 2011	20
4.6. COMPARAISON AVEC D'AUTRES MESURES	22
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	23
ANNEXE 1 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES - CUMUL DES PRECIPITATIONS - REGIMES DE VENTS.....	25
ANNEXE 2 : RESULTATS BRUTS, VALIDATION ET CALCUL DES DONNEES.....	26

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 2016, 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 2016. Pour ce dernier, **l'objectif de qualité annuel de 0,25 µg/m³** est également respecté.

Pour la première fois depuis 2013, le site du pôle bijou Taillerie présente 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). L'étude de la répartition des vents observés sur les quatre dernières années au cours des périodes de mesures montre que l'augmentation de la moyenne annuelle en plomb sur le site du pôle bijou Taillerie est à lier à une augmentation de la proportion de vents dominants de nord-est. Sur les quatre 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.

Pour **les particules PM10**, les moyennes annuelles des quatre sites sont très rapprochées et se situent entre 13 et 17 µg/m³. Les différents seuils réglementaires pour les particules PM10 (valeur limite, objectif de qualité) sont respectés.

Pour les autres composés (arsenic, cadmium, nickel, chrome et zinc), aucune tendance ne semble ressortir sur les 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 2016, 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 ».

En 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.

Pour 2016, les sites suivis, les polluants mesurés et la stratégie de mesures appliquée sont identiques à l'année 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 2016 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 2016 :

- 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.

¹Air Lorraine, Invent'Air V2014, année de référence 2012.

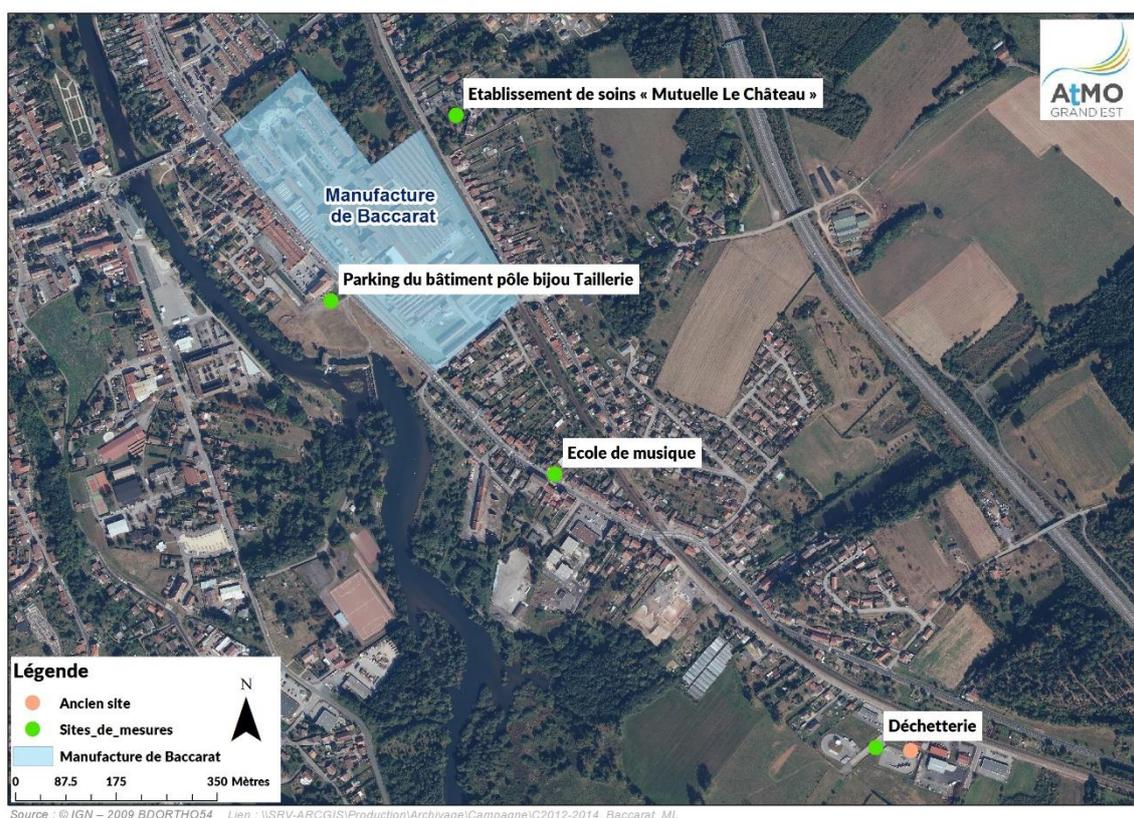


Figure 2 : Zone d'étude et site de suivi des métaux lourds dans l'air ambiant en 2016 à Baccarat

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 2016	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'Evaluation Inférieur (SEI) et Seuil d'Evaluation 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 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.

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 (jusqu'à 16 filtres) qui effectue des échanges selon un programme défini pour l'utilisateur.



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

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 12341. 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.

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 2016.

	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 2015.

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.

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

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

	Arsenic, cadmium et nickel (Directive 2004/107/CE)	Plomb / Particules PM10 (Directive 2008/50/CE)
Incertitude	40 %	50 %
Saisie minimale de données	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.

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 2016, 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 2016.

Tableau 5 : Périodes de mesures.

	Périodes de prélèvement
Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	15/02 - 14/03
	17/05 - 14/06
	08/08 - 05/09
	17/11 - 15/12
Pôle bijou Taillerie	15/02 - 16/02
	29/02 - 07/03
	14/03 - 28/03
	17/05 - 14/06
	08/08 - 05/09
	17/11 - 15/12

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.

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.

Déchetterie	15/02 - 14/03
	17/05 - 14/06
	08/08 - 05/09
	17/11 - 01/12
	16/12 - 23/12
Ecole de musique	28/12 - 04/01
	15/02 - 14/03
	17/05 - 14/06
	08/08 - 05/09
	17/11 - 15/12

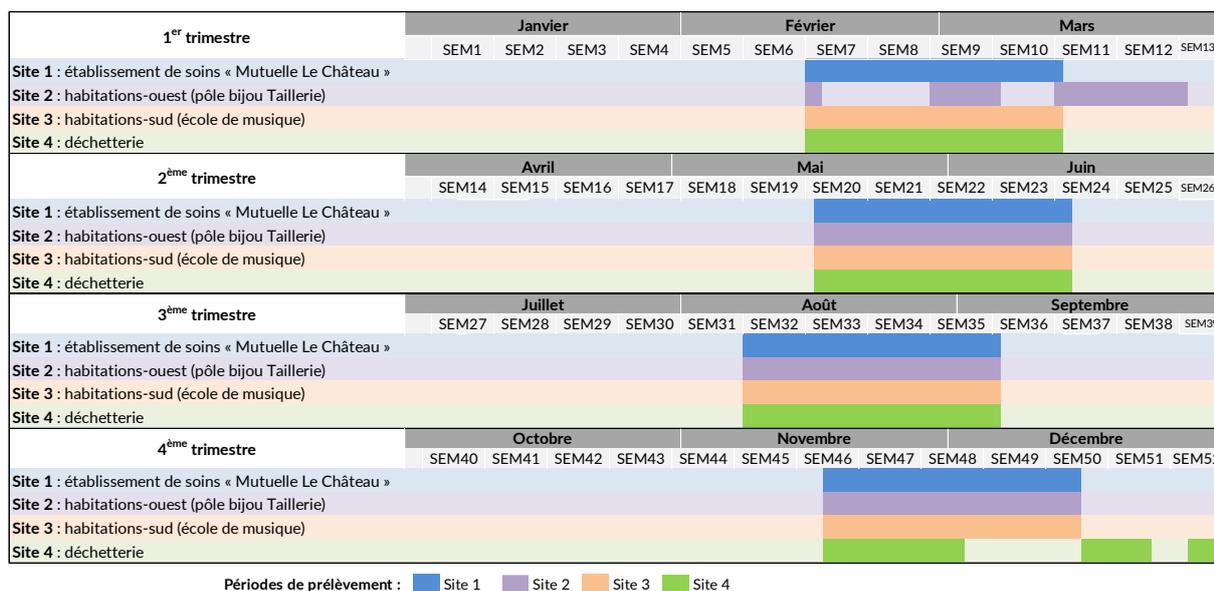


Figure 3: Répartition des prélèvements en 2016

Pour le 1^{er} trimestre, le site n°2 (pôle bijou Taillerie) a présenté des périodes de prélèvements décalées par rapport aux autres sites en raison de soucis de prélèvements avec l'appareil de mesures.

Pour les 2^{ème} et 3^{ème} trimestres 2016, les prélèvements ont été réalisés en parallèle sur les quatre sites de mesures.

Enfin, pour le 4^{ème} trimestre, les deux dernières semaines de prélèvements au niveau de la déchetterie ont été décalées par rapport aux trois autres sites, soit deux périodes de mesures distinctes du 17/11 au 01/12 puis du 16/12 au 23/12 et du 28/12 au 04/01/2017.

3. ANALYSE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Cette partie présente une analyse des conditions météorologiques observables durant l'année 2016.

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 2016. 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**.

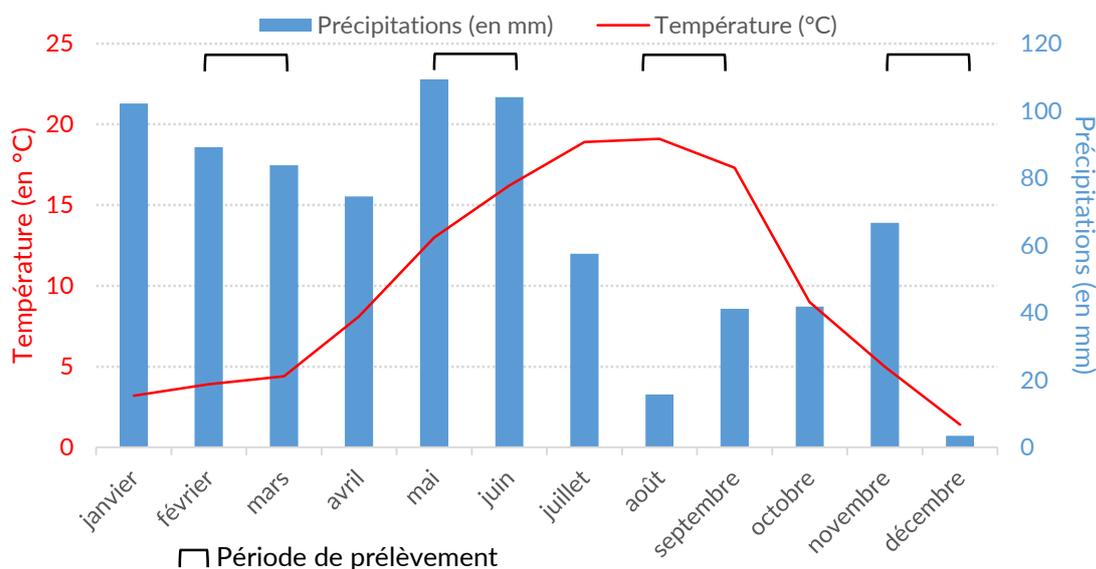


Figure 4: diagramme ombrothermique 2016 - Agglomération de Nancy-ouest (Brabois) (Source : ATMO Grand Est).

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 a été réalisée sur les mois de février et de mars 2016, des mois avec des niveaux de précipitations (entre 80 et 90mm) et des températures moyennes (autour des 4°C) équivalentes.

La 2^{ème} période de mesures a eu lieu de mi-mai à mi-juin et correspond aux prélèvements en période printanier. Il s'agit des deux mois présentant les cumuls de précipitations mensuelles les plus importants de l'année, avec respectivement 109,4 et 104,1 mm. Côté température, les maxima horaires ainsi que la moyenne mensuelle a été plus élevée au cours du mois de juin avec un delta de +3,2°C (16,2°C) pour la moyenne mensuelle par rapport à celle obtenue au mois de mai.

La 3^{ème} période de mesures s'est déroulée en saison estivale avec une grande partie sur le mois d'août. Il s'agit du mois le plus chaud de l'année (19,1°C en moyenne mensuelle) et qui présente également le maximum horaire de l'année avec 33,8°C. Pour les précipitations, elles ont été faibles par rapport aux autres mois de l'année et se classe en 27^{ème} position des mois les plus secs, avec 15,8 mm de cumuls de précipitations, après le mois de décembre.

La 4^{ème} et dernière période de mesures en 2016 a eu lieu de mi-novembre à mi-décembre pour une majorité des sites. Seul le site de la déchetterie a eu sa période de mesures en décembre qui a été décalée sur la deuxième moitié du mois en raison de problèmes techniques sur l'appareil de mesures. La période du 17 novembre au 15 décembre a débuté par des précipitations, parfois soutenues comme le 21 novembre 2016 avec près de 20 mm de cumuls de précipitations. A partir du 24 novembre, le temps est devenu plus sec avec des températures qui remontent en journée. Ce temps sec va perdurer sur toute la 1^{ère} quinzaine du mois de décembre avec des baisses de températures, notamment en soirée et l'apparition de gelées. Pour la période de prélèvements du site de la déchetterie en décembre, à savoir du 16 décembre au 24 décembre puis du 28 décembre au 4 janvier 2017, elle sera d'abord marquée par des températures douces et pluvieuses, notamment entre le 22 et 23 décembre, puis par un temps plus glacial sur la fin décembre 2016 - début janvier 2017 (source : Météo France).

La rose des vents ci-contre a été réalisée avec les données horaires 2016 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 2016.

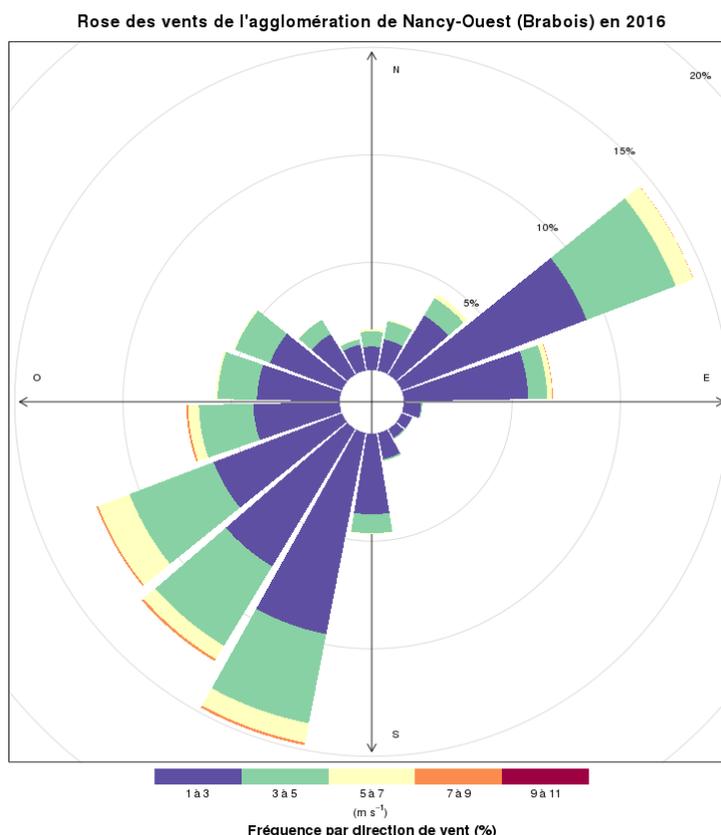
Elle est effectuée à partir de données de vents pour lesquelles la vitesse est supérieure ou égale à 1 m/s.

Les données numériques détaillées sont présentées en **annexe 1**.

En 2016, tout comme en 2015, les vents dominants proviennent en majorité du sud-sud-ouest (près de 38 % des vents se situent dans l'intervalle de directions de vents de 195° à 255°). A noter également que près de 19 % 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. En grande majorité (plus de 65 %), les vents présentés sur la rose des vents de la figure 5 avaient une vitesse se situant entre 1 et 3 m/s.

Figure 5: Rose des vents 2016 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 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 ». **La 1^{ère} période de mesures** présente une rose des vents similaire à celle observée au cours de l'année 2016, à savoir des vents dominants de sud-ouest puis de nord-est. Potentiellement, l'établissement de soins et le pôle bijou ont été sous les vents dominants de l'installation pour cette période. **Pour la 2^{ème} période de mesures**, les vents provenaient majoritairement de tout le quart sud à ouest. L'établissement de soins a donc été majoritairement sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat. **Pour les deux dernières périodes de mesures**, les vents majoritaires provenaient en premier lieu du nord-est puis, à de moindres mesures, du secteur sud-ouest. Lors de la 4^{ème} période de mesures, les vents de nord-est sont très marqués avec des vitesses de vents, en moyenne, plus importantes. Le pôle bijou Taillerie a potentiellement été le plus soumis aux émissions de la Manufacture de Baccarat lors de cette 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 2**.

Pour le plomb, quelques 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-BL01), la valeur en plomb sur un blanc terrain représentait moins de 2 % 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 2016 pour les blancs terrains. En raison des faibles valeurs mesurées dans les prélèvements et l'observation de ces niveaux faibles depuis plusieurs années dans le cadre de l'étude de la qualité de l'air sur le secteur de Baccarat, il a été défini de laisser valides les résultats de tous les prélèvements associés à des blancs dont la valeur de nickel était supérieure à la limite de quantification. A titre d'information complémentaire, la valeur la plus élevée obtenue pour un blanc "nickel" en 2016 est de 1 092 ng pour un échantillon (ECO2016-BL02), ce qui correspondrait, pour un prélèvement sur 28 jours, à une concentration de 1,63 ng/m³.

Tous les blancs réalisés **pour le cadmium** ont présenté des résultats inférieurs à la limite de quantification du composé, voire inférieurs à la limite de détection.

Pour l'arsenic, un blanc au-dessus de la valeur limite de quantification analytique a été obtenu lors de la 1^{ère} campagne de mesures, au niveau du pôle bijou Taillerie (BIJ2016-BL01). Cependant, la valeur de 34,5 ng/échantillon représentait moins du tiers de la valeur obtenue en arsenic pour le prélèvement

réalisé sur la même période, au niveau du site du pôle bijou Taillerie. Le résultat pour ce prélèvement a donc été considéré comme valide.

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 détection et 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 2016. Le laboratoire d'analyses a respecté les exigences en termes de limite de détection et de quantification⁸ pour les métaux lourds réglementés.

4.2. CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES

Les résultats détaillés obtenus sur les sites du secteur de Baccarat en 2016 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 2016 sur le secteur de Baccarat.

	Couverture temporelle en 2016 (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	0,2	0,1	0,6	0,09	14
Pôle bijou Taillerie	29,0	0,3	0,1	0,5	0,15	14
Déchetterie	29,6	0,2	0,1	0,5	0,01	13
Ecole de musique	30,7	0,3	0,1	0,5	0,01	17
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

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.

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

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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les résultats sont très proches les uns des autres et s'échelonnent de 13 à $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ils sont similaires à ceux observés en 2015, année pour laquelle les niveaux de particules des 4 sites surveillés se situaient entre 14 et $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de fond de la déchetterie, représentant le niveau en particules PM10 sans influence directe de sources d'émissions, présente la moyenne la plus basse avec $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le site de l'école de musique, disposé à proximité de la route départementale D590, présente la moyenne la plus élevée des 4 sites avec $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'influence des émissions du trafic routier sur le site de mesures peut expliquer ce résultat.

A titre d'information complémentaire, tous les résultats de 2016 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 2^{ème} année en dessous du seuil d'évaluation inférieur et, pour les autres composés, il s'agit, à minima, de la 3^{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.

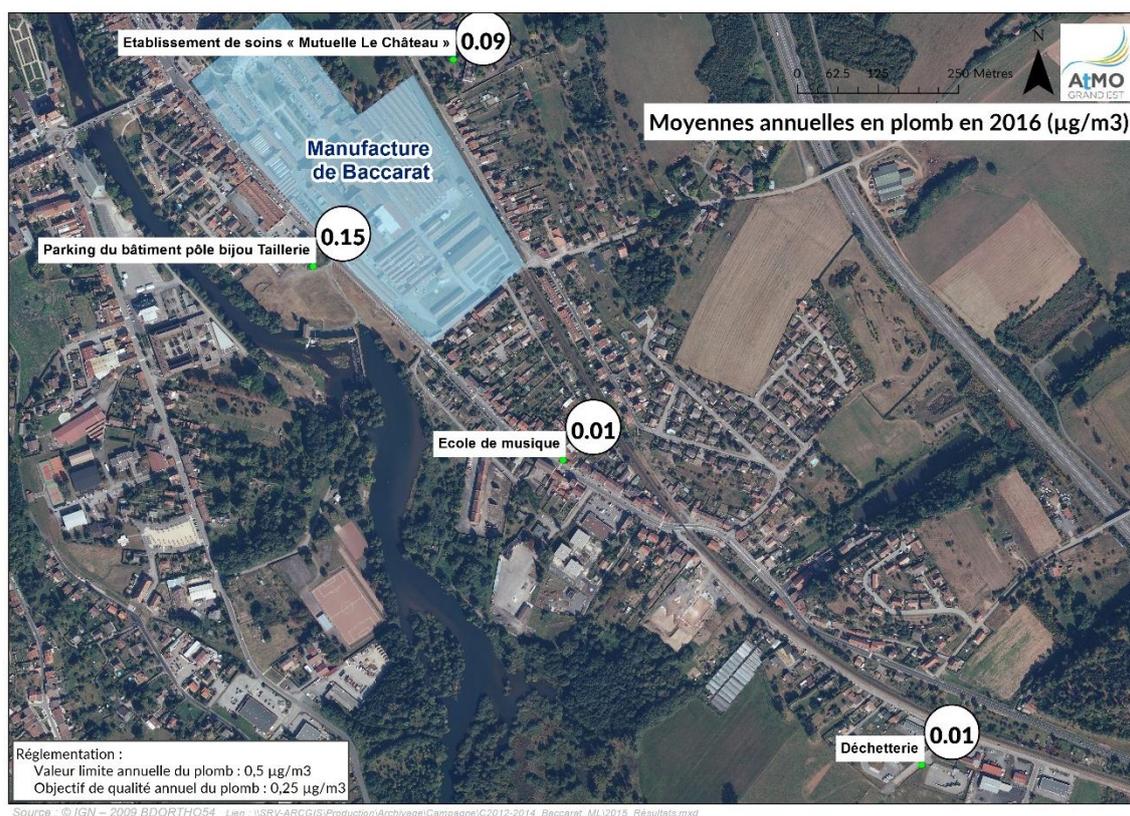


Figure 6: Répartition des moyennes annuelles en plomb sur le secteur de Baccarat en 2016

Les moyennes annuelles en plomb de 2016 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 du pôle bijou Taillerie (au sud-ouest de la Manufacture de Baccarat) avec $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, puis l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » (au nord-est de la Manufacture de Baccarat) avec $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$, présentent les moyennes annuelles en plomb les plus élevées.

Ces résultats sont cohérents par rapport aux deux directions de vents dominants du secteur observés en 2016, sur l'ensemble des quatre périodes de mesures.

A noter que les mesures du 1^{er} trimestre 2016 sur le site du pôle bijou Taillerie se sont déroulées sur plusieurs périodes distinctes, dont la période du 14 au 28 mars où seul le site pôle bijou Taillerie a fait l'objet de mesures. Au cours de cette période, les vents dominants provenaient majoritairement du nord-est d'où une concentration très élevée en plomb qui a eu un poids important sur la moyenne du 1^{er} trimestre pour ce site.

Pour 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.

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 2015/2016 sur le secteur de Baccarat

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

Entre les quatre sites de mesures, les moyennes annuelles en chrome (de 0,8 à 1,5 ng/m³) et en zinc (de 13 à 21 ng/m³) sur la fraction particulaire de 10 µm sont très proches.

Pour le chrome, tout comme en 2015, les moyennes annuelles en 2016 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, tout comme en 2015, les moyennes annuelles en 2016 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 2016. Ces valeurs 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 les sites de l'école de musique et de la déchetterie, 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. Toutefois, des concentrations un peu plus élevées ont été observées lors de la 4^{ème} période de mesures.

Tableau 8 : Résultats des mesures métaux lourds par période de mesures en 2016

	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 »	11/02 - 11/03	0,20	0,08	<LQ	0,1503	0,69	8,37	16,20
	07/05 - 04/06	0,28	0,04	1,06	0,1108	2,15	21,21	7,80
	05/08 - 09/09	0,17	<LQ	0,42	0,0454	0,69	8,41	8,90
	13/11 - 11/12	0,24	0,22	0,67	0,0449	1,21	27,14	24,84
Pôle bijou Taillerie	15/02 - 16/02 29/02 - 07/03 14/03 - 28/03	0,40	0,10	0,65	0,3084**	1,85	14,57	15,84*
	07/05 - 04/06	0,25	0,07	0,52	0,0594	0,59	4,03	7,00
	12/08 - 02/09	0,27	0,06	0,39	0,1028	1,24	8,99	12,50
	13/11 - 11/12	0,26	0,14	0,44	0,1582	1,15	23,98	18,70
Déchetterie	11/02 - 11/03	0,15	0,07	0,35	0,0065	0,52	13,20	13,90
	07/05 - 04/06	0,19	<LQ	0,78	0,0033	0,85	25,74	7,70
	05/08 - 02/09	0,20	<LQ	0,36	0,0050	0,86	25,84	10,70
	17/11 - 01/12 16/12 - 23/12 28/12 - 04/01	0,21	0,13	0,57	0,0205**	1,20	20,76	18,70
	11/02 - 11/03	0,26	0,10	0,46	0,0117	1,40	15,92	20,00
Ecole de musique	07/05 - 04/06	0,20	<LQ	0,52	0,0060	1,18	12,07	8,50
	05/08 - 02/09	0,24	<LQ	0,45	0,0101	1,34	9,25	11,40
	13/11 - 11/12	0,33	0,20	0,62	0,0173	2,16	29,46	27,20

<LQ : inférieur à la limite de quantification

*Moyenne calculée en prenant en compte les résultats obtenus sur la période du 29/02-07/03 et du 14/03-28/03.

**Moyenne pondérée par le nombre de jours de prélèvements lors du calcul de la moyenne annuelle.

Pour les particules, tous les sites confondus, les moyennes les plus élevées ont été observées lors de la 1^{ère} et de la 4^{ème} campagne de mesures avec des valeurs au-dessus de 20 µg/m³ sur 4 semaines de mesures pour les sites de l'établissement de soins ainsi que pour l'école de musique.

Sur le département de la Moselle, sur la 1^{ère} quinzaine du mois de décembre, des épisodes de pollution en particules PM10 ont été observés en lien avec des conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère.

Pour le zinc, l'évolution des concentrations dépend plus du lieu de mesures que des périodes de mesures même si la 4^{ème} période de mesures présente, tout comme pour les particules PM10, les valeurs les plus élevées en zinc (de 24 à 30 ng/m³).

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

4.4. ANALYSE SPECIFIQUE DU PLOMB

Afin d'observer les variations des concentrations de plomb en 2016 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 15 février au 14 mars, a présenté des vents dominants de sud-ouest puis de nord-est. Potentiellement, l'établissement de soins et le pôle bijou Taillerie ont été sous les vents dominants de l'installation pour cette période. A noter, par ailleurs, que le site du pôle bijou Taillerie a eu sa fin de 1^{ère} période de mesures décalée du 14 au 28 mars 2016, période où les vents dominants provenaient majoritairement du nord-est. C'est la raison pour laquelle, la moyenne la plus élevée observée pour la 1^{ère} campagne de mesures a été obtenue sur le site pôle bijou Taillerie avec une valeur de 0,308 µg/m³. Le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » présente, quant à lui, une valeur deux fois moins élevée que celle obtenue sur le site du pôle bijou Taillerie. Il a donc été sous l'influence des émissions de la Manufacture de Baccarat pendant la période de mesures. Sur cette période, le niveau de fond en plomb sur le secteur de Baccarat était de l'ordre de 0,007 µg/m³.

Pour la **2^{ème} période de mesures**, les vents provenaient majoritairement de tout le quart sud à ouest. L'établissement de soins a donc été majoritairement sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat et présente naturellement la valeur en plomb la plus élevée, à savoir 0,111 µg/m³. Le site de sur le site du pôle bijou Taillerie présente, quant à lui, une valeur deux fois moins élevée que celle obtenue au niveau de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château ». Sur cette période, les niveaux de fond en plomb sur le secteur de Baccarat étaient de l'ordre de 0,003 µg/m³. Il s'agit du niveau de fond le plus bas mesuré des quatre périodes de mesures.

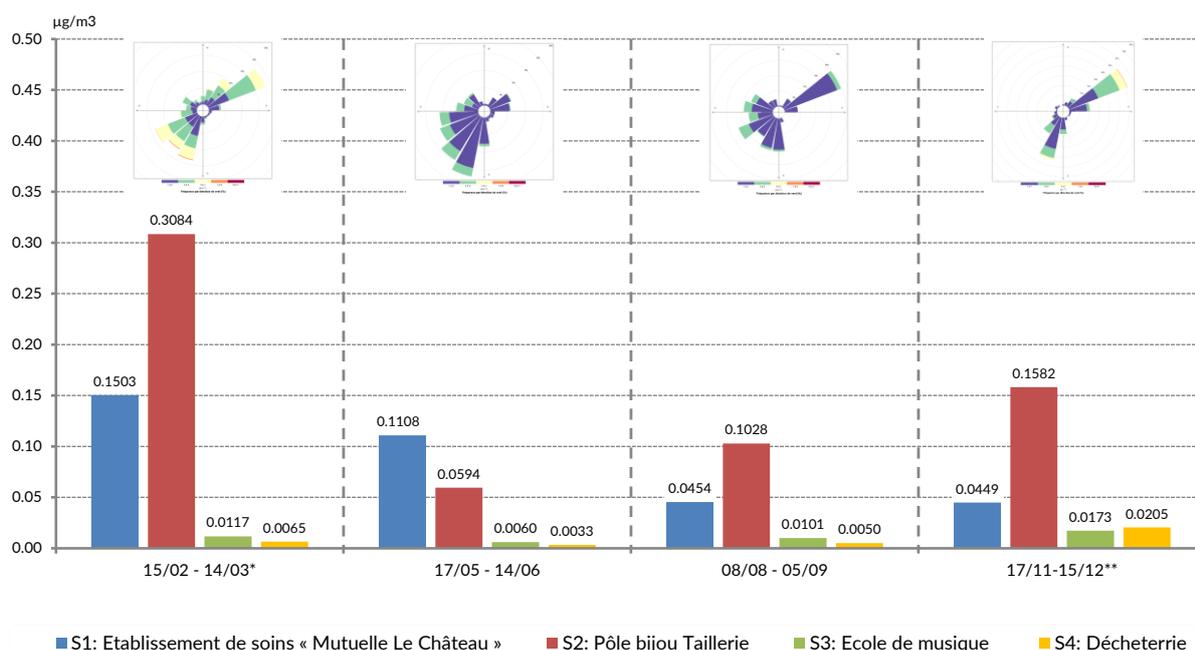


Figure 7: Evolution des concentrations en plomb par période de mesures en 2016

*du 15/02 au 16/02, du 29/02 au 07/03 puis du 14/03 au 28/03 pour Pôle bijou Taillerie

**du 17/11 au 01/12, du 16/12 au 23/12 puis du 28/12 au 04/01/2017 pour Déchetterie

Pour les **deux dernières périodes de mesures**, les vents majoritaires provenaient en premier lieu du nord-est puis, à de moindres mesures, du secteur sud-ouest. Lors de la **4^{ème} période de mesures**, les vents de nord-est sont très marqués avec des vitesses de vents, en moyenne, plus importantes. Le pôle bijou Taillerie a potentiellement été le plus soumis aux émissions de la Manufacture de Baccarat lors de cette période de mesures. C'est ce qui est observable au niveau des concentrations de plomb mesurées au pôle bijou Taillerie, les plus élevées pour les deux dernières périodes de mesures avec, respectivement 0,103 et 0,158 µg/m³. L'établissement de soins « Mutuelle Le Château » a présenté des niveaux de plomb plus faibles lors de ces deux dernières périodes de mesures par rapport aux résultats observés lors des deux premières périodes de mesures. Les moyennes en plomb ont par ailleurs été similaires sur les deux dernières périodes (autour de 0,045 µg/m³). A noter que le niveau de fond en plomb lors de la 4^{ème} période de mesures était à minima trois fois plus élevés que lors des précédentes périodes de mesures avec une valeur de 0,0205 µg/m³.

4.5. EVOLUTION DES RESULTATS DEPUIS 2011

Le tableau 9 présente l'évolution des concentrations en métaux lourds de 2011 à 2016 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 2016 obtenues sur les trois autres sites de mesures.

Pour l'établissement de soins « Mutuelle Le Château », l'année 2015 était la 1^{ère} année pour laquelle la moyenne annuelle en plomb se situait en dessous de 0,10 µg/m³ (0,099 µg/m³). Ce constat se confirme pour 2016 avec une moyenne annuelle de 0,09 µg/m³.

Tableau 9 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur le site l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » à Baccarat de 2011 à 2016.

Moyenne annuelle	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

*Estimation objective

Une étude de la répartition des vents sur les périodes de mesures pour les années 2013 à 2016 montrent 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 constante de 2013 à 2015 (entre 43,4 % et 46,2 %). Par contre, en 2016, ce pourcentage a diminué avec seulement 34,9 % des vents provenant de l'intervalle 190° à 250°. Ces calculs sont effectués à partir de données de vents avec des vitesses supérieures à 1 m/s. Ces résultats peuvent expliquer la baisse observée de la moyenne annuelle en plomb en 2016 par rapports aux années précédentes.

Pour les autres composés (arsenic, cadmium et nickel), aucune tendance ne semble ressortir des cinq dernières années de mesures et les résultats entre 2015 et 2016 sont identiques.

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 4 ans (2013 à 2016). Pour l'arsenic, le cadmium et le nickel, les moyennes annuelles sont faibles et stables sur les 4 ans.

Pour le plomb, le pôle bijou Taillerie présente, en 2016, la moyenne annuelle en plomb la plus élevée des quatre dernières années. 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 2016 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. De 2013 à 2015, la proportion des vents sur cet intervalle a varié de 10,6 % à 19,8 %. En 2016, cette proportion est plus importante, à savoir 25,6 % (27,4 % si prise en compte des périodes spécifiques de prélèvements de la 1^{ère} période de mesures au pôle bijou Taillerie). Cette augmentation de la part des vents provenant de l'intervalle 10°-70° explique l'augmentation de la moyenne annuelle en plomb en 2016 par rapports aux années précédentes.

Pour les sites de la déchetterie et de l'école de musique, les moyennes annuelles observées depuis quatre 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 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.

Tableau 10 : Résultats des mesures métaux lourds suivis sur les sites pôle bijou Taillerie, école de musique et déchetterie de 2013 à 2016.

		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
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
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

*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 2016 sont comparés aux mesures de sites fixes du réseau de surveillance d'ATMO Grand Est.

Les sites de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » et du pôle bijou Taillerie de Baccarat présentent des niveaux beaucoup plus élevés en plomb par rapport aux autres sites de surveillance de ce composé en Lorraine en 2016, toute typologie confondue.

Tableau 11 : Résultats des métaux lourds suivis en Lorraine en 2016

Site de mesures	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	Mesure fixe	0,6	0,7	1,9	0,02
Jonville	Rurale	Mesure fixe	0,3	0,1	0,6	0,004
Baccarat - Etablissement de soins « Mutuelle Le Château »	Industrielle	Mesure indicative	0,2	0,1	0,6	0,09
Baccarat - Pôle bijou Taillerie	Industrielle	Mesure indicative	0,3	0,1	0,5	0,15
Baccarat - Ecole de musique	Industrielle	Mesure indicative	0,3	0,1	0,5	0,01
Bertrichamps - Déchetterie	Industrielle	Mesure indicative	0,2	0,1	0,5	0,01

Pour le site de la déchetterie, représentatif du niveau de fond sur le secteur d'études à Baccarat, la moyenne annuelle en plomb de 0,008 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 0,004 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 2016. Les activités industrielles proches de ce site expliquent en partie ces résultats.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'année 2016 représente la 4^{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 2016 est désormais la même que celle mise en place depuis 2014, à savoir des prélèvements réalisés tous les trimestres, pendant une période d'un mois. Tout comme en 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.

Pour la première fois depuis 2013, le site du pôle bijou Taillerie présente 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). L'étude de la répartition des vents observés sur les quatre dernières années au cours des périodes de mesures montre que l'augmentation de la moyenne annuelle en plomb sur le site du pôle bijou Taillerie est à relier à une augmentation de la proportion de vents dominants de nord-est. C'est également la baisse de la proportion des vents de sud-ouest qui peut expliquer que le site de l'établissement de soins « Mutuelle Le Château » présente la moyenne annuelle en plomb (0,09 µg/m³) la plus faible depuis 2011.

En 2015, une tendance à la baisse des moyennes en plomb s'observée entre la 1^{ère} période et la 4^{ème} période de mesures pour les deux sites définis sous les vents dominants de la Manufacture de Baccarat. Cette tendance n'a pas été confirmée en 2016 avec les moyennes en plomb les plus élevées de l'année observée dès la première période de mesures.

Pour les sites de la déchetterie et de l'école de musique, les moyennes annuelles observées depuis quatre 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 mais les moyennes annuelles de ces composés sont proches de leur limite de quantification.

Concernant les niveaux des métaux lourds non réglementés...

Entre les quatre sites de mesures, les résultats sont très proches **en chrome et en zinc sur la fraction particulaire de 10 µm**. Pour le chrome, les moyennes se situent en-dessous des niveaux généralement observés en situation de fond sans influence de proximité. Pour le zinc, elles 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...

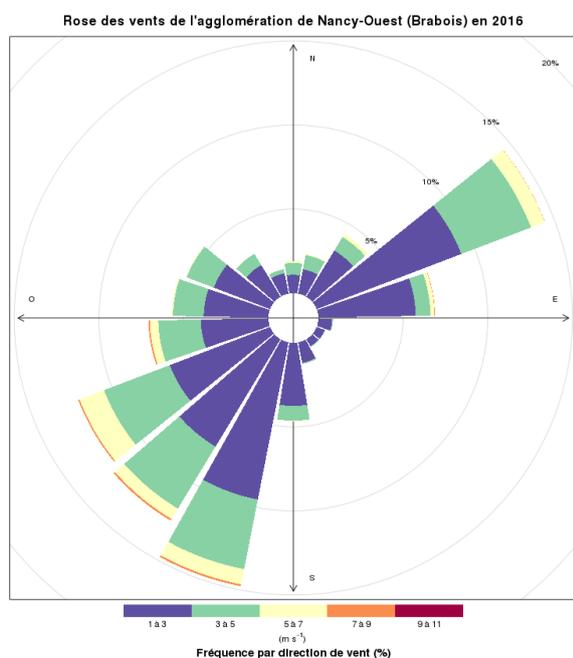
Pour **les particules PM10**, les moyennes annuelles des quatre sites sont très rapprochées et se situent entre 13 et 17 µg/m³. Les différents seuils réglementaires pour les particules PM10 (valeur limite, objectif de qualité) sont respectés.

Perspectives

Pour 2017, 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 : 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	-7,4	12,3	3,2	102,2
Février	-3,0	12,0	3,9	89,2
Mars	-3,4	13,2	4,4	83,8
Avril	-0,7	19,0	8,1	74,5
Mai	2,3	22,9	13,0	109,4
Juin	8,5	31,2	16,2	104,1
Juillet	8,9	32,9	18,9	57,5
Août	6,8	33,8	19,1	15,8
Septembre	6,9	29,6	17,3	41,2
Octobre	2,2	17,9	9,0	41,8
Novembre	-5,9	14,0	5,0	66,7
Décembre	-6,7	9,6	1,4	3,4



Fréquence en %	1 - 3 m/s	3 - 5 m/s	5 - 7 m/s	> 7 m/s
15° - 45°	3,46	1,24	0,11	0,00
45° - 75°	12,71	5,06	1,18	0,04
75° - 105°	3,74	0,61	0,07	0,00
105° - 135°	0,85	0,04	0,00	0,00
135° - 165°	1,05	0,10	0,00	0,00
165° - 195°	6,76	2,02	0,17	0,00
195° - 225°	12,70	5,85	1,27	0,21
225° - 255°	9,23	6,36	2,01	0,14
255° - 285°	5,66	3,29	0,36	0,04
285° - 315°	5,26	2,34	0,07	0,00
315° - 345°	2,45	0,74	0,01	0,00
345° - 15°	1,67	0,98	0,15	0,00

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 : 8 666,
 soit 98,9 % de l'année.

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

ANNEXE 2 : 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
ECO2016-BL01	<25	<8	169	51.25	207	1375
BAC2016-BL01	<25	<25	203	160	266.8	1105
DECH2016-BL01	<25	<8	336.5	221.3	171	1668
BIJ2016-BL01	34.5	<25	205	170.3	182.8	1429
ECO2016-BL02	<8	<8	1092	51.5	762.5	9240
BAC2016-BL02	<25	<8	177	40.5	362.5	2501
DECH2016-BL02	<8	<8	639	42.5	968.5	4169
BIJ2016-BL02	<25	<8	319.5	35.5	393	2683
ECO2016-BL03	<8	<8	<125	<25	195	326
BAC2016-BL03	<8	<8	<125	57.5	138	948
DECH2016-BL03	<8	<8	<125	32.75	158	577
BIJ2016-BL03	<8	<8	<38	<25	141.3	462
ECO2016-BL04	<8	<8	137.4	<25	246.3	3067
BAC2016-BL04	<8	<8	<125	<25	462.7	2112
DECH2016-BL04	<8	<8	180.8	<25	267.2	2391
BIJ2016-BL04	<8	<8	<125	29.97	162.1	2010

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

<8 ou <38 : valeurs inférieures à la limite de détection analytique

Remarque : des résultats régulièrement au-dessus de la limite de quantification ont été observés au cours de l'année 2016 pour le nickel, composé réglementé en air ambiant. Dans le cadre de l'étude, en raison des faibles valeurs observés dans les prélèvements et l'observation de ces niveaux faibles sur plusieurs années, il a été défini de laisser valides les résultats de tous les prélèvements associés à des blancs dont la valeur de nickel était supérieure à la limite de quantification.

➤ 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	
Période 1	15/02/2016	14/03/2016	BAC2016-01	136,8	V	54,3	V	<125	V	100 850	V	462	V	5 615	V
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	BAC2016-02	185	V	26,5	V	709	V	73 950	V	1 436	V	14 160	V
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	BAC2016-03	114	V	<25	V	281	V	30 300	V	549	V	5 423	V
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	BAC2016-04	163,1	V	149,5	V	451	V	30 165	V	813	V	18 228	V
Période 1	15/02/2016 29/02/2016 14/03/2016	16/02/2016 07/03/2016 28/03/2016	BIJ2016-01	208,3	V	50,5	V	336	V	160 250	V	961	V	7 573	V
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	BIJ2016-02	170,0	V	45,0	V	348	V	39 750	V	393	V	2 683	V
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	BIJ2016-03	177	V	38	V	261	V	68 650	V	826	V	6 003	V
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	BIJ2016-04	171,5	V	92,41	V	296	V	106 246	V	775	V	16 111	V
Période 1	15/02/2016	14/03/2016	DECH2016-01	101,0	V	44,8	V	234	V	4 298	V	348	V	8 783	V
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	DECH2016-02	129,5	V	<25	V	519	V	2 201	V	569	V	17 150	V
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	DECH2016-03	130	V	25,25	V	238	V	3 308	V	450	V	4 900	V
Période 4	17/11/2016 16/12/2016 28/12/2016	01/12/2016 23/12/2016 04/01/2017	DECH2016-04	138,4	V	84,75	V	382,1	V	13 612	V	796	V	13 807	V
Période 1	15/02/2016	14/03/2016	ECO2016-01	173,0	V	66,3	V	309,0	V	7 765	V	934	V	10 605	V
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	ECO2016-02	133,5	V	<25	V	345,0	V	4 022	V	789	V	8 080	V
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	ECO2016-03	160	V	31,25	V	297	V	6 680	V	890	V	6 140	V
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	ECO2016-04	218,5	V	133,4	V	414	V	11 537	V	1441	V	19 687	V

V : donnée valide I : donnée invalide

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

➤ **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	15/02/2016	14/03/2016	BAC2016-01	670,9	0,20	0,08	<LQ	0,1503	0,69	8,37	16,20
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	BAC2016-02	667,5	0,28	0,04	1,06	0,1108	2,15	21,21	7,80
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	BAC2016-03	667,8	0,17	<LQ	0,42	0,0454	0,69	8,41	8,90
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	BAC2016-04	671,6	0,24	0,22	0,67	0,0449	1,21	27,14	24,84
Concentrations moyennes annuelles (BAC2016) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,2	0,1	0,6	0,09	1,2	16	14
Pôle bijou Tailleurie											
Période 1	15/02/2016 29/02/2016 14/03/2016	16/02/2016 07/03/2016 28/03/2016	BIJ2016-01	519,6	0,40	0,10	0,65	0,3084	1,85	14,57	15,84*
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	BIJ2016-02	666,4	0,25	0,07	0,52	0,0594	0,59	4,03	7,00
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	BIJ2016-03	668,1	0,27	0,06	0,39	0,1028	1,24	8,99	12,50
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	BIJ2016-04	671,8	0,26	0,14	0,44	0,1582	1,15	23,98	18,70
Concentrations moyennes annuelles (BIJ2016) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,3	0,1	0,5	0,15	1,2	12,8	14
Déchetterie											
Période 1	15/02/2016	14/03/2016	DECH2016-01	665,5	0,15	0,07	0,35	0,0065	0,52	13,20	13,90
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	DECH2016-02	666,3	0,19	<LQ	0,78	0,0033	0,85	25,74	7,70
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	DECH2016-03	663,7	0,20	<LQ	0,36	0,0050	0,86	25,84	10,70
Période 4	17/11/2016 16/12/2016 28/12/2016	01/12/2016 23/12/2016 04/01/2017	DECH2016-04	665,2	0,21	0,13	0,57	0,0205	1,20	20,76	18,70
Concentrations moyennes annuelles (DECH2016) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,2	0,1	0,5	0,01	0,8	21,4	13
Ecole de musique											
Période 1	15/02/2016	14/03/2016	ECO2016-01	666,1	0,26	0,10	0,46	0,0117	1,40	15,92	20,00
Période 2	17/05/2016	14/06/2016	ECO2016-02	669,2	0,20	<LQ	0,52	0,0060	1,18	12,07	8,50
Période 3	08/08/2016	05/09/2016	ECO2016-03	664,0	0,24	<LQ	0,45	0,0101	1,34	9,25	11,40
Période 4	17/11/2016	15/12/2016	ECO2016-04	668,3	0,33	0,20	0,62	0,0173	2,16	29,46	27,20
Concentrations moyennes annuelles (ECO2016) en ng/m³ (µg/m³ pour les particules PM10)					0,3	0,1	0,5	0,01	1,5	16,7	17

<LQ : inférieur à la limite de quantification analytique

*Moyenne calculée en prenant en compte les résultats obtenus sur la période du 29/02-07/03 et du 14/03-28/03.

***Moyenne pondérée par le nombre de jours de prélèvements lors du calcul de la moyenne annuelle
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