

caractérisation de la qualité de l'air

quartier Méan Penhoët

à Saint-Nazaire

décembre 2017

air | pays de
la Loire
www.airpl.org



sommaire

synthèse	1
contexte	3
enjeux et objectifs	3
chrome, strontium et chromate de strontium	3
dispositif de mesure	7
méthodologie	7
résultats	10
identification des périodes d'intérêt	10
qualification du chromate de strontium par diffraction X	12
quantification du chrome total et du strontium par spectrométrie	13
conclusions	17
annexes	18
annexe 1 : Air Pays de la Loire	19
annexe 2 : techniques d'évaluation	20
annexe 3 : types des sites de mesure	21
annexe 4 : polluants	22
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2016	23

contributions

Coordination de l'étude - Rédaction : Florence Guillou, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Sonia Cécile, Crédit photo - © Dominique MACEL, Validation : François Ducroz, David Brehon, Luc Lavrilleux.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

synthèse

contexte

Situés en zone portuaire et aéronautique, différents industriels du quartier Méan-Penhoët utilisent des produits contenant du chrome hexavalent (VI) parmi lesquels le chromate de strontium. Ces substances, classées cancérogènes, sont susceptibles d'être émises à l'atmosphère.

Dans un contexte de mise en service d'une unité de production utilisant le chromate de strontium au sein de l'entreprise Rabas Protec, les riverains du quartier Méan-Penhoët ont sollicité la ville de Saint-Nazaire afin de connaître leur exposition en chrome VI et en chromate de strontium dans leur environnement.

Pour répondre à cette demande, la ville de Saint-Nazaire a sollicité Air Pays de la Loire afin d'évaluer la qualité de l'air du quartier Méan-Penhoët.

enjeux et objectifs

L'enjeu de l'étude réalisée consiste à effectuer une première caractérisation de la qualité de l'air au niveau du quartier Méan-Penhoët.

Les objectifs sont de :

- réaliser des mesures comparatives en milieu potentiellement influencé (Méan-Penhoët) et milieu non influencé à Nantes ;
- quantifier le chrome et le strontium, qualifier le chrome VI et plus spécifiquement le chromate de strontium.

Pour cette étude, il ne s'agit pas de caractériser l'impact des industriels utilisant le chrome VI, ni d'identifier les sources émettrices, mais de donner des éléments, qui associés à une étude sanitaire à réaliser, pourraient permettre d'évaluer l'exposition de la population à ces polluants atmosphériques en comparaison à un milieu non influencé.

Le dispositif mis en œuvre a été déterminé au regard de ces objectifs et sur la base de connaissances préliminaires.

Au cours de l'étude, de nouveaux éléments dont nous avons eu connaissance ont montré que les mesures réalisées ne peuvent permettre de corréler les résultats uniquement aux sources pré-identifiées.

moyens

Les particules fines PM10 ont été prélevées en continu pendant 4 mois, du 31 octobre 2016 au 4 mars 2017, sur deux sites potentiellement influencés par des activités industrielles à Méan-Penhoët et un site non influencé à Nantes.



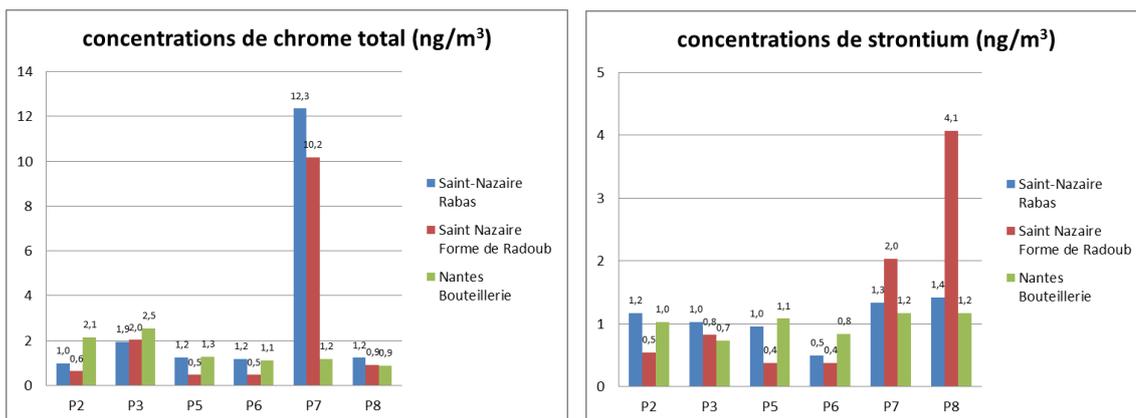
conclusions

Sur les périodes considérées les concentrations de chrome total et de strontium mesurées au niveau des sites potentiellement influencés sont généralement :

- représentatives des concentrations mesurées en environnement urbain non influencé,
- inférieures à 2 ng/m^3 pour le chrome total et varient entre $0,4$ et 2 ng/m^3 pour le strontium.

En fin de campagne :

- du 2 au 17 février, une ou des sources locales d'émissions diffuses, d'origine industrielle ou d'autres types d'activités économiques (petits établissements, ateliers...), ont significativement impacté les concentrations moyennes de chrome total des sites nazairiens qui ont ponctuellement atteint $12,3$ et $10,2 \text{ ng/m}^3$.
- du 17 février au 4 mars, la concentration de strontium mesurée au niveau des formes de radoub a atteint son maximum avec $4,1 \text{ ng/m}^3$, possiblement sous influence océanique.



Il n'a pas été détecté de chromate de strontium ni de chrome sous forme cristalline dans les échantillons prélevés.

Le chrome n'est pas un polluant réglementé dans l'air, aucune norme dans l'air ambiant ne permet donc de situer les concentrations mesurées d'un point de vue réglementaire.

Compte tenu des risques sanitaires associés au chrome VI et des résultats de cette étude, il serait utile de la prolonger par une analyse sanitaire par un organisme compétent (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques (INERIS), bureau d'études) à soumettre à l'Agence Régionale de Santé pour avis.

recommandations

Afin d'affiner les résultats, et notamment d'apprécier la reproductibilité d'élévations ponctuelles de chrome total, de quantifier le chrome VI et d'améliorer la connaissance de la diversité des sources émettrices, la compréhension des phénomènes, une **étude complémentaire** sous la forme d'une « étude de zone » pourrait être menée intégrant :

- la spéciation du chrome VI en raison de sa toxicité, en gérant les difficultés techniques de prélèvement, d'extraction et d'analyses associées,
- un recensement des émetteurs potentiels de chrome VI dans l'environnement du quartier Méan Penhoët (données Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)¹) et données sur les autres activités de petits établissements potentiellement émetteurs à recenser,
- un dimensionnement du dispositif de mesure tenant compte de ce recensement (implantation des sites de mesure, nombre de sites, fréquence d'échantillonnage, méthodes d'analyses...),
- une durée adaptée permettant une évaluation des risques chroniques dans le cadre d'une étude sanitaire et couvrant à la fois des périodes avec des conditions météorologiques contrastées et des taux d'activités économiques représentatifs, soit sur un cycle annuel.

Dans cette perspective, Air Pays de la Loire apporterait sa contribution si une démarche de prolongement était entreprise impliquant la participation des collectivités territoriales, de l'administration, des représentants des entreprises, d'associations de citoyens et d'experts.

¹ L'inspection des installations classées a en charge le suivi des installations classées soumises à déclaration, enregistrement ou autorisation. D'autres utilisateurs pourraient relever de l'application du règlement sanitaire départemental.

contexte

Situés en zone portuaire et aéronautique, différents industriels et activités du quartier Méan-Penhoët, utilisent et/ou usinent des produits contenant du chrome hexavalent (VI) parmi lesquels le chromate de strontium. Ces substances, classées cancérogènes, sont susceptibles d'être émises à l'atmosphère.

Dans un contexte de mise en service d'une unité de production utilisant le chromate de strontium au sein de l'entreprise Rabas Protec, les riverains du quartier Méan-Penhoët ont sollicité la ville de Saint-Nazaire afin de connaître leur exposition en chrome hexavalent et en chromate de strontium dans leur environnement.

Pour répondre à cette demande, la ville de Saint-Nazaire a sollicité Air Pays de la Loire afin d'évaluer la qualité de l'air du quartier Méan-Penhoët.

enjeux et objectifs

L'enjeu de cette étude consiste à effectuer une caractérisation de la qualité de l'air au niveau du quartier Méan-Penhoët.

Les objectifs sont de :

- réaliser des mesures comparatives en milieu potentiellement influencé (Méan-Penhoët) et milieu non influencé à Nantes ;
- quantifier le chrome et le strontium, qualifier le chrome VI et plus spécifiquement le chromate de strontium.

Pour cette étude, il ne s'agit pas de caractériser l'impact des industriels utilisant le chrome VI, ni d'identifier les sources émettrices, mais de donner des éléments, qui associés à une étude sanitaire à réaliser, pourraient permettre d'évaluer l'exposition de la population à ces polluants atmosphériques en comparaison à un milieu non influencé.

Le dispositif mis en œuvre a été déterminé au regard de ces objectifs et sur la base de connaissances préliminaires. Au cours de l'étude, de nouveaux éléments dont nous avons eu connaissance ont montré que les mesures réalisées ne peuvent permettre de corrélérer les résultats uniquement aux sources pré-identifiées.

chrome, strontium et chromate de strontium

sources et émissions

chrome

Le chrome est naturellement présent dans l'environnement, sous forme de chrome III.

Le chrome VI est produit artificiellement notamment par l'activité industrielle.

Le chrome VI est celui qui présente le plus de risque pour la santé. Il est classé cancérogène certain par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC)².

² Agents classified by the IARC Monographs, volumes1-119

Les émissions atmosphériques naturelles (par remise en suspension de matière érodée) représentent environ 30-40% des émissions totales (Swietlik et al.,2010).

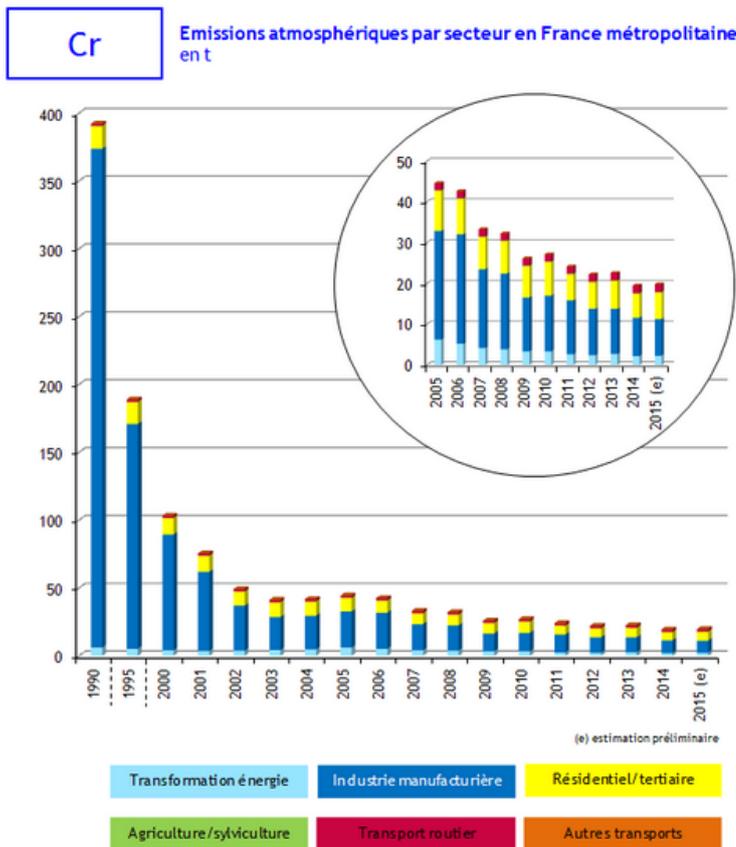


Figure 1 : émissions anthropiques atmosphériques en France (source CITEPA/Format SECTEN - avril 2016)

A titre d'exemple, la valeur ASPITET³, considérée comme une des valeurs de référence dans les sols ordinaires, est de 90 mg/kg pour le chrome total.

Le chromate de strontium SrCrO₄ est un composé du chrome VI. Il est notamment utilisé dans l'industrie comme inhibiteur de corrosion.

Le règlement CLP⁴ classe le chromate de strontium comme substance dont le potentiel cancérigène est supposé (catégorie 1B).

strontium

Le strontium est un élément naturellement présent dans certains minerais. Le taux de strontium dans la croûte terrestre est faible.

Dans l'eau de mer, le strontium est le cinquième cation le plus présent (0,008 g/kg) après le sodium, le magnésium, le calcium et le potassium.

Du strontium radioactif a par ailleurs contaminé la biosphère suite aux essais et accidents nucléaires.

utilisateurs locaux industriels

Le chromate de strontium et le chrome hexavalent sont notamment utilisés par des établissements industriels ou artisanaux locaux dans le cadre d'activités de peinture et de traitement de surface. Les principaux émetteurs connus sont Rabas Protec et Stelia, sans pouvoir caractériser exhaustivement d'autres émetteurs.

la société Rabas Protec

La société Rabas Protec est implantée au 188 rue de Trignac à Saint-Nazaire à la limite entre la zone industrialo-portuaire et la zone résidentielle du quartier Méan-Penhoët (cf. figure 3).

Les premières habitations sont situées à proximité immédiate de l'établissement, un établissement scolaire est implanté à 200 m au nord de l'établissement industriel.

³ Apports d'un Stratification Pédologique à l'Interprétation des Teneurs en Elements Traces, programme INRA-ASPITET (1993-2005)

⁴ "Classification, Labelling, Packaging", règlement (CE) n°1272/2008 du 16/12/08 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges visant à assurer la protection des travailleurs, des consommateurs et de l'environnement.

En sous-traitance de l'industrie aéronautique, la société Rabas protec exploite les activités de traitement de surface et de mise en peinture de pièces métalliques destinées à être montées sur avion.

Un des enjeux de cette étude réside dans l'utilisation du chromate de strontium, composé du chrome VI, qui entre dans la composition de l'une des peintures imposées par Stelia Aerospace, principal donneur d'ordre de l'entreprise. Le chromate de strontium est utilisé pour ses propriétés anticorrosives. Cette substance est visée par le règlement européen REACH⁵ qui précise que sa mise sur le marché ou son utilisation est autorisée par l'annexe XIV jusqu'au 20 janvier 2019 et, après cette date, sous réserve d'une demande d'autorisation spécifique déposée avant le 22 juillet 2017.

Dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter le site au titre de la réglementation ICPE, une évaluation des risques sanitaires a été réalisée, laquelle conclut à l'absence de risque pour la santé des riverains. Les quantités de chromate de strontium manipulées sont considérées comme faibles (150 kg/an⁶).

Les émissions sont encadrées et limitées à un faible niveau par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Ainsi, la société Rabas Protec a fait procéder à des mesures à l'émission en janvier 2017. Le flux horaire total de chrome VI alors mesuré était de 0,0022 g/h⁷.

Une auto surveillance spécifique est par ailleurs imposée.

la société Stelia Aerospace

Stelia Aerospace est implantée rue des Apprentis à Saint-Nazaire. Le site industriel Stelia de Saint-Nazaire est spécialisé dans la fabrication de pièces, éléments et assemblages de sous-ensembles pour les cellules d'aéronefs, et est autorisé au titre de la législation ICPE.

Stelia Aerospace, par ses activités d'application de peinture et de traitement de surface est amenée à utiliser des produits sources d'émissions atmosphériques de chrome VI.

Dans un contexte de modification de leurs activités, Stelia a déposé une nouvelle demande d'autorisation, en cours d'instruction.

Dans ce cadre, une évaluation des risques sanitaires a été réalisée.

autres utilisateurs locaux industriels ou artisanaux potentiels

Outre l'activité industrielle aéronautique, les activités de construction et de réparation navales, de la zone industrialo portuaire de Saint-Nazaire d'implantation plus diffuse sont susceptibles d'émettre du chrome VI.

⁵ Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals

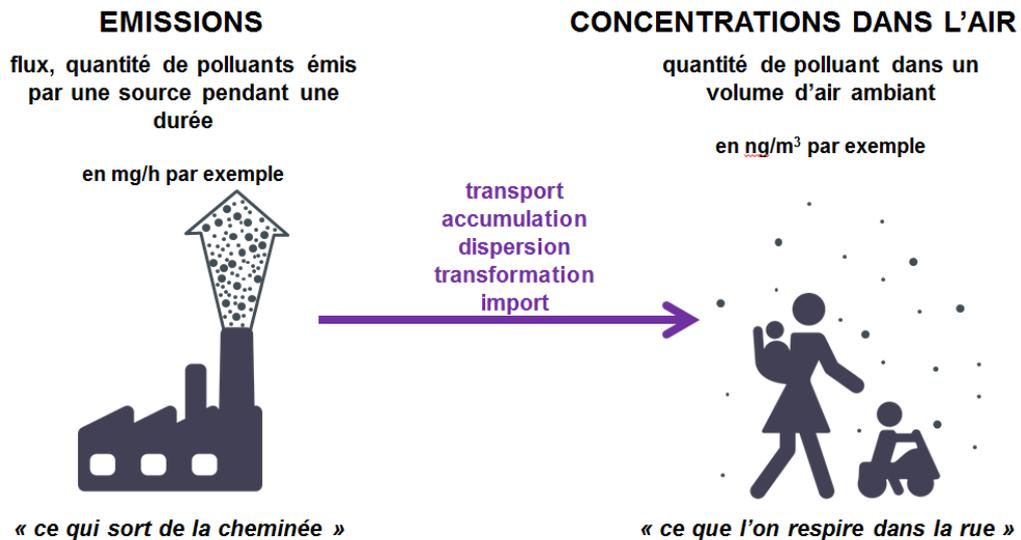
⁶ Source : DREAL

⁷ Résultats transmis par la société Rabas Protec

⁸ L'arrêté du 2 février 1998⁸ précise que pour les substances classées cancérogènes, l'arrêté préfectoral doit fixer une valeur d'émission si le flux horaire des composés du chrome VI dépasse 0,5 g/h.

émissions et concentrations

La concentration caractérise l'exposition des populations à un polluant atmosphérique. Elle est exprimée en nanogrammes de polluant par mètre cube d'air (ng/m^3) dans cette étude compte tenu de la faiblesse des niveaux, mais le plus souvent elle l'est en microgrammes de polluant par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les concentrations sont à distinguer des émissions de polluants qui correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par des activités anthropiques (industrie, chauffage résidentiel, pot d'échappement...) ou par des sources naturelles. Elles sont exprimées en g/h dans ce rapport.



dispositif de mesure

méthodologie

Pour répondre aux objectifs de l'étude, des prélèvements de particules PM10 ont été réalisés simultanément en milieu urbain potentiellement influencé et non influencé pour ensuite permettre une analyse comparative de ces deux milieux.

méthode de prélèvement

Les prélèvements de particules PM10 ont été réalisés grâce à un collecteur haut débit DA 80 sur filtre à fibres de quartz avec un débit de 30 m³/h afin de collecter une quantité suffisante de particules nécessaire à la détection de la substance par analyse chimique.

Le DA 80 est un appareil approuvé type par le Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA⁹) pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air et notamment pour le prélèvement des particules PM10 en vue de l'analyse des métaux lourds.

pas d'échantillonnage

Les particules ont été collectées en continu sur des périodes de 15 jours pour permettre la collecte d'une quantité suffisante de matière destinée à l'analyse.

durée des mesures

Afin de couvrir différentes situations météorologiques (vents, températures...) et d'obtenir des niveaux représentatifs de la pollution moyenne, un suivi de la qualité de l'air durant 3 mois, soit 12 semaines, a dans un premier temps été mis en œuvre de novembre 2016 à février 2017. Compte tenu des conditions météorologiques et de la partielle activité de la société Rabas Protec potentiellement émettrice de chrome VI et plus spécifiquement de chromate de strontium, la durée des prélèvements a été prolongée d'un mois.

Les particules PM10 ont été prélevées **du 31 octobre 2016 au 4 mars 2017**, selon les 8 périodes décrites ci-dessous :

période	Date de début	Date de fin
P1	31/10/2016	15/11/2016
P2	15/11/2016	30/11/2016
P3	30/11/2016	15/12/2016
P4	15/12/2016	03/01/2017
P5	03/01/2017	18/01/2017
P6	18/01/2017	02/02/2017
P7	02/02/2017	17/02/2017
P8	17/02/2017	04/03/2017

Figure 2 : calendrier d'échantillonnage

⁹ LCSQA, conformité technique d'appareillages pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air - modalités d'évaluation des dispositifs de mesure pour la surveillance réglementaire de la qualité de l'air ambiant en vue de la reconnaissance de leur aptitude technique, juillet 2016

sites de mesure

Une approche comparative par rapport à un site a priori non influencé à Nantes a été mise en œuvre afin d'apprécier les résultats obtenus sur les sites potentiellement influencés.

Trois sites au total ont ainsi été instrumentés :

- deux sites en milieu urbain potentiellement influencés à Saint-Nazaire, au nord des formes de radoub du bassin de Penhoët et dans l'enceinte de la société Rabas¹⁰ située 8 Rue Emile Ollivaud, dont la localisation a été déterminée par l'expertise d'Air Pays de la Loire. Le dispositif de mesure a été présenté au collectif de riverains le 9 novembre 2016 en amont des mesures.
- un site permanent d'Air Pays de la Loire, situé au cimetière de la Bouteillerie à Nantes, en milieu urbain non influencé pour comparaison. L'implantation de ce site de référence à Nantes a été privilégiée à Saint-Nazaire en raison d'une expertise acquise pour ce site urbain de fond grâce à un historique de mesure de plus de 20 ans, d'une bonne connaissance des sources environnantes et de disponibilités matérielles.



Figure 3 : sites de mesure (Rabas et Formes de Radoub) à Saint-Nazaire en environnement potentiellement influencé



Figure 4 : site urbain de référence non influencé au cimetière de la Bouteillerie à Nantes

¹⁰ RABAS et RABAS PROTEC sont 2 sociétés distinctes

méthodes d'analyse

Les analyses des dépôts de particules collectées ont été sous traitées à la société ERM située à Poitiers pour la diffraction X et au laboratoire IANESCO implanté à Poitiers pour la spectrométrie ICP-OES.

diffraction des rayons X

La diffraction de rayons X permet l'identification des espèces cristallines présentes dans les particules. La caractérisation minéralogique des phases cristallines présentes dans les échantillons a été effectuée par une analyse par diffraction de rayons X directement sur une fraction du filtre en silice comportant le dépôt (disque de 3 cm obtenu par perforation). Les minéraux sont identifiés par comparaison des diffractogrammes avec les fichiers de référence des banques de données ICDD-JCPDS¹¹ qui recense la position et l'intensité des pics caractéristiques des minéraux, composés inorganiques et organiques cristallisés.

Le seuil de détection en diffraction de rayons X dépend de la cristallinité des phases. Elle est de l'ordre de 0,1 à 0,3% en masse de présence dans le mélange analysé.

Spectrométrie ICP-OES

Le chrome et le strontium ont été dosés par spectrométrie d'émission optique ICP-OES dans les particules atmosphériques piégées sur des filtres de quartz après minéralisation par microondes sous pression en présence d'acide nitrique et d'eau oxygénée selon une méthode interne développée à partir de la norme NF EN 14385.

Les limites de quantification pour le chrome et le strontium sont de 1 µg/filtre.

¹¹ International Center for Diffraction Data – Joint committee on Powder Diffraction Standards

résultats

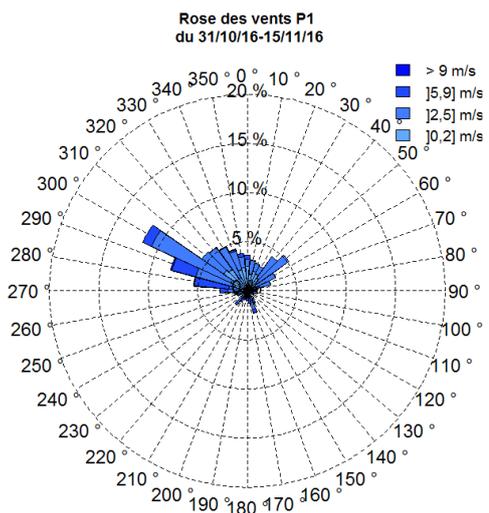
Les objectifs de cette étude sont de qualifier le chromate de strontium et le chrome VI, de quantifier le chrome total et le strontium et de comparer les concentrations des sites potentiellement influencés à celles d'un site urbain non influencé.

identification des périodes d'intérêt

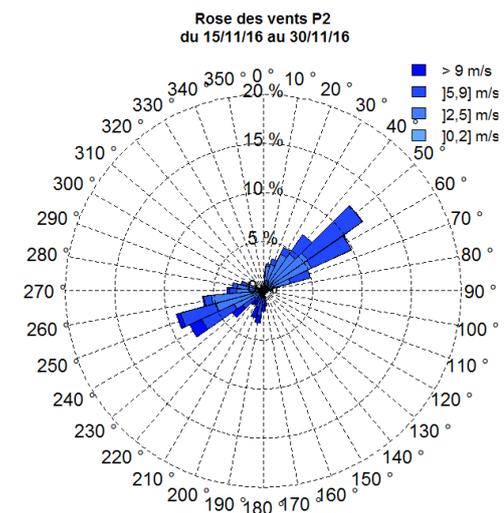
Le choix des filtres analysés tient compte à la fois de la direction des vents et du taux d'activité des industriels potentiellement émetteurs.

direction des vents

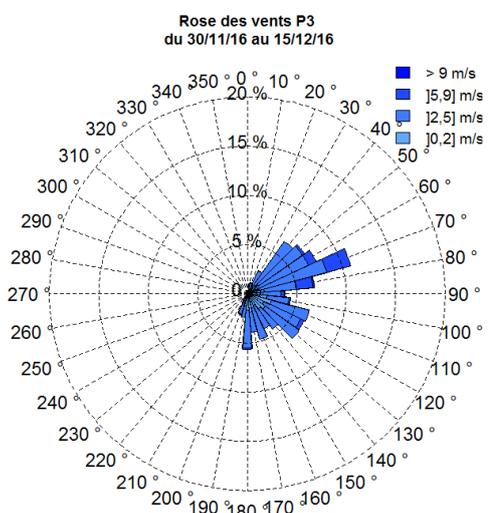
Les roses des vents ci-dessous représentent graphiquement les fréquences des directions de vent (origine) soufflant sur le site de mesure de Météo France situé à Montoir de Bretagne pour chacune des périodes de prélèvements. Ce type de représentation permet de mettre en évidence les directions dominantes du vent. La fréquence de vitesse du vent pour chaque direction de vent est également représentée par une coloration graduelle bleue pour 4 classes de vitesses : de 0 à 2 m/s, de 2 à 5 m/s, de 5 à 9 m/s et supérieure à 9 m/s.



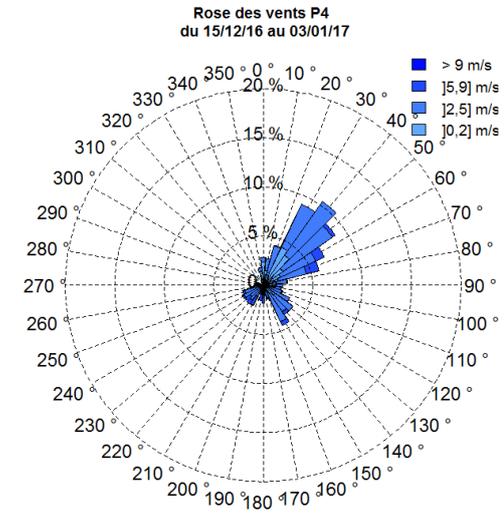
Période P1 : vents de Nord-Ouest majoritaires



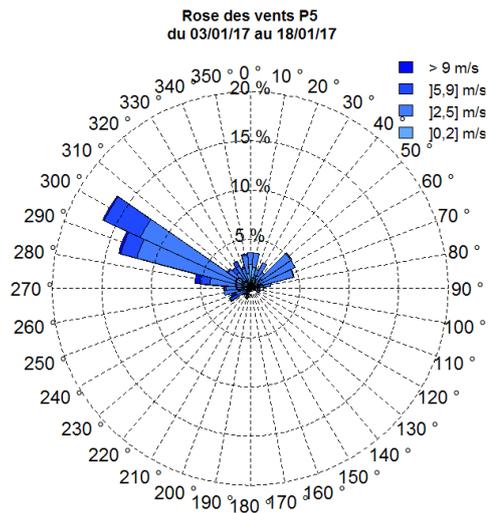
Période P2 : vents de Nord-Est et Ouest-Sud-Ouest majoritaires, rares vents de Sud-Sud-Ouest



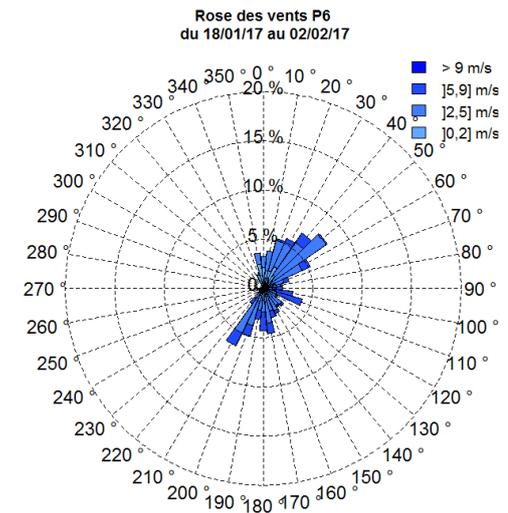
Période P3 : vents d'Est-Nord-Est et Est-Sud-Est majoritaires, rares vents de Sud



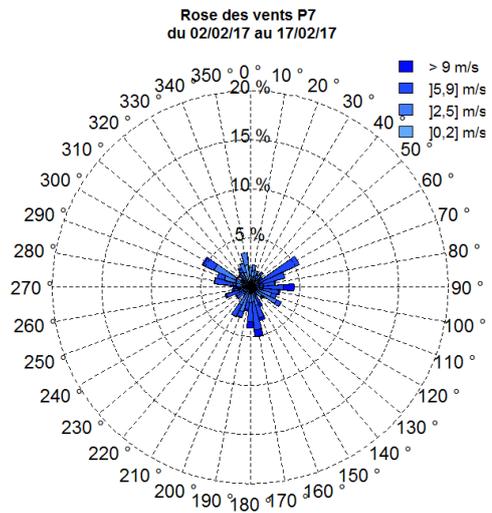
Période P4 : vents de Nord-Est majoritaires, rares vents de Sud-Ouest



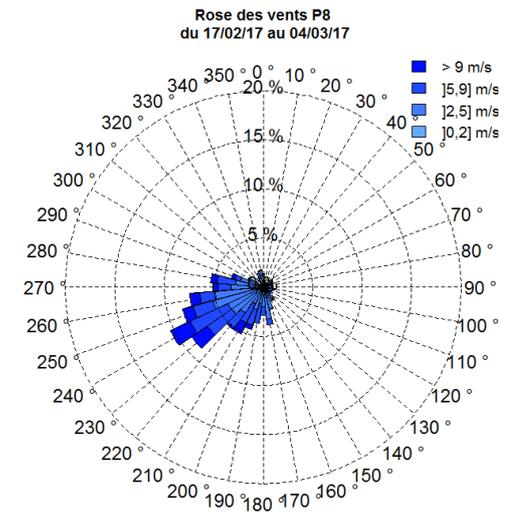
Période P5 : vents de Nord-Ouest majoritaires



Période P6 : vents de Nord-Est et Sud-Sud-Ouest majoritaires



Période P7 : origines des vents très diverses, notamment de secteur Sud-Est en provenance de la zone industrielle



Période P8 : vents forts de Sud-Ouest

Figure 5 : roses des vents pour les 8 périodes de prélèvement des particules

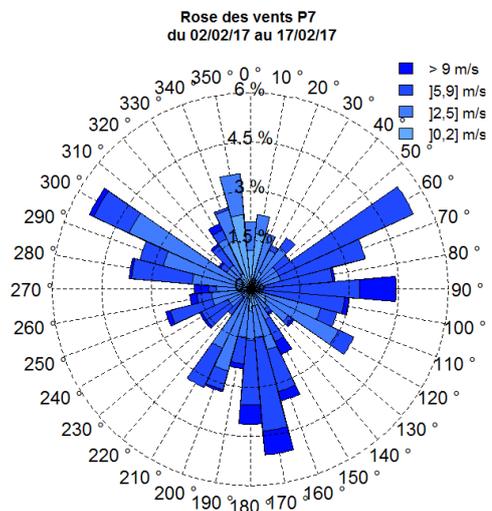


Figure 5 bis : zoom sur la rose des vents de la période

activités sources d'émissions

Lors de l'instruction de l'étude, les seuls éléments dont nous avons eu connaissance concernent 2 établissements.

L'activité de la société Rabas Protec¹² a été partielle en 2016, oscillant entre 30 et 50% de sa capacité. La production a été arrêtée du 23 décembre au 2 janvier. L'activité n'a été nominale qu'au cours des deux dernières périodes de prélèvement correspondant au mois de février.

Par ailleurs, l'entreprise Stelia potentiellement émettrice de chrome VI a eu une activité nominale tout au long de la campagne hormis du 26 décembre au 1^{er} janvier, période d'arrêt complet de la production.

D'autres sources (petits établissements (ateliers...) non identifiés par exemple) peuvent potentiellement avoir eu des impacts sur les résultats.

périodes d'intérêt

Bien que la période de mesure ait été prolongée d'un mois, le nombre de périodes d'analyses prévues a été maintenu à 6. Par ailleurs, cette étude constituant une première évaluation et les niveaux de chrome et de strontium étant a priori très faibles dans l'air, les périodes a priori les plus favorables (exposition aux émissions de la zone industrielle, activité industrielle) à la détection de ces polluants ont été retenues pour l'analyse.

La période P1 a été écartée pour des raisons météorologiques, puisque les vents ont principalement soufflé de secteur Nord-Ouest limitant l'exposition des préleveurs de particules à d'éventuelles émissions de chrome VI industriel. A noter par ailleurs que l'activité de Rabas Protec était faible au cours de cette première période de prélèvement. La période P4 n'a pas fait l'objet d'analyses. Lors de cette période la production des deux industriels était à l'arrêt pour une partie du prélèvement.

Les périodes d'intérêt pour lesquelles les filtres ont été analysés et dont les résultats sont présentés ci-après sont donc P2, P3, P5, P6, P7 et P8 décrites dans le tableau suivant :

période	Date de début	Date de fin	Prélèvements	Analyses
P1	31/10/2016	15/11/2016	X	
P2	15/11/2016	30/11/2016	X	X
P3	30/11/2016	15/12/2016	X	X
P4	15/12/2016	03/01/2017	X	
P5	03/01/2017	18/01/2017	X	X
P6	18/01/2017	02/02/2017	X	X
P7	02/02/2017	17/02/2017	X	X
P8	17/02/2017	04/03/2017	X	X

qualification du chromate de strontium par diffraction X

La diffraction de rayons X permet d'identifier les espèces cristallines présentes. Elle ne permet pas de les quantifier mais renseigne sur leur présence dans l'échantillon prélevé. Dans le cadre de cette étude, le chromate de strontium et le chrome VI plus généralement étaient spécifiquement recherchés.

Les résultats obtenus montrent que les phases cristallines identifiées correspondent :

- essentiellement à des minéraux présents dans l'environnement parmi lesquels le quartz, la calcite et des micas ;
- du gypse, de la halite (chlorure de sodium ou sel de mer) parfois assez abondante, et une phase à base de sulfate de magnésium et d'ammonium assez fréquente.

Aucun diffractogramme ne montre la présence en quantité détectable de chromate de strontium. Aucune forme de chrome n'a par ailleurs pu être détectée sur aucun des filtres.

¹² informations communiquées par l'industriel.

quantification du chrome total et du strontium par spectrométrie

Notons que le chrome et le strontium ne sont pas des métaux réglementés dans l'air ambiant.

comparaison à un site non influencé

Les graphiques ci-dessous synthétisent les concentrations respectives de chrome total et de strontium mesurées au cours des 6 périodes considérées.

Globalement, les concentrations de chrome total sont comparables entre les sites potentiellement influencés de Saint-Nazaire et le site non influencé de Nantes et restent inférieures à 2 ng/m^3 excepté lors de la période P7, du 2 au 17 février, au cours de laquelle les concentrations ont significativement augmenté sur les deux sites de Saint-Nazaire avec des niveaux près de 10 fois supérieurs aux niveaux moyens mesurés alors qu'elle est restée faible à Nantes ($1,2 \text{ ng/m}^3$).

Parallèlement, les niveaux de strontium se trouvent également un peu augmenté au cours de cette même période mais dans une moindre proportion, environ 4 fois plus élevés que les niveaux moyens non influencés. Les concentrations de strontium varient entre $0,4$ et 2 ng/m^3 excepté lors du dernier prélèvement, du 17 février au 4 mars, pour lequel une augmentation significative des concentrations de strontium est constatée sans évolution conjointe significative du chrome total. La concentration maximale alors atteinte est de $4,1 \text{ ng/m}^3$.

Ces observations montrent :

- que les concentrations dans l'air de ces deux éléments peuvent évoluer indépendamment l'une de l'autre.
- des niveaux dans l'environnement de l'établissement majoritairement représentatifs des niveaux mesurés en environnement urbain non influencé, hormis en fin de campagne.
- la probable influence d'une activité industrielle sur les concentrations de chrome total au cours de la période P7 au niveau des sites des formes de radoub et de Rabas.
- une influence locale sur les concentrations de strontium au niveau des formes de radoub notamment lors de la période P8. Sous l'effet des vents de sud-ouest largement dominants au cours de cette dernière période de mesure, les embruns marins mis en suspension dans l'air ont pu contribuer à l'augmentation des niveaux de strontium constatée. La détection de cristaux de chlorure de sodium par diffraction X en quantité plus importante dans ce dernier prélèvement tend à confirmer cette hypothèse.

chrome total

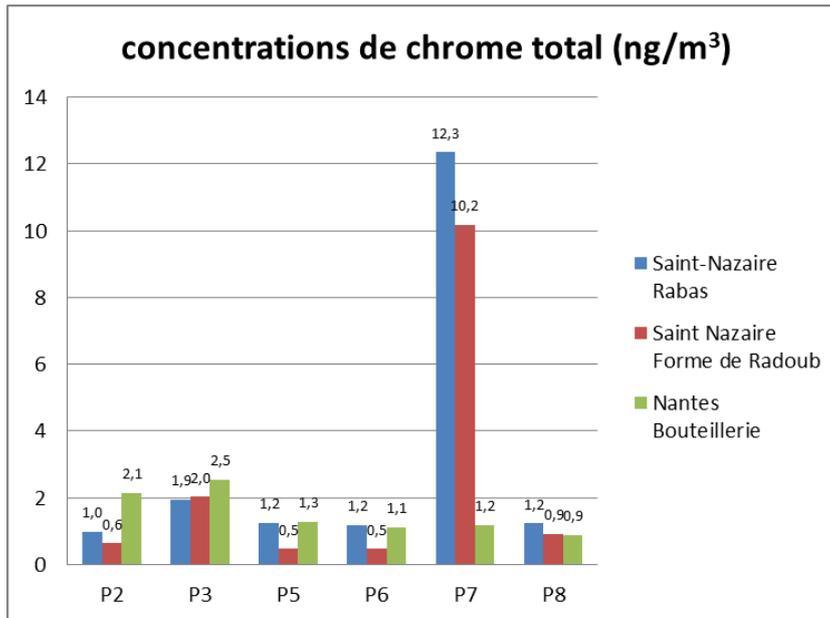


Figure 6 : concentrations de chrome total dans l'air

mesures de Cr (ng/m ³)	site	P2	P3	P5	P6	P7	P8	moyenne	moyenne hors P7	max	min
milieu potentiellement influencé	Saint-Nazaire Rabas	1,0	1,9	1,2	1,2	12,3	1,2	3,2	1,3	12,3	1,0
milieu potentiellement influencé	Saint-Nazaire Forme de Radoub	0,6	2,0	0,5	0,5	10,2	0,9	2,4	0,9	10,2	0,5
milieu non influencé	Nantes Bouteillerie	2,1	2,5	1,3	1,1	1,2	0,9	1,5	1,6	2,5	0,9

strontium

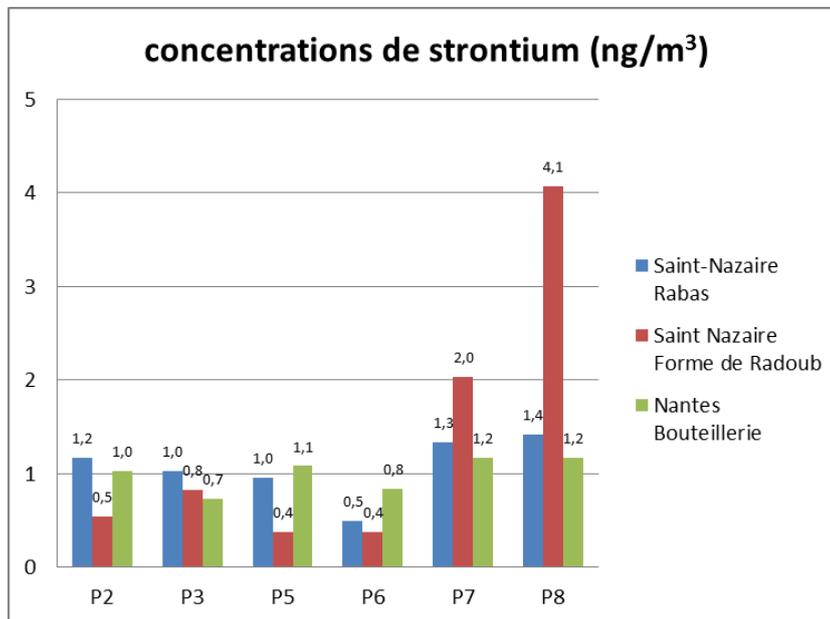


Figure 7 : concentrations de strontium dans l'air

mesures de Sr (ng/m ³)	site	P2	P3	P5	P6	P7	P8	moyenne	moyenne hors P8	max	min
milieu potentiellement influencé	Saint-Nazaire Rabas	1,2	1,0	1,0	0,5	1,3	1,4	1,1	1,0	1,4	0,5
milieu potentiellement influencé	Saint-Nazaire Forme de Radoub	0,5	0,8	0,4	0,4	2,0	4,1	1,4	0,8	4,1	0,4
milieu non influencé	Nantes Bouteillerie	1,0	0,7	1,1	0,8	1,2	1,2	1,0	1,0	1,2	0,7

comparaison aux concentrations mesurées en environnements industriels non influencés et influencés

Les graphiques ci-dessous représentent les concentrations de chrome total relevées au cours d'études d'évaluation d'impact de centres de valorisation des déchets en France en comparaison respectivement aux concentrations moyennes mesurées dans le cadre de cette étude en écartant la période P7 (au cours de laquelle les concentrations de chrome total ont significativement augmenté en lien probablement avec une ou des activités industrielles locales) et en la considérant.

D'après ces études menées par Air Pays de la Loire et d'autres associations de surveillance de qualité de l'air, les moyennes des données mesurées lors de cette campagne sur les 3 sites de mesure sont cohérentes et comprises dans la gamme de concentrations habituellement mesurées dans l'environnement de centre de valorisation des déchets dont l'influence n'a pas été mise en évidence.

En intégrant la période P7, les concentrations moyennes de chrome total mesurées sur les sites de Saint-Nazaire sont deux fois et demi supérieures et deviennent significativement supérieures aux niveaux habituellement mesurés en environnement industriel non influencé.

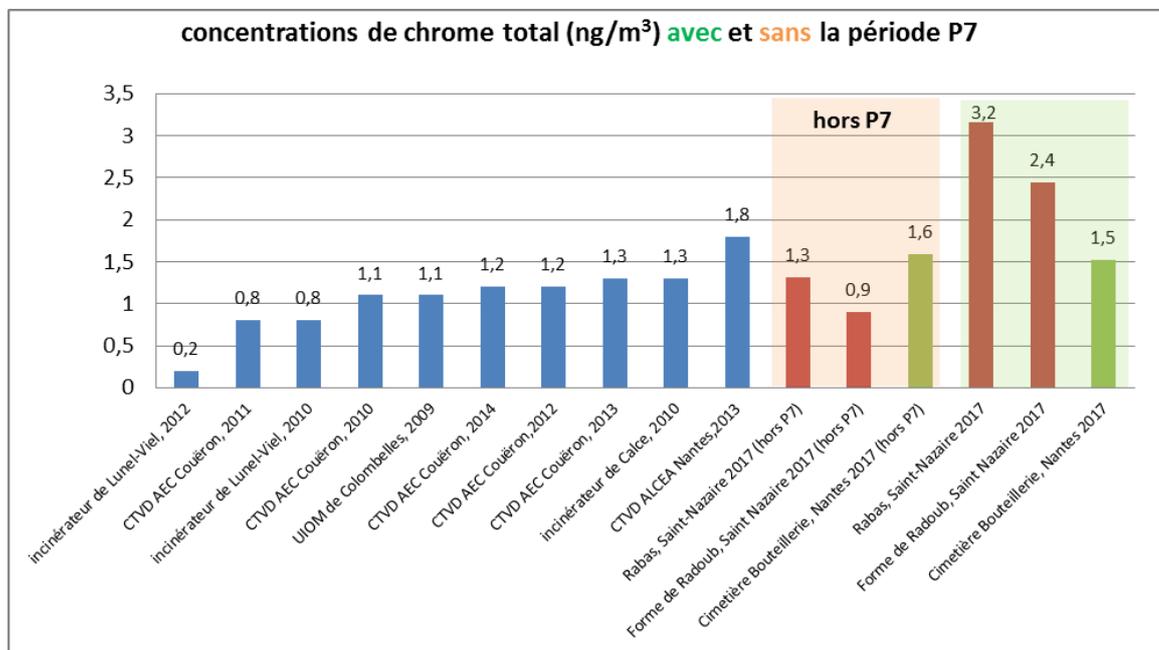


Figure 8 : concentrations de chrome total dans l'air mesurées dans le cadre de cette étude avec et sans la période de mesure P7 et en environnements industriels non influencés

Le graphique ci-après représente la concentration maximale de chrome total mesurée dans le cadre d'études en environnement industriel ayant montré un impact d'émissions industrielles sur les concentrations atmosphériques de chrome total mesurées à proximité.

Il tend à confirmer un **impact significatif de source(s) locale(s) de chrome sur les concentrations de chrome total mesurées à Saint-Nazaire du 2 au 17 février**. Il est à noter que les concentrations mesurées dans le cadre de cette étude correspondent à des moyennes sur deux semaines tandis que les autres concentrations présentées dans ce graphique sont des moyennes hebdomadaires. Les concentrations moyennes maximales mesurées à Saint-Nazaire ne sont donc pas directement comparables à des mesures hebdomadaires et probablement sous estimées.

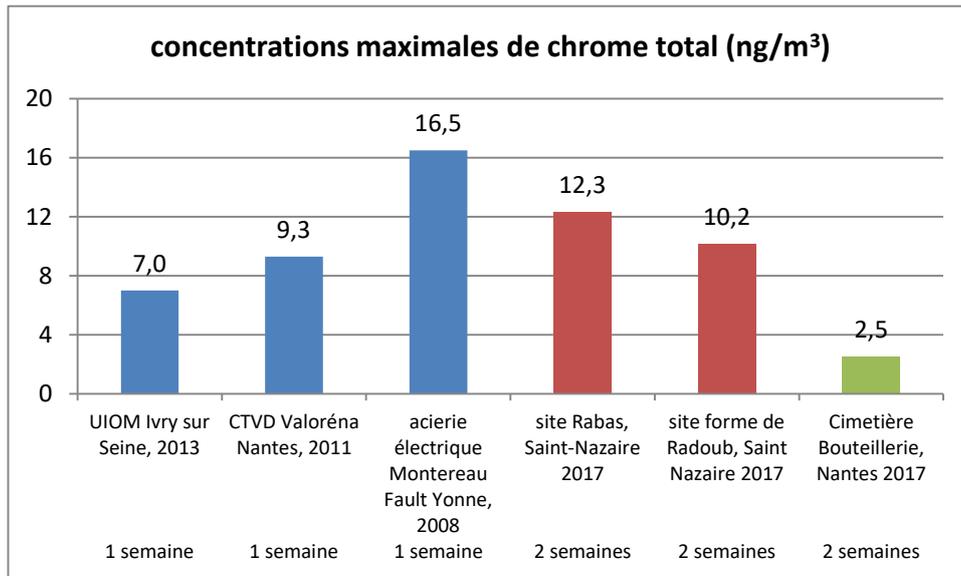


Figure 9 : concentrations maximales de chrome total dans l'air mesurées dans le cadre de cette étude au cours de la période P7 et en environnements industriels influencés

conclusions

Pour répondre aux inquiétudes des riverains du quartier Méan Penhoët suite à l'obtention de l'autorisation d'exploiter de la société Rabas Protec implantée à proximité, la ville de Saint-Nazaire a sollicité Air Pays de la Loire pour évaluer la qualité de l'air.

Ainsi, les particules fines PM10 ont été prélevées en continu du 31 octobre 2016 au 4 mars 2017 sur deux sites potentiellement influencés à Saint-Nazaire et un site non influencé à Nantes.

A partir de la direction des vents et du taux d'activité des industriels utilisateurs de chromate de strontium ou de chrome hexavalent identifiés au stade de la définition du dispositif de mesure, 6 des 8 périodes de prélèvements ont été retenues pour l'analyse.

La diffraction X n'a pas permis de détecter de chromate de strontium ni de chrome dans les échantillons prélevés.

Par ailleurs, sur les périodes considérées les concentrations de chrome total et de strontium mesurées au niveau des sites potentiellement influencés sont généralement :

- représentatives des concentrations mesurées en environnement urbain non influencé,
- inférieures à 2 ng/m^3 pour le chrome et varient entre 0,4 et 2 ng/m^3 pour le strontium.

Toutefois, en fin de campagne :

- du 2 au 17 février, une ou des sources locales d'émissions diffuses, d'origine industrielle ou d'autres types d'activités économiques (petits établissements, ateliers...) , ont significativement impacté les concentrations moyennes de chrome total des sites nazairiens qui ont ponctuellement atteint 12,3 et $10,2 \text{ ng/m}^3$.
- du 17 février au 4 mars, la concentration de strontium mesurée au niveau des formes de radoub a atteint son maximum avec $4,1 \text{ ng/m}^3$ possiblement sous influence océanique.

Le chrome n'est pas un polluant réglementé dans l'air, aucune norme dans l'air ambiant ne permet donc de situer les concentrations mesurées d'un point de vue réglementaire.

Compte tenu des risques sanitaires associés au chrome VI et des résultats de cette étude, il serait utile de la prolonger par une analyse sanitaire par un organisme compétent (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques (INERIS), bureau d'études) à soumettre à l'Agence Régionale de Santé pour avis.

recommandations :

Afin d'affiner les résultats, et notamment d'apprécier la reproductibilité d'élévations ponctuelles de chrome total, de quantifier le chrome VI et d'améliorer la connaissance de la diversité des sources émettrices, la compréhension des phénomènes, une **étude complémentaire** sous la forme d'une « étude de zone » pourrait être menée intégrant :

- la spéciation du chrome VI en raison de sa toxicité, en gérant les difficultés techniques de prélèvement, d'extraction et d'analyses associées,
- un recensement des émetteurs potentiels de chrome VI dans l'environnement du quartier Méan Penhoët (données Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL)¹³) et données sur les autres activités de petits établissements potentiellement émetteurs à recenser,
- un dimensionnement du dispositif de mesure tenant compte de ce recensement (implantation des sites de mesure, nombre de sites, fréquence d'échantillonnage, méthodes d'analyses...),
- une durée adaptée permettant une évaluation des risques chroniques dans le cadre d'une étude sanitaire et couvrant à la fois des périodes avec des conditions météorologiques contrastées et des taux d'activités économiques représentatifs, soit sur un cycle annuel.

Dans ce cadre, il serait utile qu'une concertation des parties prenantes soit organisée en amont et au cours de l'étude : services de l'Etat (DREAL, ARS,...), collectivités (Ville de Saint-Nazaire), experts (Ineris, Air pays de la Loire), représentants des activités économiques, représentants des citoyens et des associations.

¹³ L'inspection des installations classées a en charge le suivi des installations classées soumises à déclaration, enregistrement ou autorisation. D'autres utilisateurs pourraient relever de l'application du règlement sanitaire départemental.

annexes

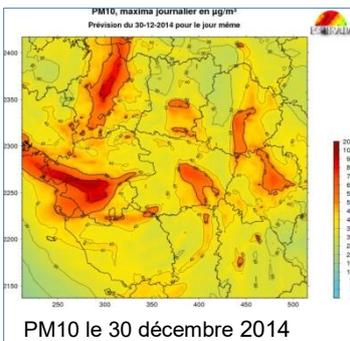
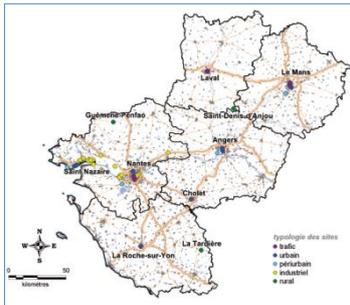
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2016

annexe 1 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une trentaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités politiques ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à la plateforme interrégionale ESMEALDA.

informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

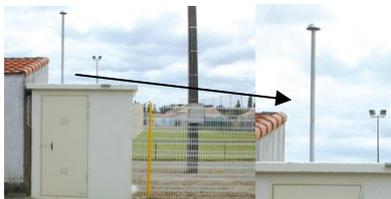
En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées toutes les heures. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de la qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

annexe 2 : techniques d'évaluation

mesures



les sites fixes

C'est le principal moyen de surveillance : il existe une trentaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse-Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM10 ou PM2,5, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où elles envoient les données.



les préleveurs de particules

Ces systèmes sont le plus souvent utilisés pour la mesure des "nouveaux polluants" (métaux lourds, pesticides et HAP) avec un prélèvement à la journée ou à la semaine. À la différence des analyseurs spécifiques, l'analyse est réalisée en différé en laboratoire.

annexe 3 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain et de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution ; ils caractérisent la pollution moyenne de cette zone.



sites industriels

Les sites industriels sont localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels ; ils caractérisent la pollution maximale due à ces sources fixes.

annexe 4 : polluants

les particules fines (ou poussières)

Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM10), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules plus fines, appelées PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 µm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

La profondeur de pénétration des particules dans l'arbre pulmonaire est directement liée à leurs dimensions, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

les métaux dits "lourds" (plomb...)

Ils englobent l'ensemble des métaux présentant des caractères toxiques pour la santé et l'environnement. Ils proviennent essentiellement de la combustion du charbon, du pétrole ou des ordures ménagères ainsi que de procédés industriels (fonderies, usinage,...). Parmi ces métaux, on peut citer, le plomb, l'arsenic, le cadmium, le nickel. Dans l'air, ils se retrouvent le plus souvent au niveau des particules. Le mercure est présent à l'état gazeux.

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2016

SEUILS DE DÉCLENCHEMENT DES ÉPISODES DE POLLUTION

Décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 26/03/2014

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS			
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	PARTICULES FINES (PM10)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 ^[1] 1 ^{er} seuil : 240 ^[2] 2 ^{ème} seuil : 300 ^[2] 3 ^{ème} seuil : 360	400 ^[2] 200 ^[2]	-	500 ^[2]
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou après 3 jours de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistence).	-

- [1] pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire.
- [2] dépassé pendant 3h consécutives.
- [3] si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.

Seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

Seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

AUTRES SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL (µg/m³)	DURÉE CONSIDÉRÉE	POLLUANTS												
		OZONE (O ₃)	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	OXYDES D'AZOTE (NOX)	PARTICULES FINES (PM10)	PARTICULES FINES (PM2.5)	PLOMB	BENZÈNE	MONOXYDE DE CARBONE (CO)	DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	ARSENIC	CADMIUM	NICKEL	BENZO(a) PYRÈNE
Valeur limite	Moyenne annuelle	-	40	30 ^[1]	40	25	0,5	5	-	20 ^[1]	-	-	-	-
	Moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ^[1]	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	50 ^[2]	-	-	-	-	125 ^[2]	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	200 ^[4]	-	-	-	-	-	-	350 ^[2]	-	-	-	-
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	Moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6 000 ^{[1] [5]}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18 000 ^{[1] [5]}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	Moyenne 8-horaire maximale du jour	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- [1] pour la protection de la végétation
- [2] à ne pas dépasser plus de 35 par an [percentile 90,4 annuel]
- [3] à ne pas dépasser plus de 3 par an [percentile 99,2 annuel]
- [4] à ne pas dépasser plus de 18h par an [percentile 99,8 annuel]
- [5] à ne pas dépasser plus de 24h par an [percentile 99,7 annuel]
- [6] pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire
- [7] en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
- [8] pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans

Valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

Objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.



airpays de la Loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la Loire
www.airpl.org