



qualité de l'air dans l'environnement

du centre de traitement et de valorisation des
déchets ménagers de Nantes Métropole Alcéa

campagne de mesure 2013

mars 2014



sommaire

synthèse	1
introduction	6
le dispositif de surveillance.....	7
indicateurs de la pollution atmosphérique.....	7
cinq sites de mesure.....	8
les périodes de mesure.....	9
résumé du dispositif.....	10
les résultats	11
situation météorologique.....	12
mesure des retombées atmosphériques	15
les concentrations atmosphériques	21
conclusions.....	30
annexes	31
annexe 1 : Air Pays de la Loire	32
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	33
annexe 3 : types des sites de mesure.....	38
annexe 4 : polluants	39
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2013.....	42
annexe 6 : évolution des concentrations en métaux dans l'air en fonction du nombre d'heures où le site de mesure se situe sous les vents d'Alcéa.....	43
bibliographie	46
glossaire	47
abréviations	47
définitions.....	48

contributions

Coordination de l'étude : François Ducroz- Rédaction : Florence Guillou, Mise en page : Bérange Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : François Ducroz, Arnaud Rebours.

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 3 août 2013 pris par le Ministère chargé de l'Écologie.

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.

remerciements

Air Pays de la Loire remercie Messieurs Soignon (mairie de Nantes) et Legal (communauté urbaine de Nantes), Monsieur et Madame Sulmont (particulier) pour leur collaboration à l'installation de nos appareils de collecte et d'analyse.

synthèse

contexte → surveillance réglementée de l'environnement

Le Centre de traitement et de Valorisation des Déchets du site de la prairie de Mauves traite annuellement 135 000 tonnes de déchets ménagers de l'agglomération nantaise [1]. L'énergie ainsi produite a permis de chauffer 17 000 équivalents logements en 2012.

Depuis 2000, Air Pays de la Loire assure la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de cet établissement exploité par la société Valoréna jusqu'au 10 octobre 2012. La délégation de service publique a depuis été accordée à Alcéa.

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'établissement une surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement.

Deux types d'indicateurs sont ciblés par ce processus de surveillance :

- les polluants atmosphériques, qui comprennent les métaux lourds, le chlorure d'hydrogène et le dioxyde d'azote ;
- les retombées atmosphériques, qui contiennent notamment les dioxines et furannes et les métaux lourds.

objectifs → suivi réglementaire de la qualité de l'air et de l'influence des rejets d'Alcéa

La campagne annuelle 2013 de surveillance a pour objectifs :

- l'évaluation de la qualité de l'air par rapport aux valeurs réglementaires ;
- l'évaluation de l'influence des rejets d'Alcéa sur la qualité de l'air environnant.

moyens → dispositif avec des techniques de mesures normalisées

deux indicateurs de pollution

Le dispositif mis en œuvre par Air Pays de la Loire permet d'appréhender les deux indicateurs de pollution suivants :

- les dépôts par la collecte et l'analyse des eaux de pluie ;
- les concentrations atmosphériques.

une campagne de mesure de 5 semaines

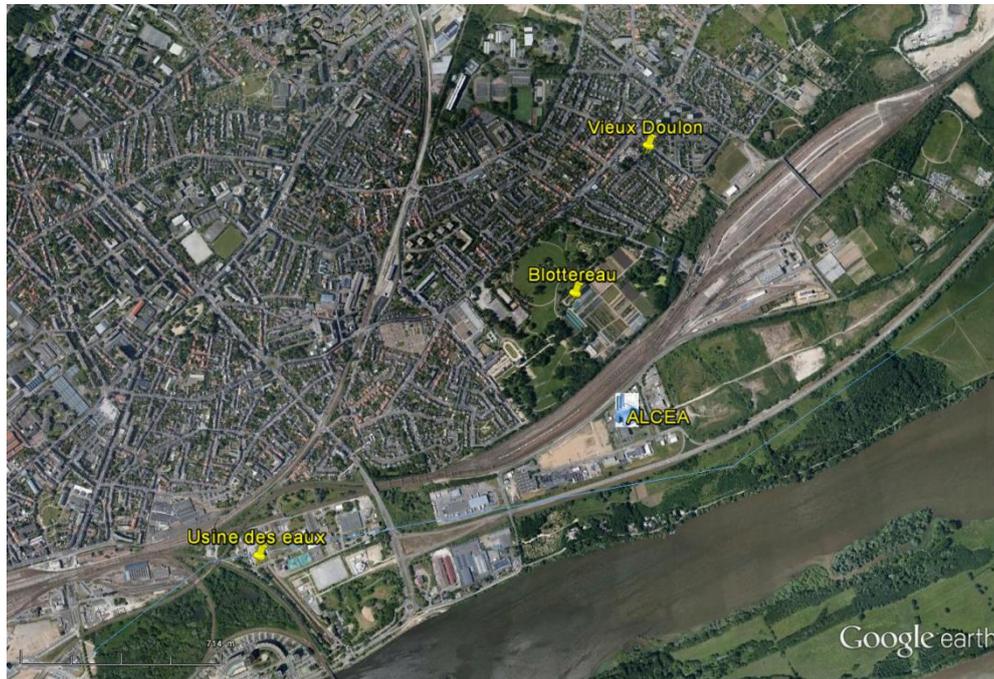
En 2013, la campagne s'est déroulée du 25 septembre au 30 octobre. Le fonctionnement de l'installation était normal durant cette période.

les polluants mesurés

Les polluants émis par l'incinération des déchets ont été mesurés soit dans l'air, soit dans les eaux de pluie, à l'aide de différentes techniques de collecte et d'analyse normalisées, selon la commande de l'établissement Alcéa :

- **9 métaux** : As, Ni, Cd, Pb, Zn, Cr, Cu, Hg, Mn, analysés dans l'air et dans les eaux de pluie (normes FDT 90-119, NF EN ISO 5961, NF EN 1233, NF EN 1483, NF EN ISO 11-885) ;
- **l'acide chlorhydrique** via la mesure des chlorures analysés dans l'air (INRS 009 – NF ISO 10 304-2) et dans la précipitation (NF EN ISO 10304-2) ;
- **le dioxyde d'azote** mesuré dans l'air (NFX 43-09 ; NFX 43-018) ;
- **les dioxines et furannes** analysés dans les dépôts (secs et humides selon Durif 2001[2] ; US EPA 1613).

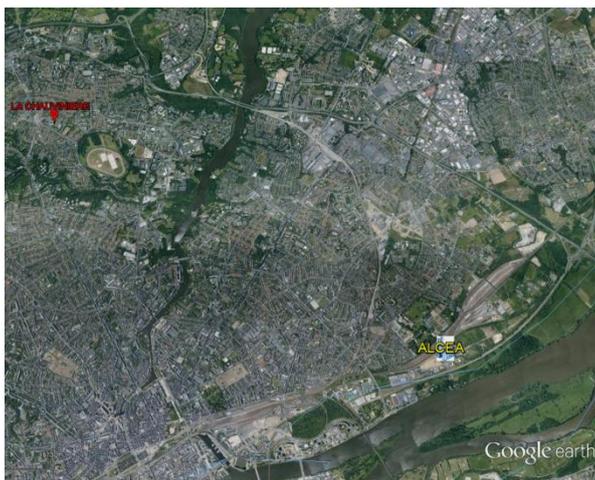
3 sites de mesure dans l'environnement d'Alcéa



Implantation des sites de mesure dans l'environnement d'Alcéa

2 sites de mesure non influencés par Alcéa pour comparaison

Deux sites de mesure non influencés par les émissions d'Alcéa, le site urbain de la Chauvinière à Nantes et le site rural de la Tardière en Vendée, ont été équipés de collecteurs de précipitation destinés à l'analyse des dioxines et furannes dans les eaux de pluie. Les mesures enregistrées sur ces deux sites non influencés permettent la comparaison des dépôts de dioxines et furannes avec ceux relevés dans l'environnement proche de l'établissement.



Localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise

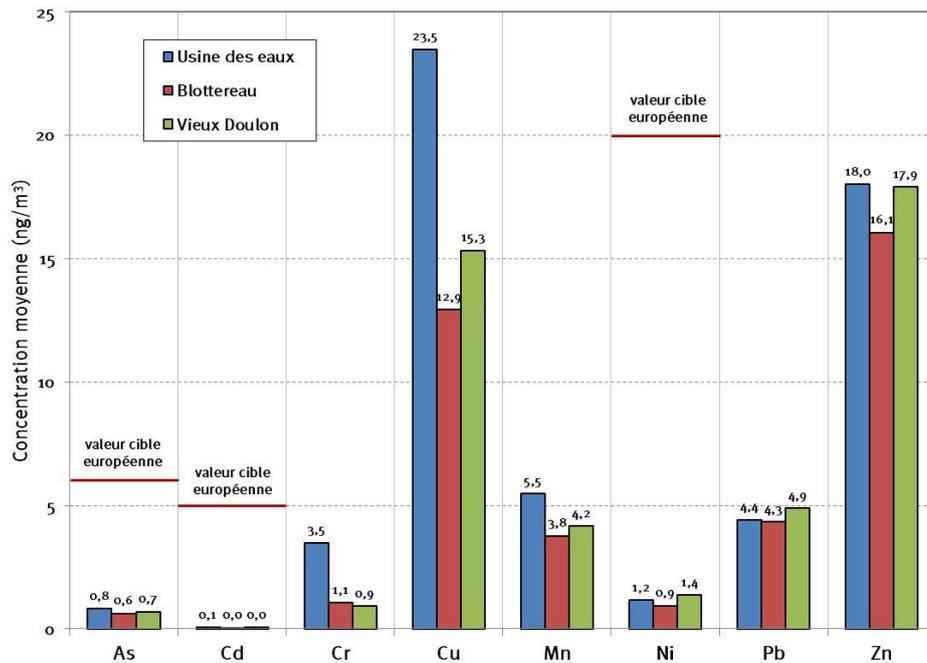


Situation de la station de la Tardière en Vendée (Site MERA)

résultats

un respect des valeurs réglementaires et de référence pour les polluants réglementés

Les niveaux en métaux mesurés dans l'environnement de l'établissement ont de très fortes probabilités de respecter les valeurs cibles que ce soit dans l'air ambiant ou dans les retombées atmosphériques (réglementations allemandes et suisses).



Concentrations moyennes en métaux dans l'air ambiant en 2013 dans l'environnement d'Alcéa

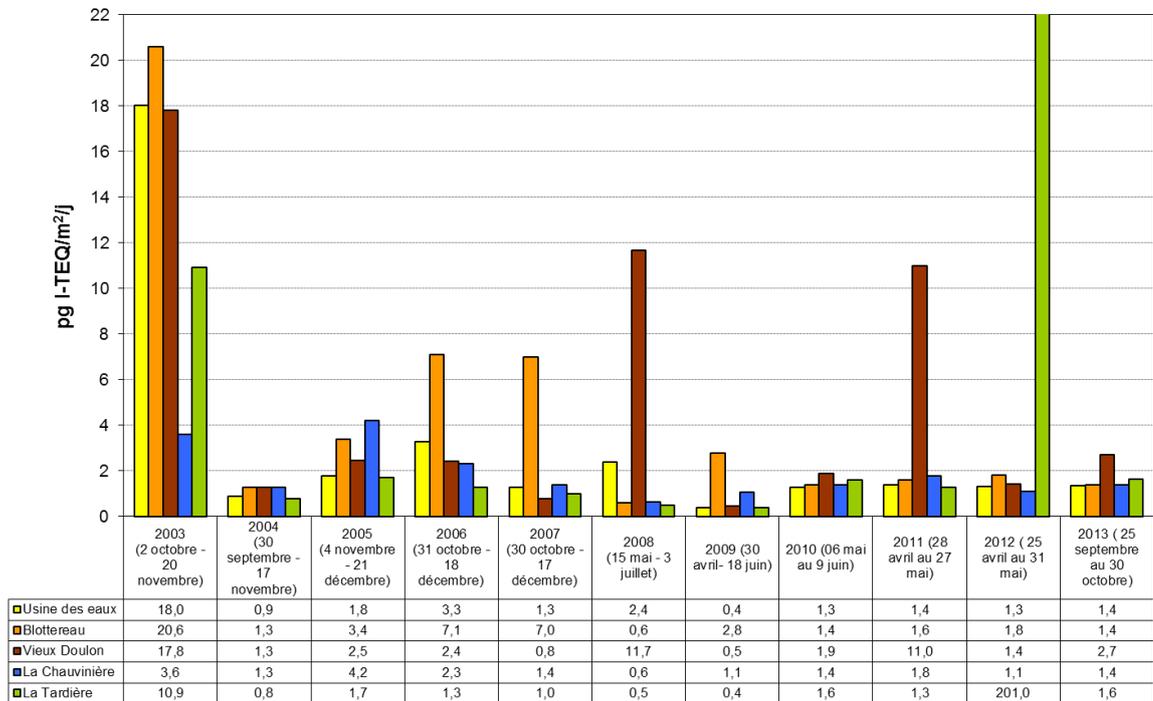
Le zinc, comme les années précédentes, et le cuivre sont les métaux majoritaires.

Les niveaux de cuivre sont, en moyenne depuis 2002, plus élevés sur le site de l'usine des eaux. Ces surconcentrations de cuivre pourraient être imputables à la présence de sources parasites situées à proximité du site de mesure de la Régie de l'eau (proximité de transports routiers et ferroviaires) et éventuellement au sein de la Régie (Régie de l'Eau, communication personnelle).

Toutefois, l'analyse de la corrélation entre les concentrations de métaux lourds et le nombre d'heures d'exposition du site sous l'influence de l'établissement n'a pas montré de lien de causalité avéré des émissions d'Alcéa sur les teneurs atmosphériques en métaux.

Les niveaux d'acide chlorhydrique mesurés dans l'environnement d'Alcéa sont par extrapolation à l'année près de 200 fois plus faibles que la valeur limite fixée par la réglementation allemande à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TA Luft, 1986).

pas d'impact décelable des émissions d'Alcéa sur les niveaux de dioxines et furannes



Historique des dépôts de dioxines et furannes dans l'environnement de l'établissement au cours des 10 dernières années

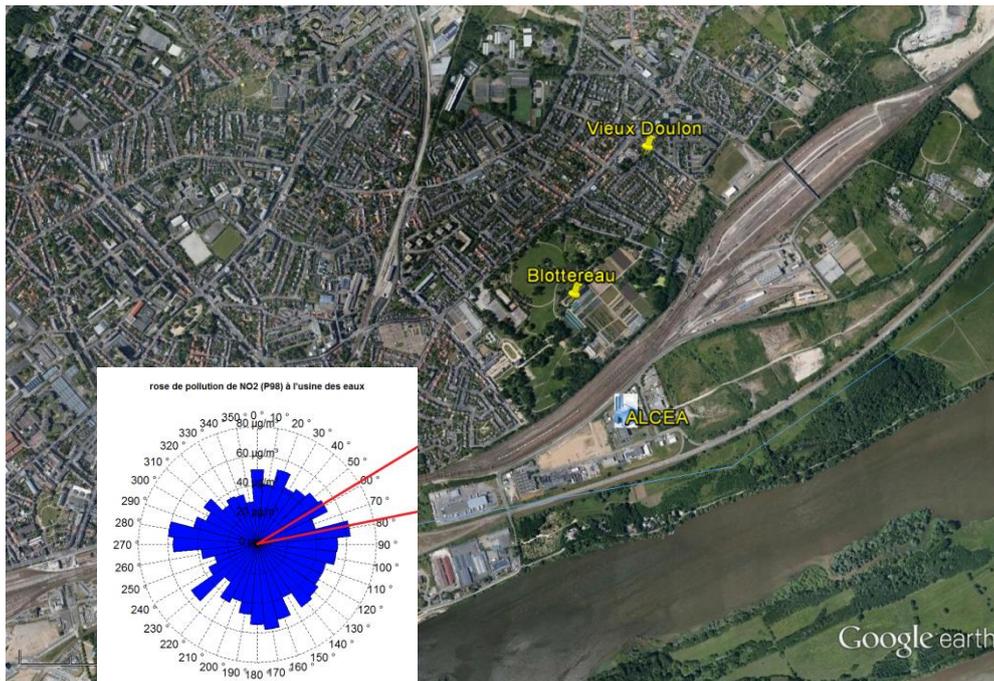
Les niveaux de dioxines et furannes mesurés en 2013 sont faibles (inférieurs à 3 pgITEQ/m²/jour), homogènes sur les 3 sites de mesure potentiellement impactés et comparables à ceux des sites non influencés. L'activité de l'établissement durant la période de mesure n'a donc pas eu d'incidence sur les dépôts de dioxines et furannes dans son environnement.

La concordance des résultats avec l'historique de suivi tend à confirmer cette conclusion.

pas d'impact significatif des émissions de l'établissement sur les niveaux de dioxyde d'azote

La pollution moyenne en dioxyde d'azote mesurée à l'Usine des eaux (16 µg/m³) est sensiblement inférieure à celle enregistrée sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie situé dans le centre-ville de Nantes (18 µg/m³).

L'analyse de l'intensité des niveaux de NO₂ mesurés en fonction de la direction des vents indique que l'influence des émissions de l'établissement n'est pas visible sur les concentrations de NO₂ dans son environnement durant la campagne de mesure.



Rose de pointe de pollution en dioxyde d'azote à l'Usine des Eaux

Le maximum horaire en dioxyde d'azote ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est par ailleurs resté plus de trois fois plus faible que le seuil d'information fixé à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

conclusion

Cette campagne de mesure, menée entre le 25 septembre et le 30 octobre 2013, a montré que durant la période de prélèvement, les niveaux des polluants réglementés sont restés nettement inférieurs aux seuils réglementaires ou aux valeurs de référence dans l'environnement du centre de traitement et de valorisation des déchets ménagers de Nantes Métropole Alcéa.

Par ailleurs, quelle que soit la nature du polluant, l'analyse des concentrations mesurées en fonction de l'exposition des sites aux émissions atmosphériques de l'établissement n'indique pas d'impact significatif de son activité à proximité.

La campagne de mesure 2013 n'a donc pas montré d'influence notable des rejets d'Alcéa sur les niveaux des différents polluants ciblés par Air Pays de la Loire.

introduction

Au service de Nantes Métropole, le Centre de traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) du site de la prairie de Mauve Alcéa (anciennement Valoréna) traite annuellement 135 000 tonnes de déchets ménagers de l'agglomération nantaise [1]. L'énergie ainsi produite a permis de chauffer 17 000 équivalents logements en 2012.

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'établissement une surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement.

Depuis 2000, Air Pays de la Loire assure la surveillance dans l'environnement du centre de traitement et de valorisation des déchets du site de la prairie de Mauves. Le dispositif de mesure étant inchangé par rapport aux années passées, les résultats de cette étude seront comparés à l'historique de mesures constitué à partir des études d'influence de l'activité de Valoréna (ancien exploitant de l'établissement) dans son environnement.

Ce rapport recense les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 25 septembre au 30 octobre 2013. Il présente successivement :

- le dispositif de mesure mis en œuvre ;
- les résultats de mesure et leur interprétation en termes de suivi réglementaire et de contribution des activités d'Alcéa sur les concentrations mesurées.

le dispositif de surveillance

Par la commande de cette étude, Alcéa a donné son accord sur la nature du dispositif et des méthodes de mesure employées.

Un dispositif complet, identique à celui des études se rapportant à Valoréna, a été mis en œuvre pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement du CTVD. Il a permis notamment d'appréhender deux indicateurs de la pollution atmosphérique :

- les concentrations atmosphériques par des prélèvements d'air ;
- les retombées atmosphériques sous forme de dépôts par la collecte et l'analyse des eaux de pluie.

indicateurs de la pollution atmosphérique

les concentrations atmosphériques

Les concentrations dans l'air des polluants suivants ont été mesurées sur trois sites (Usine des Eaux, Blottereau, Vieux Doulon) :

- 9 métaux lourds visés par l'arrêté ministériel du 25 janvier 1991 relatif aux installations d'incinération de résidus urbains, arsenic (As), cadmium (Cd), chrome (Cr), cuivre (Cu), manganèse (Mn), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb). En complément, le zinc (Zn) a également été analysé pour son potentiel supposé à tracer les émissions des Usines d'Incinération d'Ordures Ménagères ;
- chlorures (Cl) en phase aérosols (sels de mer) et l'acide chlorhydrique (HCl).
- les oxydes d'azote ont été mesurés par analyseur automatique sur le site de l'Usine des Eaux.

Une description complète des techniques de collecte et d'analyse et des normes utilisées est reportée en annexe 2.

les retombées atmosphériques

Conformément aux arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003, des dépôts secs et humides ont été collectés sur les trois sites (Usine des Eaux, Blottereau, Vieux Doulon) pour permettre l'analyse en laboratoire des métaux, des chlorures et sodium et des dioxines et furannes.

Des collectes de dépôts pour l'analyse des dioxines et furannes ont également été réalisées sur les sites non influencés de la Chauvinière à Nantes et de la Tardière.

Une description complète des techniques de collecte et d'analyse et des normes utilisées est reportée en annexe 2.

cinq sites de mesure

trois sites de prélèvements localisés dans les zones de retombées maximales

Le choix de l'implantation des sites de mesure a été défini en tenant compte à la fois de la zone de retombées maximales au sol du panache, de la direction des vents dominants (sud-ouest et nord-est), de la présence de zones d'habitation et de la disponibilité d'infrastructures d'accueil sur le terrain.

Les caractéristiques des sites retenus sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

N° Site	Nom	Adresse	Distance au CTVD
1	USINE DES EAUX	Boulevard de Seattle	1 250 mètres au sud-ouest
2	BLOTTEREAU	Parc du Grand Blottereau	3 00 mètres au nord
3	VIEUX DOULON	Rue de la croix rouge	1 150 mètres au nord-ouest

Tableau 1 : caractéristiques des sites de mesure

La carte suivante indique l'emplacement de chacun des sites de mesure



Photo 1 : localisation des 3 sites de mesure à proximité d'Alcéa



Préleveurs au Vieux Doulon



Usine des Eaux

deux sites de mesure non influencés par Alcéa

Deux sites de mesure non influencés par les rejets d'Alcéa (site urbain de la Chauvinière à Nantes et site rural de la Tardière en Vendée) ont été équipés de collecteurs de précipitation (collecte et l'analyse des dioxines et furannes dans les eaux de pluie). Les mesures réalisées sur ces deux sites fournissent une référence pour les valeurs de dépôts de dioxines et furannes en environnement urbain et rural, durant la période de mesure.

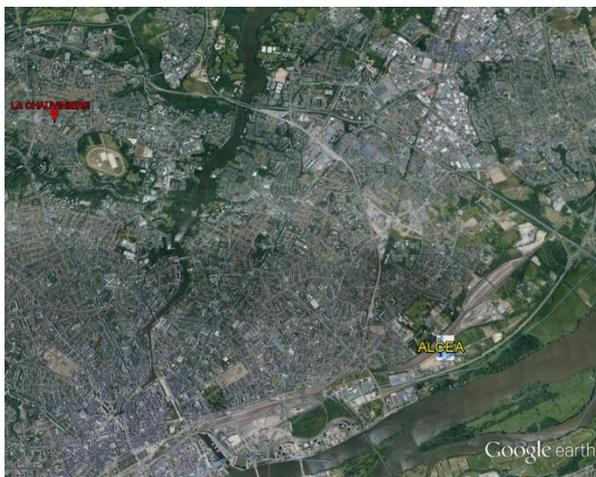


Photo 2 : localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise

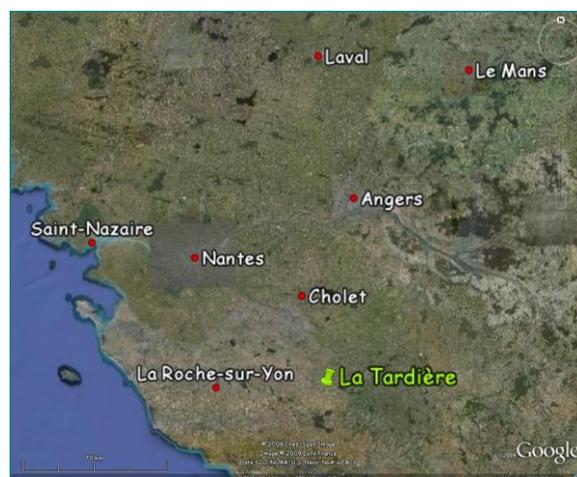


Photo 3 : situation de la station de la Tardière en Vendée

les périodes de mesure

Cette campagne d'évaluation s'est déroulée du 25 septembre au 30 octobre 2013.

Le tableau 2 présente les périodes de prélèvement des métaux lourds et du chlorure d'hydrogène dans l'air.

Les périodes de mesure des retombées atmosphériques sont résumées dans le tableau 3.

Les mesures de dioxyde d'azote ont été réalisées en continu du 25 septembre au 30 octobre 2013 sur le site de l'usine des eaux.

Période	Date début	Date fin
S1	25/09/13	02/10/13
S2	02/10/13	09/10/13
S3	09/10/13	16/10/13
S4	16/10/13	23/10/13
S5	23/10/13	30/10/13

Tableau 2 : périodes de mesure des métaux lourds et de l'acide chlorhydrique

Site	Date début	Date fin
Sur les 3 sites de l'environnement de l'UVE	25/09/13	30/10/13
Site de la Chauvinière	25/09/13	30/10/13
Site de la Tardière	01/10/13	29/10/13

Tableau 3 : périodes d'exposition des collecteurs d'eaux de pluie

Le fonctionnement de l'installation était normal durant la campagne de mesure.

résumé du dispositif

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble des sites de mesure les polluants analysés.

nom site	typologie	concentrations atmosphériques			dépôts		
		métaux ¹	HCl et chlorures particulaires	oxydes d'azote	dioxines et furannes	métaux ²	ions chlorures et sodium
Usine des eaux	industriel	x	x	x	x	x	x
Blottereau	industriel	x	x		x	x	x
Vieux Doulon	industriel	x	x		x	x	x
la Chauvinière	urbain (non influencé)				x		
la Tardière	rural (non influencé)				x		

Tableau 4 : typologie des sites et polluants mesurés

¹ As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn

les résultats

La présentation des résultats de mesure s'articule autour des 3 axes suivants :

- les conditions météorologiques observées durant la campagne d'évaluation ;
- l'interprétation des résultats des retombées atmosphériques ;
- l'interprétation des résultats des concentrations des différents polluants mesurées dans l'air.

situation météorologique

précipitations, températures, insolation

Le mois d'octobre 2013 se caractérise par une douceur remarquable avec des températures minimales et maximales dépassant les normales de plus de 2°C bien que les premières gelées aient été observées en milieu de campagne.

Malgré un léger excédent de précipitations, l'ensoleillement a été presque normal sur la Loire-Atlantique.

vents

La vitesse et la direction des vents sont des paramètres importants à prendre en compte pour comprendre la dispersion des polluants dans l'environnement d'une source. Grâce aux données de la station de Nantes-Atlantique (source : Météo France), il est possible de retracer les conditions météorologiques durant la campagne. Le tableau ci-dessous présente, pour chacune des semaines de prélèvement, la direction des vents ainsi que le nombre d'heures hebdomadaires au cours desquelles, les sites ont été sous les vents de l'établissement Alcéa. A noter que des secteurs de faible écart angulaire (+/- 10 °) sont considérés afin de respecter le caractère directionnel du panache.

Usine des eaux	Blottereau	Vieux Doulon	Profil des roses des vents hebdomadaires		
période	date	58°-78°	145 °-165°	174°-194°	
S1	25/09-02/10/2013	19	12	3	
S2	02/10-09/10/2013	3	2	8	

S3	09/10-16/10/2013	1	4	8	<p>Rose des vents à Nantes du 09/10 au 16/10/2013</p>
S4	16/10-23/10/2013	2	14	33	<p>Rose des vents à Nantes du 16/10 au 23/10/2013</p>
S5	23/10-30/10/2013	0	7	14	<p>Rose des vents à Nantes du 23/10 au 30/10/2013</p>
Total		25	39	66	

Tableau 5 : caractéristiques hebdomadaires de l'exposition aux émissions de l'établissement des 3 sites de mesure

En moyenne durant la campagne de mesure, le vent a soufflé le plus souvent du secteur sud-ouest sud. Le plus souvent modéré, il a toutefois atteint le seuil de la tempête les 27 et 28 octobre avec des rafales allant jusqu'à 94 km/h à l'aéroport Nantes-Atlantique.

Si en début de campagne, le site de l'usine des eaux était le plus exposé aux rejets de l'établissement, le régime dépressionnaire qui s'est installé au milieu de la période de prélèvement a rapidement inversé la tendance. Finalement, ce sont les sites du Vieux Doulon et du Grand Blottereau qui auront été les plus exposés avec respectivement 66 et 39 heures d'exposition cumulées aux rejets d'Alcéa.

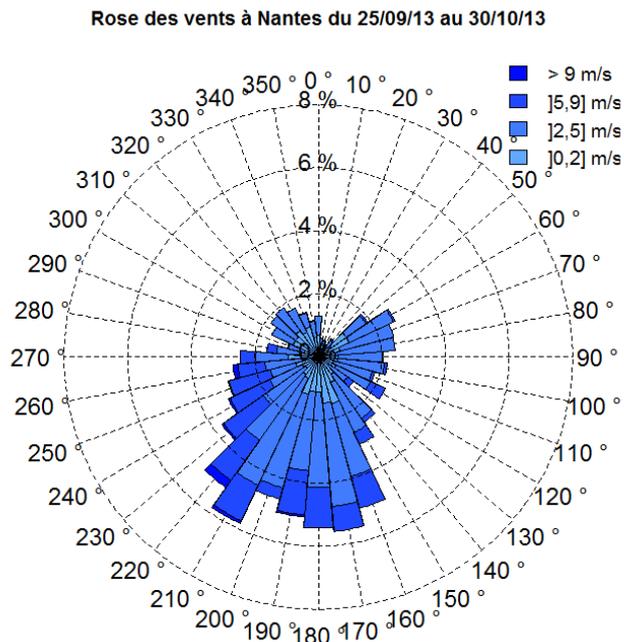


Figure 1 : rose des vents sur l'ensemble de la campagne de mesure (du 25 septembre au 30 octobre 2013).

mesure des retombées atmosphériques

mesure des dépôts de dioxines et furannes

dépôts mesurés lors de la campagne 2013

La figure suivante représente la contribution relative de chacun des congénères à la concentration totale des prélèvements réalisés.

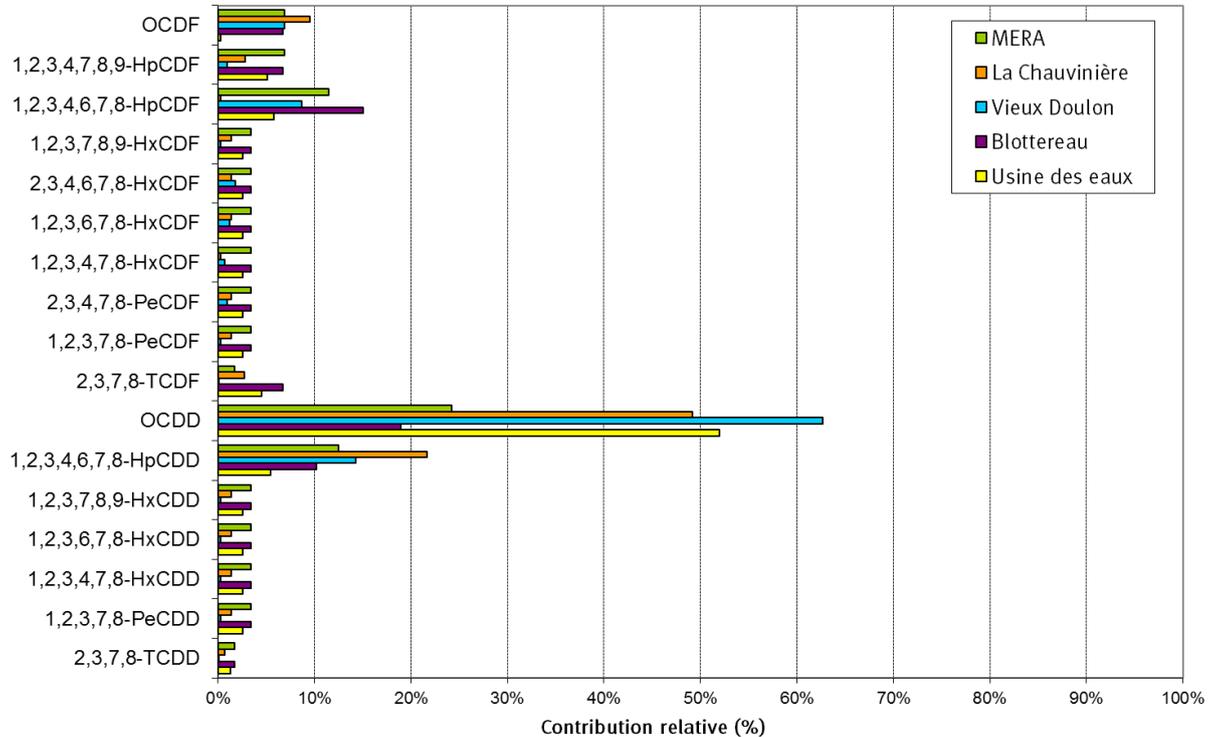


Figure 2 : contributions relatives de chaque congénère

Les contributions relatives des dioxines et furannes sont globalement comparables pour l'ensemble des sites de mesure. Le congénère majoritaire est l'Octachloro-dibenzo-dioxine OCDD. Il représente de 25 % à 60 % de la concentration totale pour l'ensemble des sites. Ce composé est le moins toxique des 17 congénères. Cette prépondérance de l'OCDD enregistrée en 2013 est en accord avec les mesures faites les années passées et dans l'environnement de centres de traitement et de valorisation d'autres régions [6-10] [30-33].

Les analyses ont également montré que les 2 dioxines la 2,3,7,8 Tetrachlorodibenzodioxine et la 1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzodioxine, considérées comme ayant le plus fort potentiel toxique, ne sont détectées sur aucun des sites.

contribution des 17 congénères à la toxicité totale

La figure suivante représente la contribution relative de chaque congénère à la toxicité totale des prélèvements effectués.

Les profils de partition des dioxines entre les 17 congénères étudiés sont comparables entre les sites de mesure positionnés dans l'environnement de l'établissement et les stations de mesure de typologie urbaine de la Chauvinière et rurale de La Tardière.

Remarque: la majorité des résultats d'analyses obtenus à partir des échantillons d'eaux de pluie collectées durant la campagne de mesure sont inférieurs à la limite de quantification. Toutefois, la présence des congénères concernés ne peut pas pour autant être négligée. Les résultats présentés ici sont basés sur une hypothèse « haute », c'est-à-dire que les concentrations les plus faibles sont considérées comme étant égale à la limite de quantification et non nulle. Ainsi, la toxicité des dépôts recueillis apparaît majoritairement due à deux dioxines, la 1,2,3,7,8-PeCDD et la 2,3,7,8-TCDD dont les niveaux sont inférieurs aux seuils de quantification et à un furanne, le 2,3,4,7,8-PeCDF qui n'est pas non plus détecté hormis sur le site du Vieux Doulon.

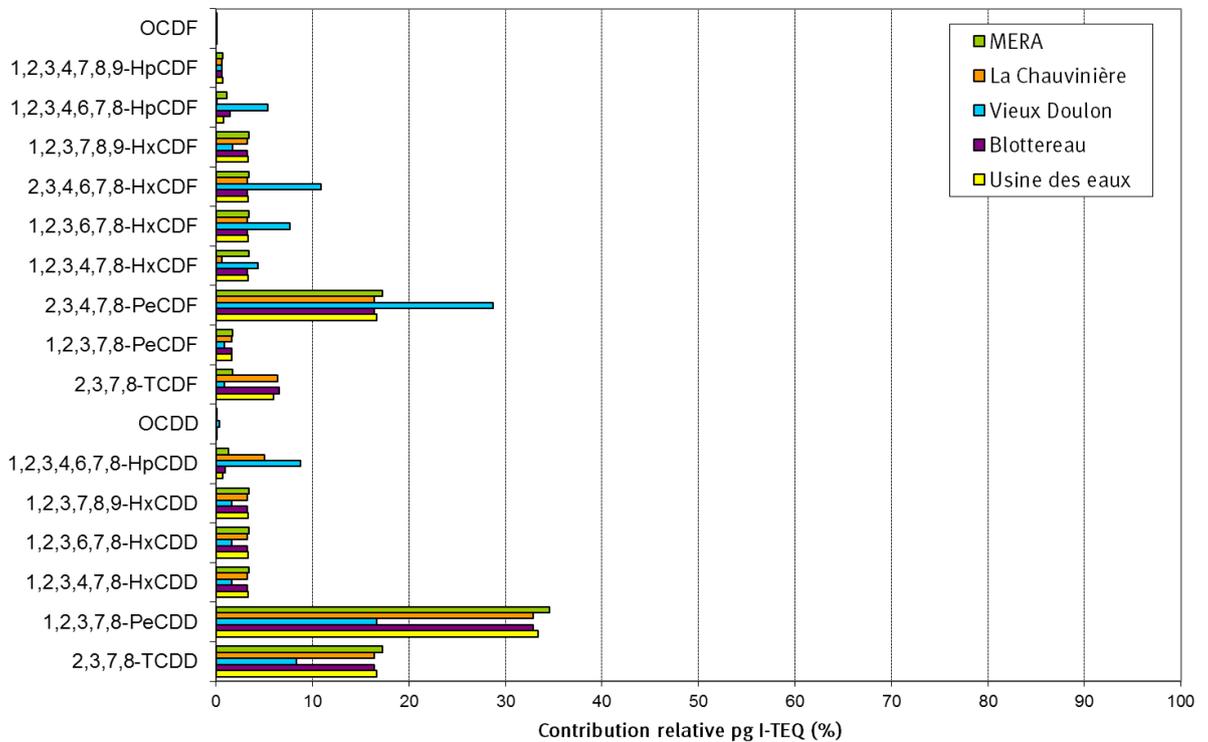


Figure 3 : profil de la répartition des toxicités relatives des congénères recensés sur chacun des 5 sites

historique

La figure suivante présente l'évolution des niveaux de dioxines et furannes (en pg I-TEQ/m²/j) enregistrés depuis 2003 sur les 5 sites suivis [6-10] à [32-33].

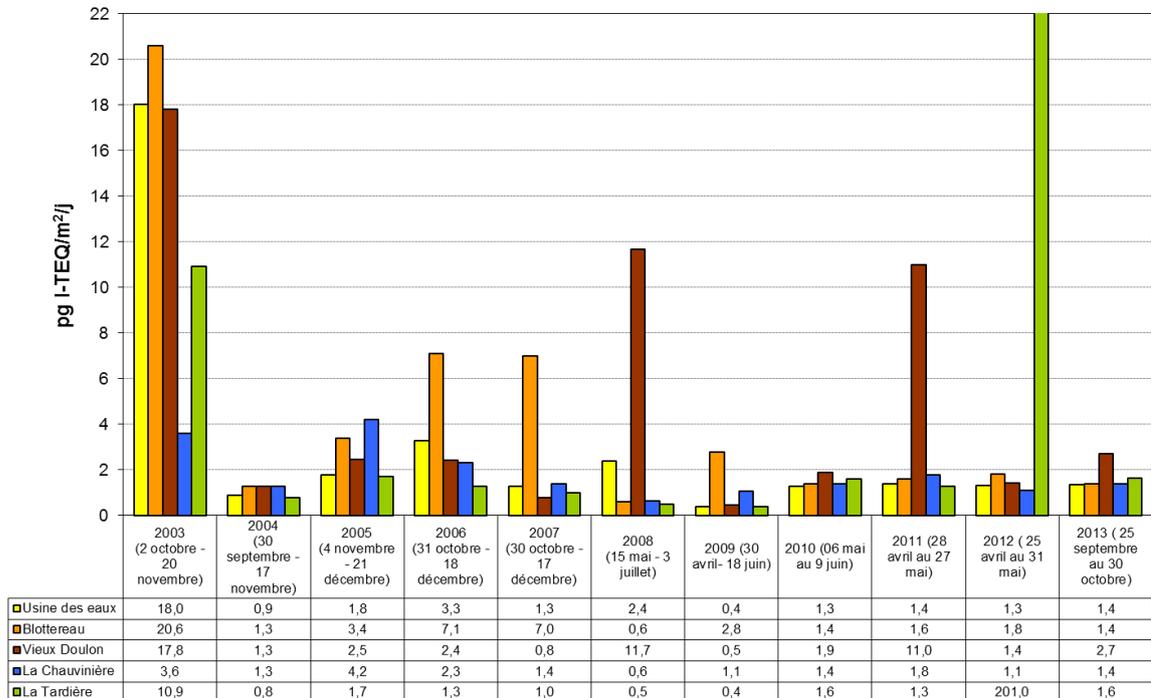


Figure 4 : historique des dépôts totaux (pg ITEQ / m² / j) mesurés depuis 2003

Les niveaux enregistrés sur les 3 sites étudiés en 2013 sont du même ordre de grandeur que ceux relevés lors des années précédentes durant lesquelles aucun impact significatif des émissions du CTVD sur les dépôts de dioxines et furannes n'avait été décelé.

comparaison à d'autres études

Les dépôts mentionnés dans la bibliographie sont habituellement exprimés en dépôts d'équivalents toxiques (pg I-TEQ/m²/j). La figure suivante représente une synthèse des niveaux de dépôts de dioxines et furannes en équivalent toxique mesurés par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air dans différents environnements depuis 2006 [31].

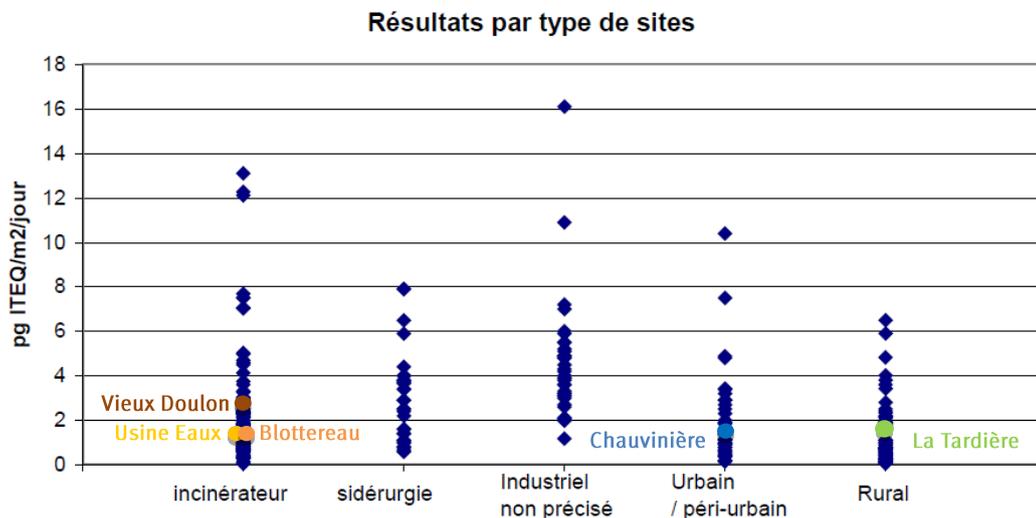


Figure 5 : historique des dépôts totaux (pg ITEQ / m² / j) mesurés depuis 2006 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air [31]

Cette synthèse montre des niveaux de dépôt totaux comparables d'une typologie de site à l'autre avec des niveaux inférieurs à 20 pg ITEQ/m²/j. Les dépôts les plus faibles sont enregistrés sur les sites ruraux.

D'une façon globale, ces dépôts restent très inférieurs à ceux mesurés avant la mise aux normes des centres de valorisation des déchets. Des dépôts supérieurs à 100 pg-ITEQ/m²/j pouvaient alors être mesurés.

Par comparaison, les niveaux des dépôts mesurés durant l'étude de 2013 apparaissent :

- pour l'Usine des eaux, Blottereau et Vieux Doulon, dans le bas de la gamme des niveaux de ceux mesurés sur d'autres sites situés à proximité de centres de traitement des déchets ;
- pour la Chauvinière (site urbain) et la Tardière (site rural), dans le bas de la gamme des concentrations de ceux mesurés sur des sites de typologies similaires.

En résumé, les niveaux de dioxines et furannes mesurés en 2013 sont faibles, homogènes sur les 3 sites de mesure potentiellement impactés et comparables à ceux des sites non influencés. L'activité de l'établissement durant la période de mesure ne semble donc pas avoir eu d'incidence sur les dépôts de dioxines et furannes dans son environnement.

La concordance des résultats avec l'historique de suivi tend à confirmer cette conclusion.

mesures des retombées totales en métaux lourds

Les résultats de l'inventaire d'émissions régional BASEMIS®, élaboré par Air Pays de la Loire, permettent d'apprécier la contribution des principaux secteurs émetteurs de métaux à l'échelle de Nantes Métropole.

Le cuivre, le zinc, et le plomb et dans une moindre mesure le nickel et le chrome sont les métaux les plus émis par les différentes activités anthropiques. Les émissions naturelles de métaux ne sont pas prises en compte dans l'inventaire régional et peuvent être importantes notamment pour le Zinc qui présente une source terrigène significative. Le Zinc est également un indicateur d'activité des traitements de déchets.

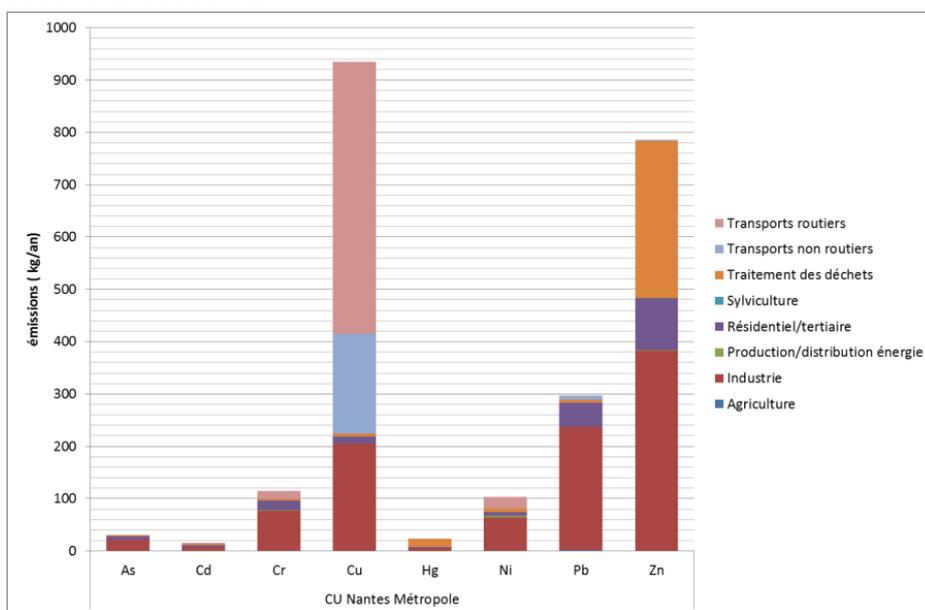


Figure 6 : émissions anthropiques annuelles de métaux lourds (kg/an) en 2008 (source : Air Pays de la Loire, BASEMIS®)

Les retombées totales, exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$, mesurées lors de la campagne 2013, sont reportées dans la figure suivante.

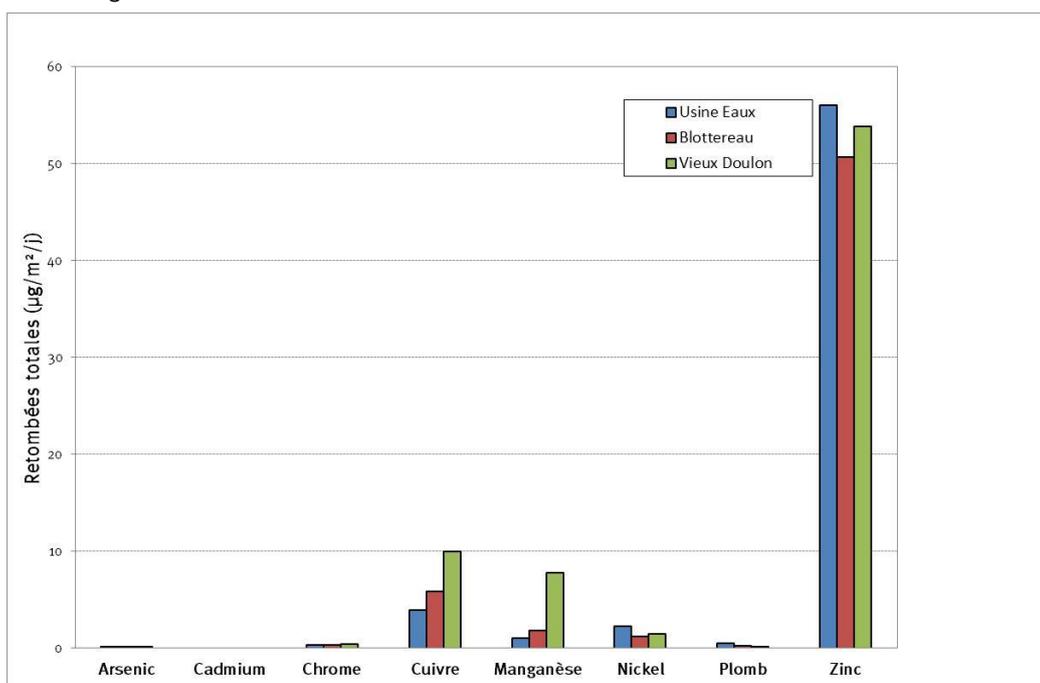


Figure 7 : retombées totales ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) en métaux lourds

Comme les années précédentes, le zinc, le manganèse et le cuivre correspondent aux métaux majoritairement présents dans les retombées atmosphériques. Les dépôts prélevés sur l'ensemble des sites de mesure montrent une relative homogénéité.

comparaison à d'autres études

A l'heure actuelle, il n'existe pas en France de valeurs réglementaires pour les métaux lourds présents dans les retombées atmosphériques. En revanche, en Allemagne (Loi du 24 juillet 2002) et en Suisse, des valeurs de référence pour les dépôts de métaux (en moyenne annuelle) existent. Le tableau suivant présente ces valeurs ainsi que des gammes de résultats de retombées totales en métaux lourds répertoriées dans des différentes études menées en France et dans d'autres pays [13]-[23].

Flux de dépôt de métaux ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Zone rurale	Zone urbaine	Etude Alcéa 2013	Valeurs réglementaires allemandes et suisses	Nb de dépassements des valeurs réglementaires allemandes et suisses mesurés depuis 2003	valeur mesurée lors du dépassement	Valeur maximale mesurée
Arsenic	0,6 et 0,7	0,05 – 1,3	0,10 – 0,13	4	0	-	0,7 (Blottereau, 2007)
Cadmium	0,2 – 0,9	0,3 – 3,0	-	2	0	-	1,9 (usine eaux, 2005)
Chrome	1,7 – 6,7	1,8 – 17,6	0,3 – 0,4	-	-	-	15,1 (usine eaux, 2006)
Cuivre	3,5 – 9,5	2,1 – 67,9	3,9 – 9,9	-	-	-	55,7 (usine eaux, 2005)
Manganèse	7,2 – 14,7	8,5 – 24,6	1,0 – 7,7	-	-	-	33,3 (Blottereau, 2003)
Nickel	1,6 – 3,7	1,0 – 22,9	1,2 – 2,2	15	2	36 (Blottereau, 2003) 17 (Usine Eaux, 2007)	36 (Blottereau, 2003)
Plomb	3,3 – 10,3	0,4 – 106	0,1 – 0,5	100	0	-	21 (Blottereau, 2003)
Zinc	17,8 – 210	10 – 285	50,1 –	400	1	486 (Doulon, 2003)	486 (Doulon, 2003)

Tableau 6 : flux de dépôt total de métaux recensés dans la littérature et valeurs de référence en Allemagne et en Suisse

D'après ce tableau, les flux de dépôts de métaux lourds relevés en 2013 correspondent aux ordres de grandeur des niveaux habituellement enregistrés en zone rurale.

Par ailleurs, la comparaison des données de 2013 avec les seuils réglementaires existants en Allemagne et en Suisse montre que les niveaux mesurés dans l'environnement de l'établissement sont plusieurs dizaines de fois plus faibles dans le cas de l'arsenic, du nickel et du zinc et 200 fois inférieurs pour le plomb.

les concentrations atmosphériques

chlorure particulaire et acide chlorhydrique

Les figures suivantes présentent l'évolution des concentrations en chlorure particulaire et en acide chlorhydrique mesurées sur chacune des 5 périodes d'échantillonnage.

Figure 8 : évolution des concentrations en chlorure particulaire durant les 5 semaines de prélèvement sur les 3 sites

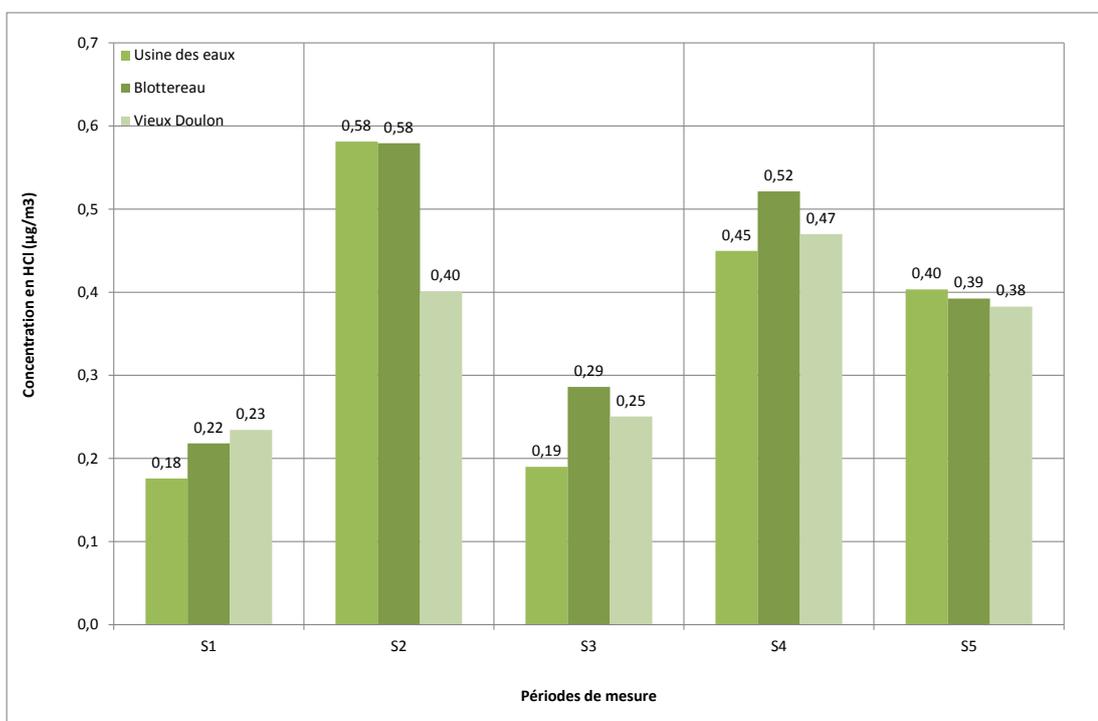
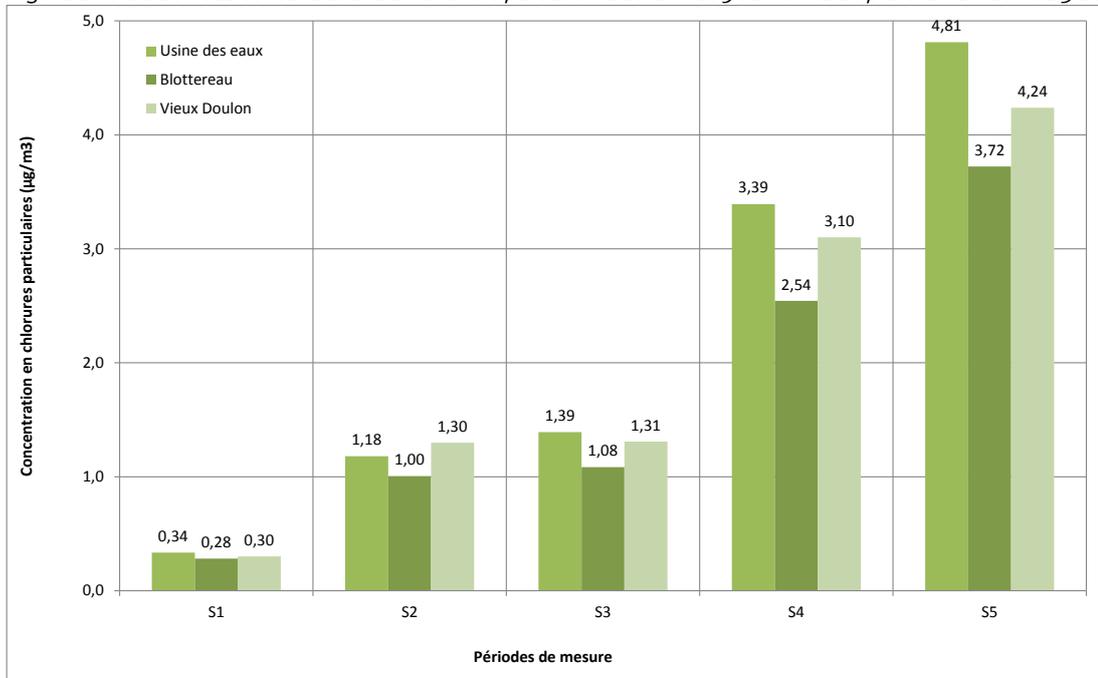


Figure 9 : évolution des concentrations en acide chlorhydrique durant les 5 semaines de prélèvement sur les 3 sites

chlorure particulaire

Les chlorures particuliers proviennent essentiellement des embruns marins de l'océan. D'après la figure ci-dessus, leurs concentrations sont homogènes sur les 3 sites de mesure, durant toute la campagne de mesure, avec des niveaux évoluant de l'état de traces à près de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La variation temporelle des niveaux est à mettre en relation avec la direction et la force des vents, les vents forts de secteur sud-ouest en provenance de l'océan étant favorables à l'élévation des niveaux observée en fin de campagne lors des semaines 4 et 5 tandis que de très faibles valeurs sont enregistrées lors de la première séquence de mesure par vents continentaux de Nord Est.

chlorure gazeux (HCl)

Les niveaux mesurés en 2013 sont restés faibles et du même ordre de grandeur que ceux enregistrés les années précédentes.

En Allemagne, la réglementation de la TA Luft a fixé à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, la valeur limite de HCl dans l'air ambiant. Les niveaux relevés dans l'environnement d'Alcéa lors de la campagne de 2013 sont près de 200 fois inférieurs à cette limite.

évaluation de l'impact d'Alcéa sur les teneurs en HCl

La figure suivante présente les concentrations en chlorure gazeux relevées sur chacun des 3 sites, en fonction du nombre d'heures durant lesquelles ces sites ont été sous les vents de l'établissement Alcéa.

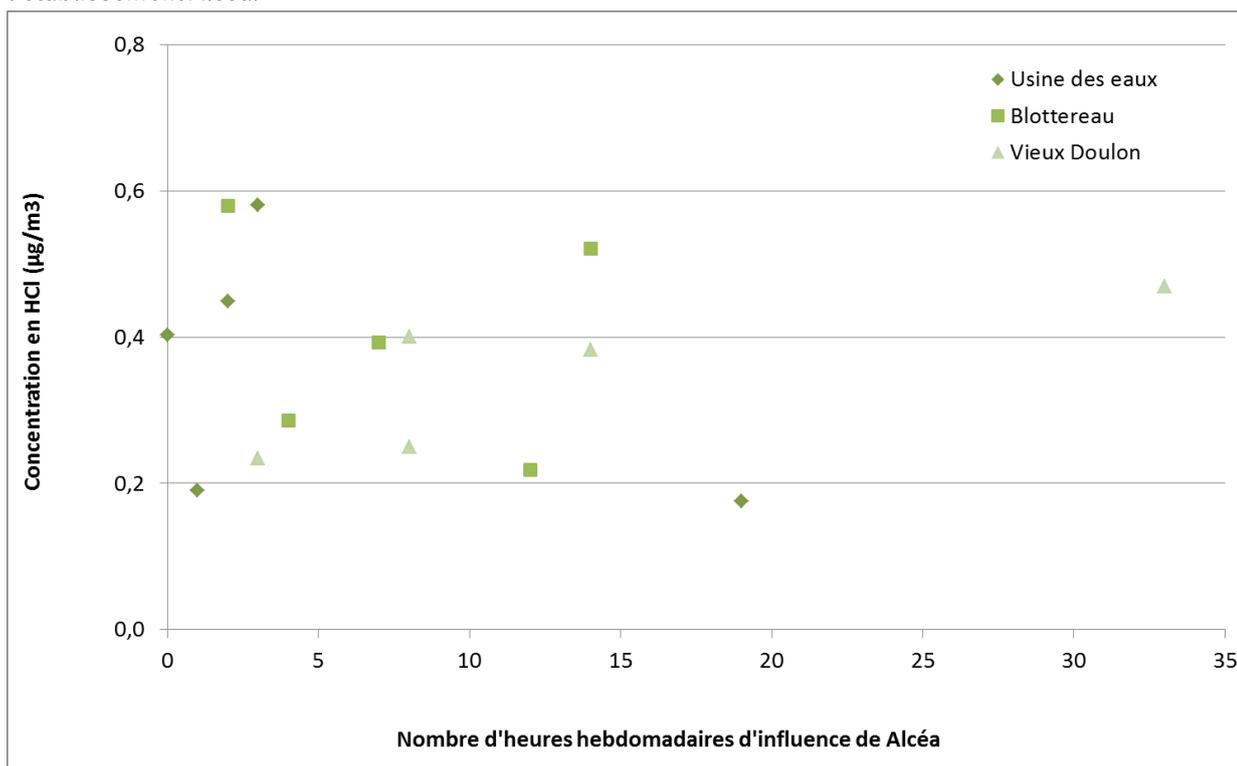


Figure 10 : évaluation de la corrélation entre les concentrations en HCl et l'influence d'Alcéa

D'après cette figure, aucune relation de causalité n'apparaît entre les concentrations enregistrées et la durée pendant laquelle les sites ont été sous les vents de l'établissement.

En d'autres termes, l'impact potentiel de l'établissement sur les niveaux atmosphériques de HCl mesurés à proximité, n'a pas été mis en évidence.

historique

La figure suivante représente les concentrations en HCl mesurées dans l'environnement de l'établissement depuis 2005. Les saisons durant lesquelles se sont déroulées les mesures sont également mentionnées.

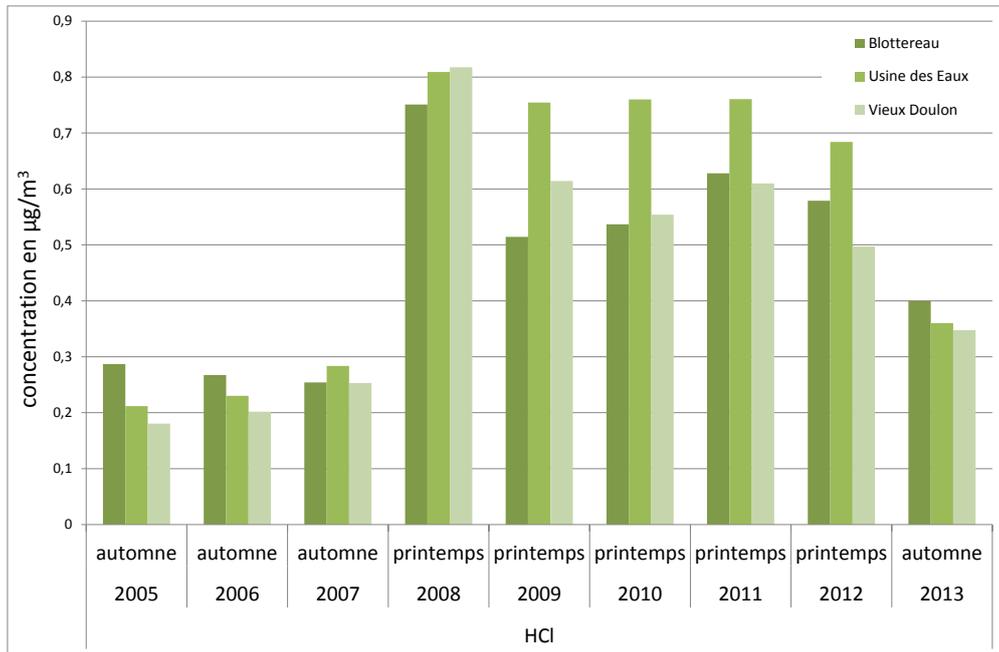
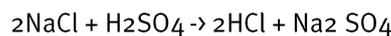


Figure 11 : historique des niveaux de HCl dans l'environnement de l'établissement

Cette figure montre 2 niveaux de concentrations d'HCl en fonction des saisons :

- en automne (2005-2007, 2013), les concentrations évoluent entre 0,2 et 0,4 µg/m³ ;
- au printemps (2008-2012), les teneurs en HCl sont plus élevées et varient entre 0,5 et 0,8 µg/m³.

Cette différence saisonnière peut notamment s'expliquer par l'attaque de l'aérosol marin par certains acides présents dans l'air, notamment l'acide sulfurique selon la réaction suivante :



Ce phénomène de « vieillissement » de l'aérosol marin au cours de son transport atmosphérique de l'océan vers le site de mesure est une source d'HCl dans l'air. Il est plus important au printemps et l'été puisque les vents océaniques, sources d'embruns marins, sont alors moins forts.

L'historique des niveaux de chlorures particuliers ci-dessous, illustre par ailleurs ce phénomène.

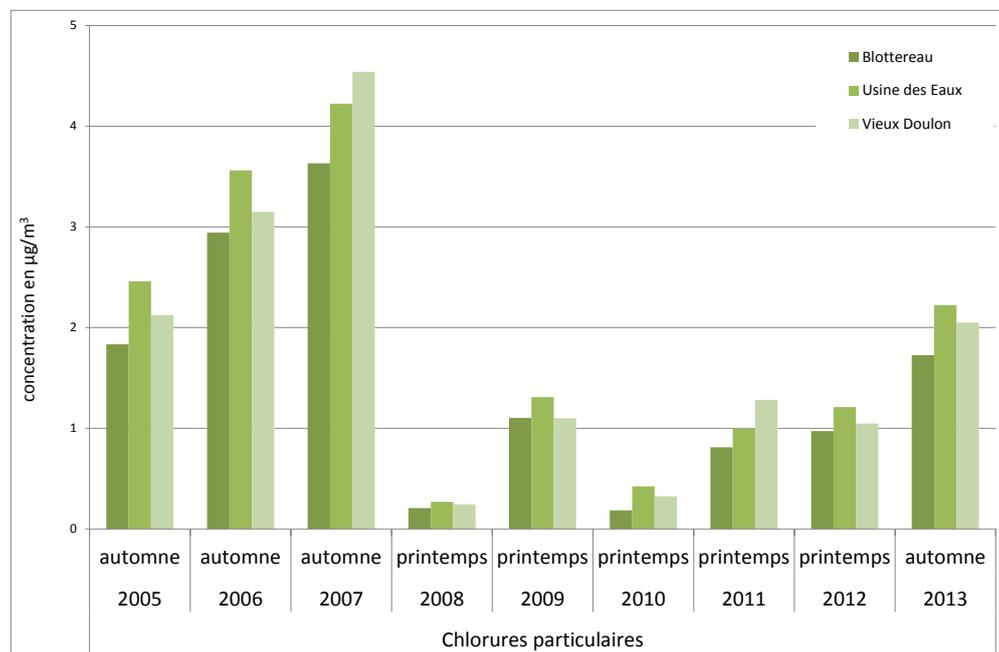


Figure 12 : historique des niveaux de chlorures particuliers dans l'environnement de l'établissement

les métaux lourds dans l'air

résultats de la campagne de mesure

Les concentrations moyennes relevées au cours des 5 semaines de prélèvement sur les 3 sites de mesure dans l'environnement d'Alcéa sont présentées sur la figure suivante.

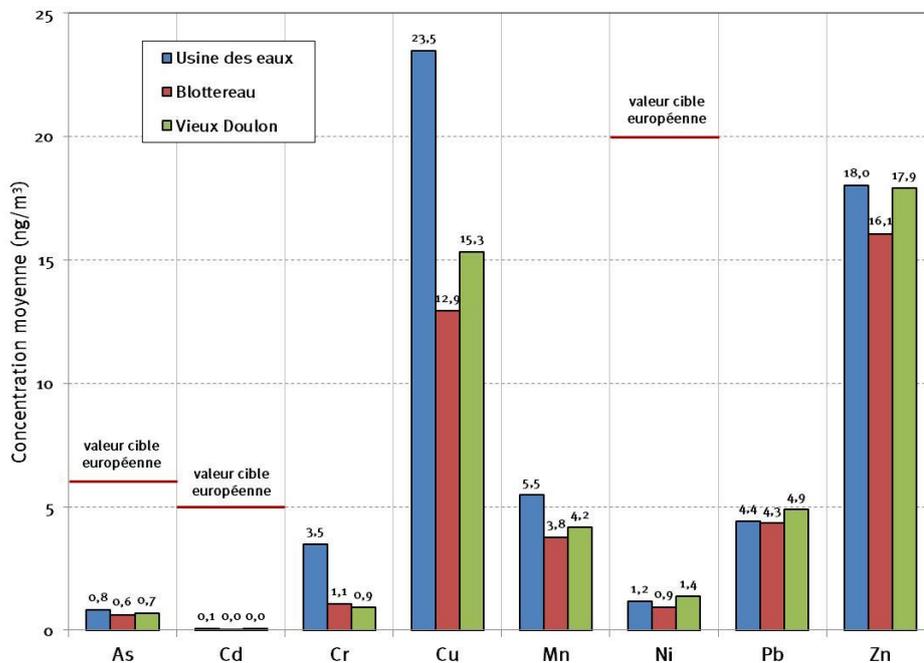


Figure 13 : concentrations moyennes en métaux dans l'air ambiant en 2013 dans l'environnement d'Alcéa

Les concentrations de mercure Hg relevées lors de la campagne de mesure étant inférieures à la limite de quantification, elles ne sont pas représentées sur la figure précédente.

Globalement, les métaux prélevés dans l'air se répartissent en trois gammes de concentration :

- deux éléments majoritaires : Zn et Cu, dont les concentrations sont supérieures à 13 ng/m³ sur les trois sites de mesure ;
- quatre éléments mineurs : Pb, Mn, Cr et Ni, dont la gamme des concentrations s'étend en moyenne de 1 à 5 ng/m³ ;
- trois éléments détectés à l'état de trace : Hg, As, Cd, dont les concentrations sont inférieures à 1 ng/m³.

Globalement Les niveaux sont homogènes d'un site de mesure à l'autre.

Toutefois, les niveaux de cuivre mesurés dans l'air à l'usine des eaux sont quasiment deux fois plus importants que sur les deux autres sites investigués alors que dans les retombées atmosphériques la concentration maximale est enregistrée dans le quartier Vieux Doulon. S'agissant du chrome, les niveaux moyens demeurent faibles et sont trois fois plus élevés à l'usine des eaux. Cependant l'analyse de la corrélation entre le nombre d'heures hebdomadaires d'exposition de ces sites aux émissions atmosphériques de l'établissement et les concentrations de Cu ou de Cr n'a pas montré de lien de causalité avéré des émissions d'Alcéa (annexe 6).

L'hypothèse de l'existence de sources parasites peut être avancée pour expliquer ce constat (cf. paragraphe « historique »...).

comparaison à d'autres études menées dans l'environnement de centres de traitement de déchets en France

Le tableau suivant recense des exemples de niveaux de métaux lourds relevés au cours d'études d'évaluation d'impact de centres de traitement de déchets en France. D'après ces études, les moyennes des données mesurées lors de cette campagne sur les 3 sites, sont cohérentes et comprises dans la gamme des concentrations habituellement relevées dans l'environnement de centres de traitement et de valorisation des déchets.

Site	Commentaires	Concentration (ng/m ³)							
		As	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Air Pays de la Loire	Environnement d'Alcéa Etude 2013 (moyenne sur 3 sites - 5 semaines)	0,7	0,05	1,8	17,2	4,5	1,2	4,5	17,3
Air Pays de la Loire	Environnement de Valoréna Etude 2012 (moyenne sur 3 sites - 5 semaines)	0,5	0	1,1	8,7	5,1	1,0	2,8	12,2
Air Pays de la Loire	Dans l'environnement du CTVD AEC 2012	0,4	0,06	1,2	6,0	2,2	1,9	3,6	15,5
Air Pays de la Loire	Environnement de Valoréna Etude 2011 (moyenne sur 3 sites - 5 semaines)	0,6	0,08	3,4	13,9	9,0	2,3	5,7	35,4
Air Pays de la Loire	Dans l'environnement du CTVD AEC 2011	0,2-0,3	0,05	0,6-1,0	3,1-5,2	2,7-3,2	1,4-1,5	1,6-3,1	10,6- 11,3
Air Languedoc-Roussillon 2010 [25]	Dans l'environnement de l'incinérateur de Lunel-Viel 1 site – moyenne mensuelle	0,3	0,2	0,2	-	-	0,7	-	9,8
Air Languedoc-Roussillon 2010 [26]	Dans l'environnement de l'incinérateur de Calce 1 site – moyenne mensuelle	0,3	0,2	1,3		4,2	1,2	2	9,7
Airparif 2010 [27]	Dans l'environnement de l'UIOM de St Ouen 5 sites – 9 semaines	0,6-0,8	0,3-0,4	3,3	21,1	6,6	2,4-2,9	20	39
ORAMIP 2010 [28]	Dans l'environnement de l'incinérateur du Mirail, Toulouse 2 sites – 1 mois	0,5-0,8	0,1-0,2	-	-	-	1,1	5,4-5,6	-
Air C.O.M. 2009 [29]	Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados) 1 site - Moyenne sur 2 mois (07/09/09 au 10/11/09)	0,3	0,1	1,1	5,2	4,1	2,0	3,9	-

Tableau 7: exemples de concentrations en métaux mesurées dans l'environnement de centres de traitement de déchets

comparaison aux normes

Parmi les 9 métaux lourds ciblés par la campagne, 4 font l'objet de réglementation. Les valeurs réglementaires sont résumées dans le tableau suivant. L'arsenic, le cadmium et le nickel sont soumis au décret 2010-1250 relatif à la qualité de l'air qui fixe une valeur cible annuelle pour ces métaux. Le plomb est soumis au même décret qui fixe un objectif de qualité à 250 ng/m³ et une valeur limite de 500 ng/m³. A titre d'information, ce tableau indique également les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour le cadmium et le manganèse.

Métal	Valeur réglementaire Moyenne annuelle (ng/m ³)	Réglementation
As	6	Décret 2010-1250
Cd	5	Décret 2010-1250
Ni	20	Décret 2010-1250
Pb	500 (valeur limite)	Décret 2010-1250
Cd	5	Recommandation OMS
Mn	150	Recommandation OMS

Tableau 8 : valeurs cibles et recommandations pour les métaux

Ces valeurs cibles sont définies pour des moyennes annuelles et leur comparaison stricte avec les concentrations enregistrées au cours des 5 semaines de campagne ne peut être effectuée.

Toutefois, en extrapolant à une année, les moyennes des résultats obtenus, il est très vraisemblable que les valeurs cibles citées précédemment pour les 5 métaux concernés soient respectées dans l'environnement de l'établissement puisque les teneurs moyennes enregistrées au cours de la campagne représentent au maximum 12% des valeurs limites annuelles.

analyse de l'influence d'Alcéa

De même que pour les concentrations de HCl, la corrélation entre le nombre d'heures hebdomadaires durant lesquelles les sites de mesure ont été positionnés sous le vent de l'établissement, et les concentrations des différents métaux lourds enregistrées, a été étudié. Les résultats sont mentionnés en annexe 6.

Aucun lien de causalité n'a été constaté sur chacune des 3 stations d'étude, permettant de conclure que les émissions en métaux de l'établissement n'ont pas influencé les concentrations atmosphériques mesurées dans son environnement, durant la période de la campagne.

L'impact potentiel des émissions d'Alcéa sur les concentrations atmosphériques en métaux lourds dans son environnement, n'a donc pas été mesuré durant la campagne 2013.

historique

Les concentrations moyennes de métaux lourds mesurées depuis 2002 dans l'environnement de l'établissement, sont présentées sur les figures suivantes.

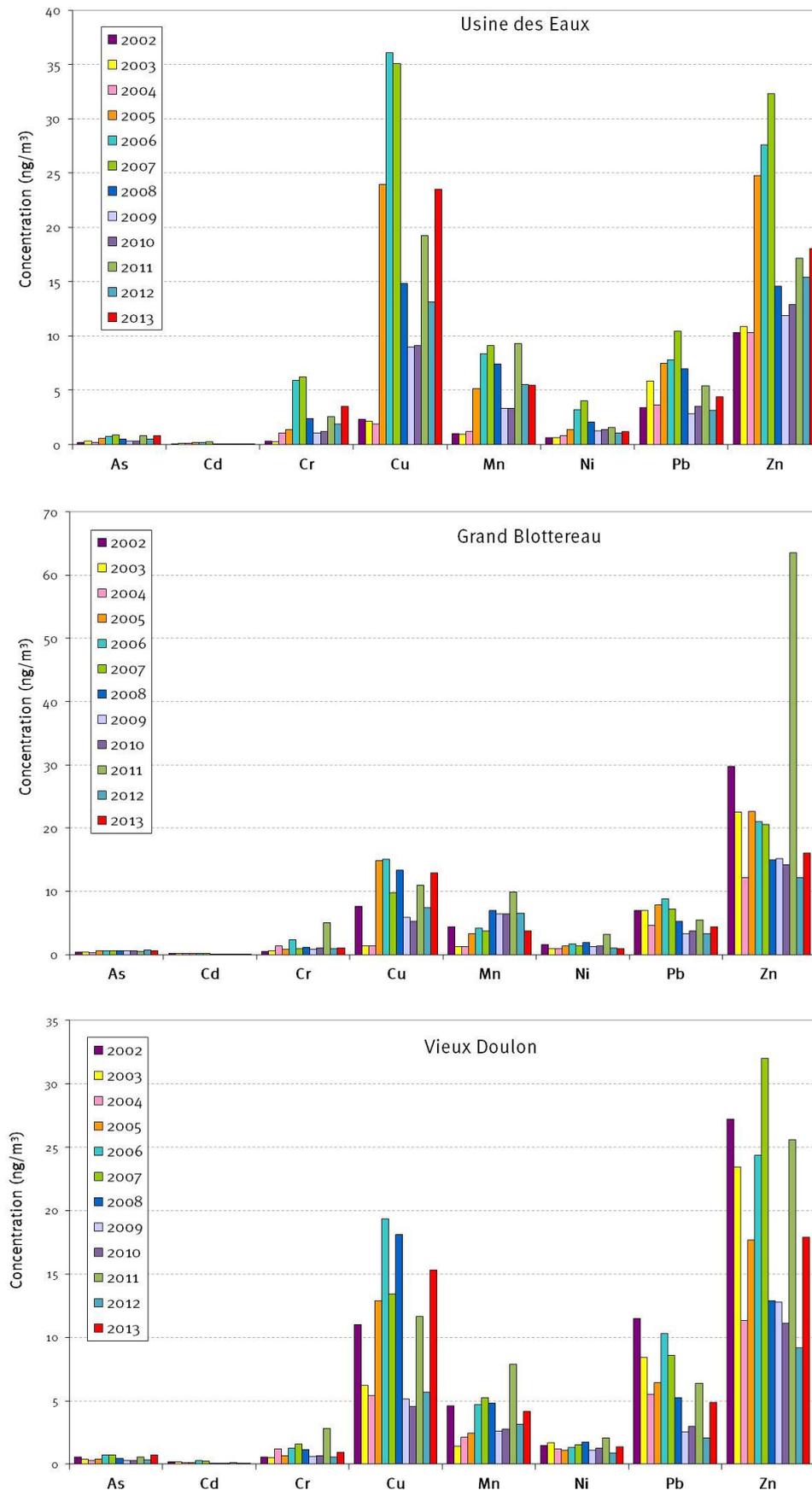


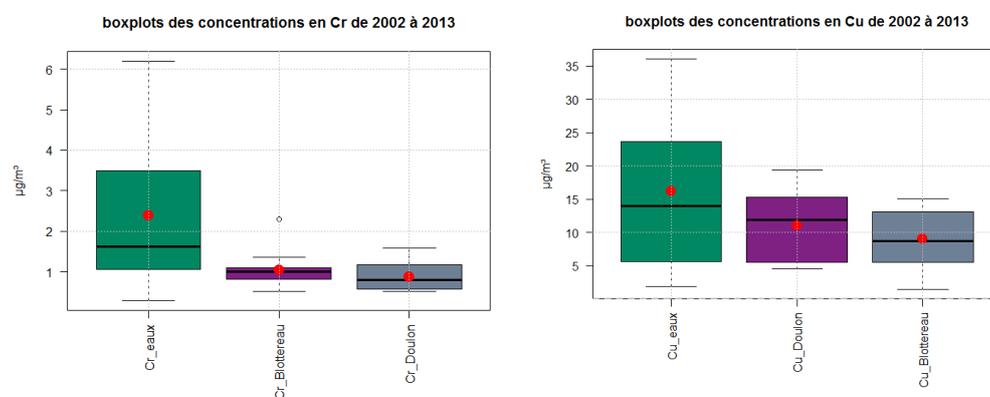
Figure 14 : évolution des concentrations en métaux lourds relevées dans l'environnement de l'établissement depuis 2002

Globalement, les concentrations de métaux lourds mesurées dans l'air en 2013 se situent dans la gamme des concentrations mesurées depuis 2002 dans l'environnement de l'établissement et se rapprochent le plus souvent des concentrations maximales mesurées plutôt que des valeurs les plus faibles.

Les figures suivantes, appelées boxplots³ (ou boîtes à moustache), représentent la distribution des concentrations moyennes de chrome et de cuivre mesurées dans l'air lors des campagnes de mesure dans l'environnement de l'établissement depuis 2002 sur les 3 sites de mesure.

Ces représentations mettent en évidence, pour les deux métaux cités, que les niveaux enregistrés sur le site de l'usine des eaux sont plus élevés que sur les deux autres sites de mesure.

Ces résultats sont probablement liés à l'activité de la Régie de l'eau de Nantes Métropole, et à la présence d'autres sources potentiellement émettrices à proximité du site (transport ferroviaire, et routier), et plus spécifiquement à une source parasite située à proximité du site de prélèvement.



● moyenne — médiane

Figure 15 : boxplots des concentrations de dioxyde d'azote des mois de février 2002 à 2012 au cimetière de la Bouteillerie à Nantes

³ les premier et troisième quartiles (q1 et q3), égales aux percentiles 25 et 75 respectivement : bordures inférieure et supérieure de la boîte rectangulaire

- la médiane : trait horizontal long au sein de la boîte rectangulaire

- la moyenne : point rouge au sein de la boîte.

- les extrémités inférieure et supérieure des moustaches : marques en forme de tiret (–) située sur le trait vertical, et correspondant respectivement à la plus petite donnée supérieure à $q1-1.5*(q3-q1)$, et à la plus grande donnée inférieure à $q3+1.5*(q3-q1)$.

le dioxyde d'azote mesuré à l'Usine des Eaux

Ce paragraphe porte sur l'analyse des mesures horaires de dioxyde d'azote réalisées en continu sur le site de l'Usine des Eaux. Les niveaux de NO₂ sont comparés à ceux enregistrés sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie à Nantes.

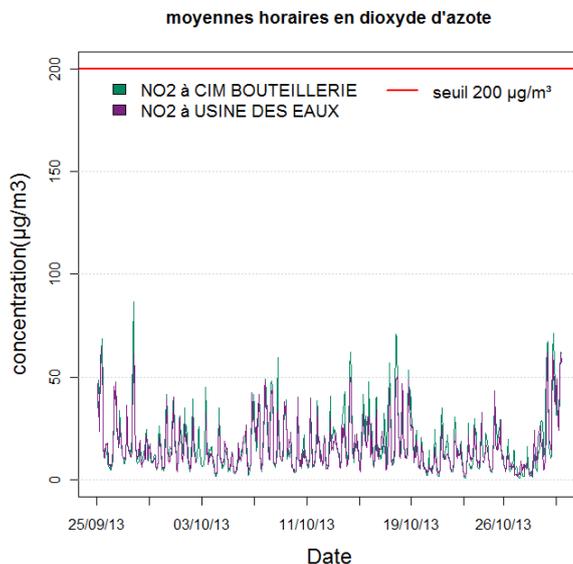


Figure 16 : évolution des concentrations horaires en NO₂ enregistrées sur les sites de l'Usine des Eaux et de la Bouteillerie durant la campagne de mesure

La pollution moyenne en NO₂ mesurée à l'Usine des eaux (16 µg/m³) est sensiblement plus faible que celle enregistrée sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie à Nantes (18 µg/m³) en lien avec des émissions d'oxydes d'azote plus importantes (chauffage, trafic automobile) en centre-ville de Nantes.

Les moyennes horaires maximales sont trois fois plus faibles que le seuil d'information de la population fixé à 200 µg/m³.

analyse de l'influence d'Alcéa

La figure ci-dessous présente la rose de pollution du dioxyde d'azote mesuré sur le site de l'Usine des Eaux. Cette représentation indique l'intensité de la pollution mesurée en fonction de la direction des vents et permet d'identifier les secteurs de vent pour lesquels la concentration est maximale.

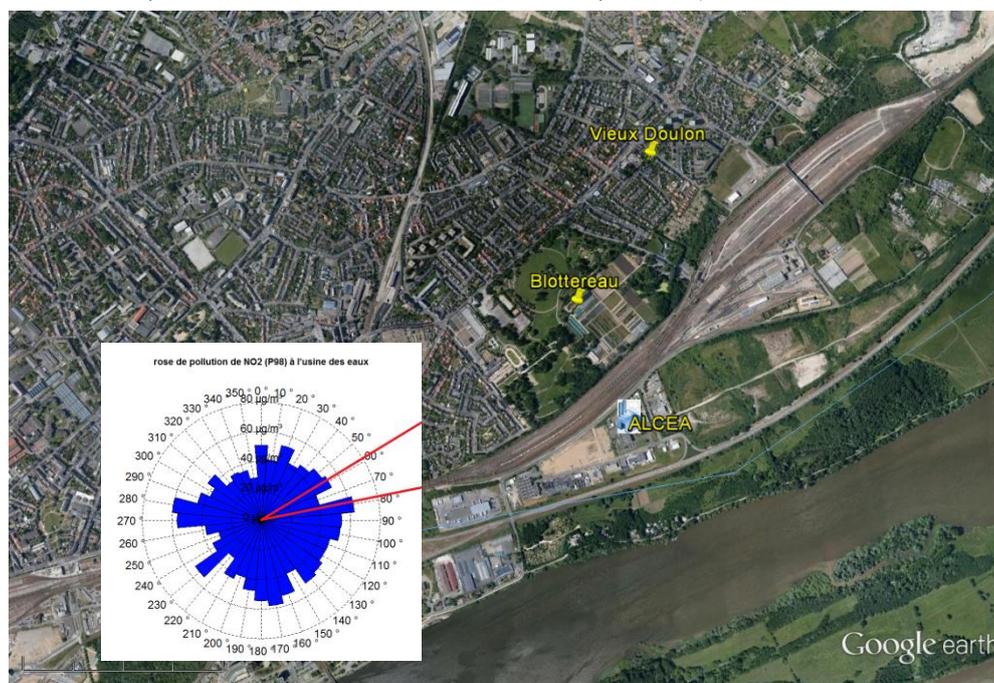


Figure 17 : rose de pollution en dioxyde d'azote à l'Usine des Eaux

Pour des directions de vent comprises entre 58 et 78°, c'est-à-dire dans le secteur de vent en provenance de l'établissement Alcéa, la rose de pollution ne fait pas apparaître d'élévation des niveaux de pointe. Ceci suggère que l'impact de l'établissement n'est pas significatif sur les concentrations de NO₂, dans son environnement durant la campagne de mesure.

conclusions

Dans le cadre des arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003, et dans la continuité du suivi environnemental de Valoréna, Alcéa a confié à Air Pays de La Loire la surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement par la réalisation de deux types de mesure :

- les polluants atmosphériques dans l'air ambiant : métaux lourds, acide chlorhydrique et dioxyde d'azote ;
- les retombées atmosphériques des dioxines et furannes et des métaux lourds.

Les résultats de la campagne de mesure 2013 qui s'est déroulée du 25 septembre au 30 octobre, montrent que dans l'environnement du centre de traitement et de valorisation des déchets Alcéa :

- les valeurs réglementaires et de référence pour les polluants réglementés (Arsenic, Cadmium, Plomb, Nickel, NO₂) sont largement respectées que ce soit dans l'air ambiant ou dans les retombées atmosphériques (réglementations allemandes et suisses) ;
- les niveaux de dioxines et furannes dans les retombées sont comparables aux données enregistrées lors de la précédente campagne sur les 3 sites de mesure ;
- aucun lien de causalité n'a été établi entre les teneurs en HCl, métaux dioxines et les émissions de l'établissement.

En conclusion, cette étude ne montre pas d'influence mesurable des émissions d'Alcéa sur les différents polluants ciblés par Air Pays de la Loire.

annexes

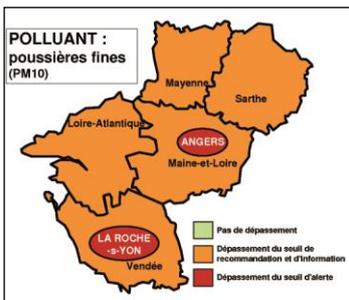
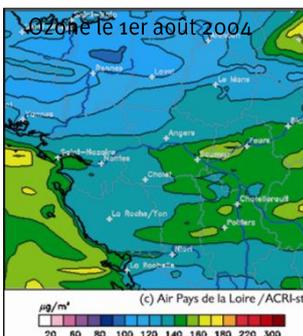
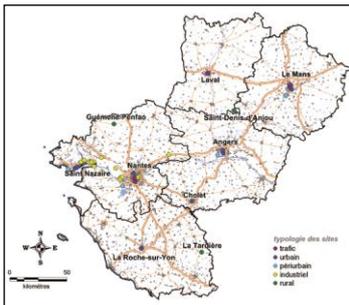
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2013
- annexe 6 : évolution des concentrations en métaux dans l'air en fonction du nombre d'heures où le site de mesure se situe sous les vents d'Alcéa

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'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie 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



informer pour prévenir



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une quarantaine 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 sa plateforme IRIS.

pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques et aux médias. 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 des dépôts de dioxines et furannes [2]

méthode

Collecte des précipitations atmosphériques (selon la norme NF X43-014) dans des flacons en verre préalablement nettoyés en laboratoire, abrités de la lumière par du papier d'aluminium et surmontés d'entonnoir en verre (surface de collecte de 3,14 dm²). L'ensemble flacon et entonnoir est protégé dans un tube en inox fixé au sol.



Collecteur installé sur site

période

Du 25 septembre au 30 octobre 2013.

mise en œuvre

En début de campagne, installation sur le site d'un système de collecte et retrait en fin de campagne.

analyses et normes d'analyse

Détermination des 17 dioxines et furannes toxiques et normes d'analyses (polychlorodibenzo-para-dioxines ou PCDD) et furannes (polychlorodibenzofurannes ou PCDF) dans les retombées totales par le laboratoire μ polluants Technologie SA (accrédité COFRAC 1-1151 section «Mesures dans les retombées atmosphériques, détermination de la concentration massique en PCDD et PCDF»).

Les échantillons sont tout d'abord filtrés à travers un tamis de 1 mm d'ouverture de maille. L'extraction de l'échantillon d'eau consiste en une extraction liquide-liquide avec du dichlorométhane. Les particules sont séchées puis marquées avant extraction solide-liquide au toluène. Les extraits obtenus sont combinés, puis purifiés sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques.

L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R=10 000). La filtration et le tamisage se réfère à la norme NF X43-014.

La mesure de ces retombées atmosphériques est exprimée en pg I-TEQ /m³/jour.

prise en compte d'éventuelles contaminations

Un collecteur témoin nettoyé dans les mêmes conditions que celles utilisées pour les collecteurs de terrain a été analysé selon le même protocole que les échantillons. Si les concentrations obtenues pour les 17 congénères toxiques étaient supérieures à la limite de détection analytique alors elles étaient soustraites aux concentrations mesurées lorsque celles-ci étaient supérieures à la limite de quantification.

mesures de dépôts de métaux, chlorures et sodium

méthode

Collecte des précipitations atmosphériques (norme NF X43-014) dans des jauges Owen (surface d'exposition de 6,6 dm²).



vue d'une jauge Owen

période

Du 25 septembre au 30 octobre 2013.

mise en œuvre

Installation d'une jauge Owen sur chaque site en début de campagne et retrait en fin de campagne.

analyse des eaux de pluie par le laboratoire IANESCO

Détermination de la masse en chlorure et sodium selon les normes NF EN ISO 10304, NF ISO 11885, de la masse en métaux lourds selon les normes NF EN ISO 17294-1, NF EN 1233, NF EN 1483, NF EN 11-885. La mesure de ces retombées atmosphériques est exprimée en mg/m²/jour pour les chlorures, le sodium et en µg/m²/jour pour les métaux lourds.

mesures des concentrations atmosphériques en chlorures particuliers et gazeux (acide chlorhydrique)

rappel

Jusqu'en 2004, la méthode de collecte consistait en un barbotage d'air ambiant dans une solution distillée (sans filtre en amont).

Ce dispositif ne permettait pas de différencier les chlorures particuliers (sels de mer) et acide chlorhydrique lors du prélèvement. Les concentrations en HCl étaient alors estimées par la prise en compte de l'origine marine des chlorures.

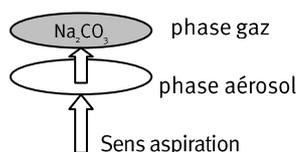
En 2005, un nouveau dispositif a été mis en œuvre qui permet la différenciation des chlorures particuliers et de l'acide chlorhydrique lors du prélèvement.



Vue du préleveur de chlorures particuliers et gazeux

principe de collecte

Collecte de la phase aérosol sur filtre en fibre de quartz issue du prélèvement de la phase gazeuse (HCl) sur filtre en fibre de quartz imprégné de NO_2CO_3 (5 %).



pas de temps

Prélèvement hebdomadaire.

analyse des filtres

Par chromatographie ionique (norme NF ISO 10304-2), par le Laboratoire de Rouen. La limite de quantification (plus petite quantité mesurée et quantifiée) par les chlorures est de 2 $\mu\text{g}/\text{filtre}$ soit pour un prélèvement hebdomadaire à 1/ m^3h de 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

analyse des filtres

Chaque semaine, Air Pays de la Loire a adressé au Laboratoire de Rouen pour analyse 2 filtres témoins (filtres aérosol et filtre gaz).

Les concentrations en chlorures sur les filtres témoins (généralement inférieures à la limite de quantification) sont déduites des concentrations calculées pour les échantillons réels.

mesures des concentrations atmosphériques de métaux



Vue d'un système de prélèvement par filtre

méthode

Collecte des particules en suspension de diamètre inférieur à 10 μm (PM₁₀) sur des filtres en fibre de quartz avec un débit de 1 m³/h.

pas de temps

Prélèvement hebdomadaire.

mise en œuvre

Au début de chaque période d'une semaine, installation sur le site d'un Partisol spéciation (cf. photo ci-dessus).

analyse de chaque filtre par le laboratoire IANESCO - normes d'analyses

Détermination de la masse en métaux lourds selon la norme FDT 90-119 pour As, Cr, Cu, Cd, Ni et Pb, selon la norme FN EN ISO 11-885 pour Zn et Mn, selon la norme NF EN 1483 pour Hg.

Les niveaux moyens hebdomadaires en métaux lourds (en ng/m³) sont ensuite obtenus à partir du volume d'air prélevé par les pompes.

Les limites de quantification de chacun des 9 métaux lourds sont données dans le tableau suivant en $\mu\text{g}/\text{filtre}$ et dans les conditions de prélèvement décrites ci-dessus, en ng/m³:

	LQ filtre ($\mu\text{g}/\text{filtre}$)	LQ air (ng/m ³)
As	0,005	0,03
Cd	0,005	0,03
Cr	0,05	0,3
Cu	0,005	0,03
Mn	0,05	0,3
Hg	0,01	0,06
Ni	0,005	0,03
Pb	0,05	0,3
Zn	0,05	0,3

Tableau 9 : limites de quantification

mesures des concentrations atmosphériques en dioxyde d'azote

méthode - normes

Le dioxyde d'azote est mesuré par un analyseur spécifique appartenant au réseau permanent d'Air Pays de la Loire. Le dioxyde d'azote est détecté par la technique de chimiluminescence (**norme NFX 43-018**).



Analyseur automatique d'oxydes d'azote

pas de temps :

Tous les quarts d'heure.

étalonnage :

Ces mesures sont étalonnées par des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage airpl.lab certifié COFRAC 17025 dans le domaine "chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz".

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.



sites ruraux

Les sites ruraux participent à la surveillance de l'exposition des écosystèmes et de la population à la pollution atmosphérique de fond (notamment photochimique).

annexe 4 : polluants

les oxydes d'azote (NOx)

Les NOx comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (59 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés.

Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes. Il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations rencontrées habituellement, le dioxyde d'azote provoque une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

les particules (ou poussières)

Les particules 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 PM_{2,5} (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...).

Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques portés par les particules rejetées par les véhicules sont classés comme probablement cancérogènes chez l'homme.

les métaux dits "lourds" (plomb...)

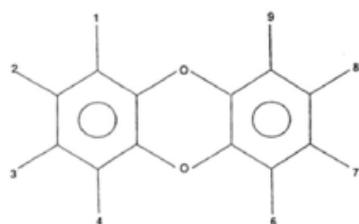
Ils englobent l'ensemble des métaux présentant des caractères toxiques pour la santé et l'environnement. Ils proviennent essentiellement de la combustion du charbon, du pétrole ou des ordures ménagères ainsi que de procédés industriels (fonderies, usinage,...). Parmi ces métaux, on peut citer, le plomb, 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.

l'acide chlorhydrique (HCl)

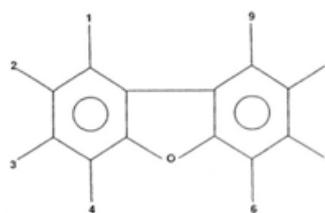
Ce polluant participe à la formation des retombées acides. Il provient surtout de l'incinération des ordures ménagères et, notamment, des plastiques comme le PVC (polychlorovinyle).

les dioxines et les furannes

Les dioxines (polychlorodibenzo-para-dioxines ou PCDD) et furannes (polychlorodibenzofurannes ou PCDF) sont un groupe de 210 composés organiques tricycliques chlorés qui ont en commun d'être stables jusqu'à des températures élevées, d'être fortement lipophiles (solubles dans les solvants et les graisses) et peu biodégradables.



Dibenzo-para-dioxine

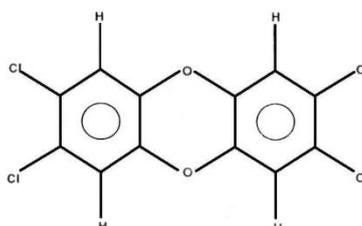


Dibenzofuranne

Formules des composés de base des PCDD et PCDF

Les positions numérotées peuvent être occupées par des atomes d'hydrogène ou de chlore. Dans les deux cas, le nombre maximum d'atome de chlore est égal à 8. Le nombre d'atomes de chlore est indiqué dans le nom du composé par un préfixe mono (1), di (2).... et octa (8).

Par exemple, la 2,3,7,8 tétra-chlorodibenzo-p-dioxine, en abrégé 2,3,7,8-TCDD (dioxine de S v so) aura pour formule :



Formules de la 2, 3, 7, 8 – TCDD (« dioxine de S v so »)

Parmi les 210 dioxines et furannes, seuls 17 sont reconnus comme toxiques. Ces 17 congénères toxiques n'ont pas tous la même toxicité. Pour traduire cette différence de toxicité il a été établi un coefficient de pondération pour chacun des 17 congénères toxiques en prenant en compte comme base un coefficient de 1 pour le congénère le plus toxique la 2,3,7,8 TCDD. Le système de coefficient de pondération (I-TEF = International Toxic Equivalency Factors) reconnu internationalement est celui développé en 1988 par NATO Committee on challenges to Modern Society» NATO/CCMS) et actualisé en 1997 par l'OMS. Le tableau ci-après regroupe pour les 17 congénères toxiques les facteurs d'équivalent toxique.

Facteur international d'équivalents toxiques (ITEQ-F) pour les 17 congénères

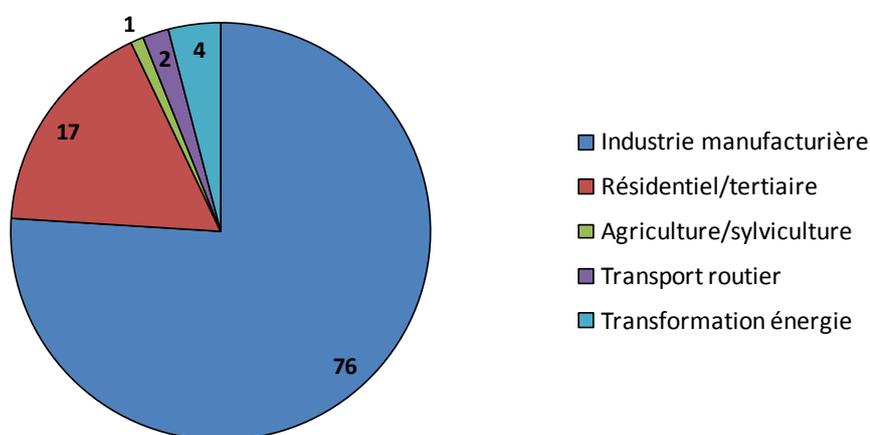
Molécules	I-TEF OMS(1997)
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	1
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,01
Octachlorodibenzodioxine	0,0001
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuranne	0,1
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuranne	0,05
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuranne	0,5
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuranne	0,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuranne	0,1
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuranne	0,01
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuranne	0,01
Octachlorodibenzofuranne	0,0001

La mesure de la toxicité d'un échantillon passe obligatoirement par la mesure quantitative des 17 congénères toxiques, auxquels est appliqué le facteur d'équivalent toxique ce qui permet d'obtenir pour un échantillon donné sa teneur en « Equivalent toxiques dioxines et furannes ou I-TEQ ».

C'est l'industrie manufacturière qui constitue la source principale des émissions de dioxines et furannes (76%). Entre 1990 et 2006, les émissions nationales de dioxines et furannes ont diminué de 93%. Cette réduction importante résulte principalement de la mise aux normes des incinérateurs de déchets, de la fermeture des établissements non conformes mais aussi d'avancés dans les secteurs de la sidérurgie ou de la métallurgie [3].

Les centres de traitement de déchets avec récupération d'énergie, quant à eux, sont à l'origine de 34,9% des émissions du secteur de la transformation de l'énergie en 2008 [3].

De 1995 à 2006, les émissions de dioxines par les incinérateurs d'ordures ménagères ont été divisées par un facteur supérieur à 100, passant de 1090 grammes en 1995 à 8,5 grammes en 2006. Cette diminution s'explique par l'application de la directive européenne 2000/76/CE, aux centres de traitement des déchets, qui définit de nouvelles valeurs limites d'émission [4].



sources d'émission anthropique de dioxines et furannes (%) en 2008[3]

Contrairement aux autres polluants, l'exposition de l'homme passe très peu par l'air: les dioxines et les furannes s'accumulent le long des chaînes alimentaires (poisson, viande, lait,...) et l'ingestion d'aliments est responsable à 90 % de la contamination humaine.

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2013

TYPE DE SEUIL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone	Dioxyde d'azote	Oxydes d'azote	Poussières (PM10)	Poussières (PM2.5)	Plomb	Benzène	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Arsenic	Cadmium	Nickel	Benzo(a)pyrène
décret 2010-1250 du 21/10/2010														
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	26 ⁽²⁾	0,5	5	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽³⁾	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽³⁾	-	-	-	-	125 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	350 ⁽⁶⁾	-	-	-	-
seuils d'alerte	moyenne horaire	240 ⁽⁷⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽⁸⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽⁸⁾ 3 ^{ème} seuil : 360	400 ⁽⁸⁾ 200 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	500 ⁽⁸⁾	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	50 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	10	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006 ⁽¹⁴⁾	0,005 ⁽¹⁴⁾	0,02 ⁽¹⁵⁾	0,001 ⁽¹⁵⁾
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) pour la protection de la végétation
(2) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2013: 1 (valeur applicable en 2014 : 26 ; en 2015 : 25)

(3) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)

(4) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)

(5) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)

(6) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(7) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire

(8) dépassé pendant 3h consécutives

(9) 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

(10) depuis le 1^{er} janvier 2012

(11) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

(12) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(13) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(14) 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

(15) à compter du 31 décembre 2012

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.

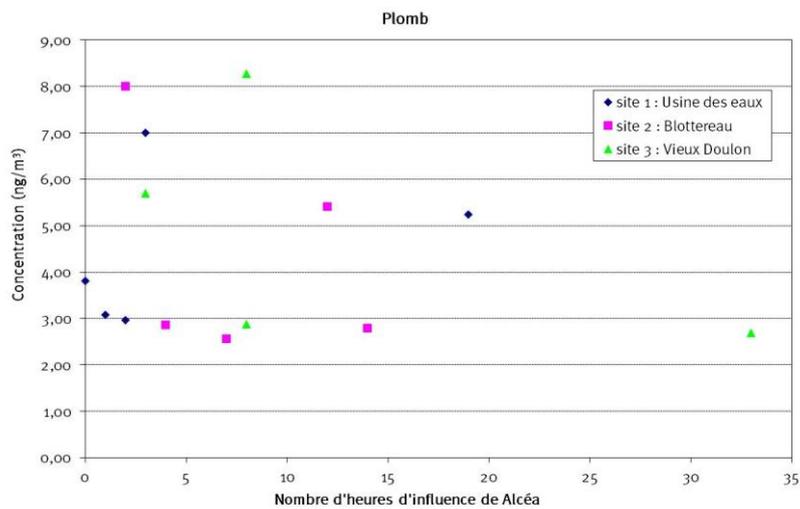
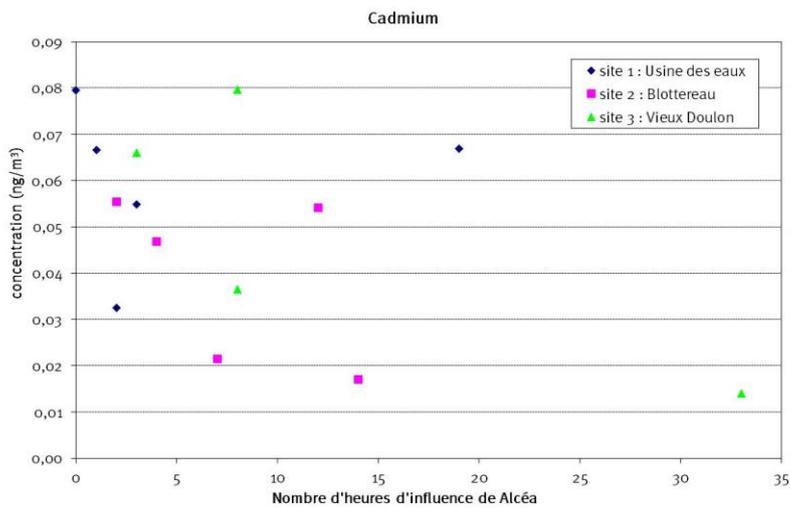
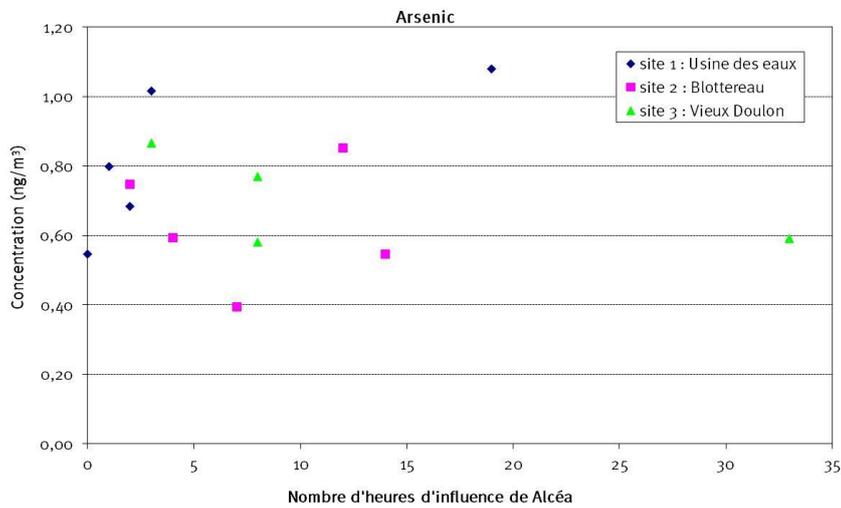
seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

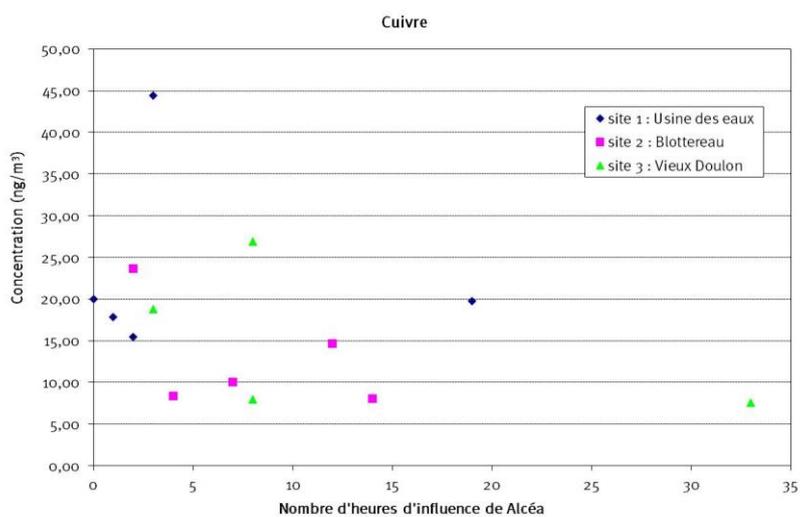
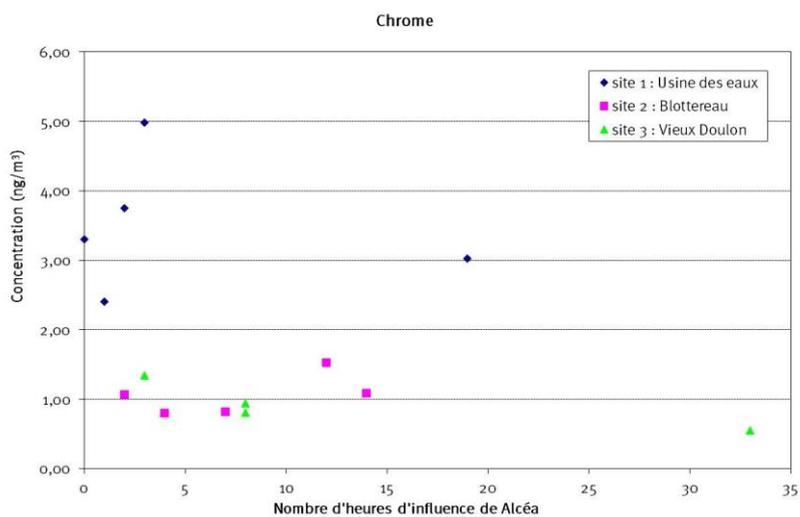
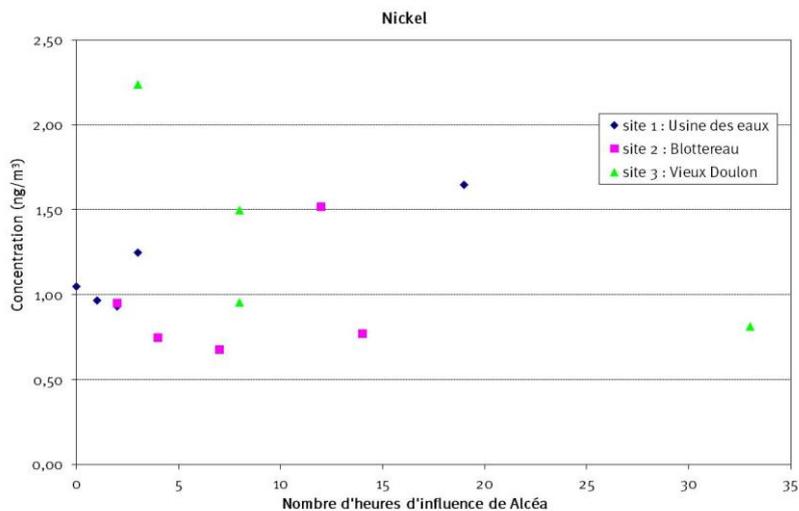
seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

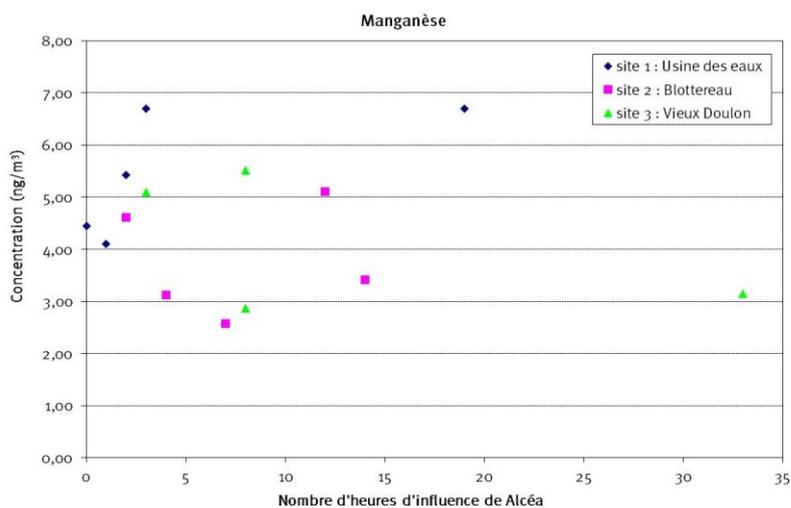
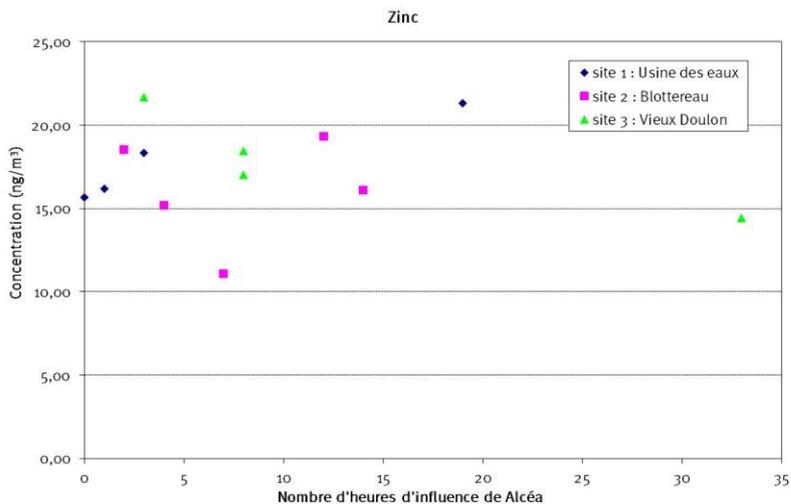
objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

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.

annexe 6 : évolution des concentrations en métaux dans l'air en fonction du nombre d'heures où le site de mesure se situe sous les vents d'Alcéa







bibliographie

- [1] www.usine-Alcéa.fr
- [2] Durif M., Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'une UIOM, INERIS, 1 décembre 2001.
- [3] CITEPA – Inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère en France, substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants – mise à jour avril 2010.
- [4] Atmo Poitou-Charentes Etude de l'impact de l'UVE de Poitiers sur son environnement, campagne 2009
- [5] Atmo Poitou-Charentes, Etude de l'impact de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers sur son environnement, campagne 2007, rapport final, 2007.
- [6] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2003, rapport final, février 2004.
- [7] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2004, rapport final, janvier 2005.
- [8] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2005, rapport final, mai 2006.
- [9] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2006, rapport final, avril 2007.
- [10] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2007, rapport final, mars 2008.
- [11] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel, campagne 2008, rapport final, février 2009.
- [12] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel, campagne 2009, rapport final, septembre 2009.
- [13] Garnaud S., 1999, Transfert et évolution géochimique de la pollution métallique en bassin versant. Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris.
- [14] Rossini P., Guerzoni S., Molinaroli E., Rampazzo G., De Lazzari A., Zancanaro A., 2005, Atmospheric bulk deposition to the lagoon of Venice, *Environmental International*, **31**, 959-974.
- [15] Huston R., Chan Y.C., Gardner T., Shaw G., Chapman H., 2009, Characterisation of atmospheric deposition as a source of contaminants in urban rainwater tanks, *Water Research*, **43**, 1630-1640.
- [16] Wong C.S.C., Li X.D., Zhang G., Qi S.H., Peng X.Z., 2003, Atmospheric deposition of heavy metals in the Pearl River Delta, China, *Atmospheric Environment*, **37**, 767-776.
- [17] Azimi S., 2004, Sources, flux et bilan des retombées atmosphériques de métaux en Ile-de-France. Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris.
- [18] Sabin L.D., Lim J.H., Stolzenbach K.D., Schiff K.C., 2005, Contribution of trace metals from atmospheric deposition to stormwater runoff in a small impervious urban catchment, *Water Research*, **39**, 3929-3937.
- [19] Ascoparg, Copary, Sup'air, Plan de surveillance dioxines et métaux lourds : mesures de métaux lourds dans les retombées atmosphériques 2006-2007.
- [20] Air Languedoc-Roussillon, 2006, Surveillance de l'environnement de l'incinérateur de Lunel-Viel, Bilan 2006 – Résumé.
- [21] Sandroni V., Migon C., 2002, Atmospheric deposition of metallic pollutants over the ligurian sea : labile and residual inputs, *Chemosphere*, **47**, 753-764.
- [22] Injuk J., Van Grieken R. and De Leeuw G., 1997, Deposition of atmospheric trace elements into the north sea : coastal, ship, platform measurements and model predictions, *Atmospheric Environment*, **32**, 3011-3025.
- [23] Air Pays de la Loire, 2009, Evaluation de la pollution atmosphérique du quartier Pin Sec à Nantes, rapport d'étude, sous presse.
- [24] Air Normand, Mesures de la qualité de l'air autour de l'UIOM de Guichainville, octobre – novembre 2008, rapport d'étude, 2008.
- [25] Air Languedoc-Roussillon, Surveillance des métaux toxiques - Environnement de l'UTVE de Lunel-Viel, Année 2010.
- [26] Air Languedoc-Roussillon, Surveillance des métaux toxiques - Environnement de l'UTVE de Calce, Année 2010.
- [27] Airparif, Surveillance des métaux dans l'air autour de l'usine d'incinération d'ordures ménagères à Saint Ouen, Septembre 2010.
- [28] ORAMIP, Mesures de qualité de l'air autour de l'incinérateur du Mirail à Toulouse (SETMI), résultats d'octobre 2010.
- [29] Air C.O.M., Surveillance de l'UIOM du SYVEDAC, rapport d'étude 2009.
- [30] Lig'Air, Dioxines et furannes – UTOM de SARAN – Janvier/Février 2011
- [31] Atmo Poitou-Charentes, Synthèse des mesures de dioxines et furannes réalisées par les AASQA de 2006 à 2010, Avril 2011.
- [32] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2008, rapport final, janvier 2009.
- [33] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2011, rapport final, février 2012.

glossaire

abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AOT40	accumulated exposure over threshold 40
As	arsenic
BTX	benzène, toluène, xylènes
Cd	cadmium
C ₆ H ₆	benzène
CO	monoxyde de carbone
COV	composés organiques volatils
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
Cu	cuivre
Dreal	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
Fe	fer
HAM	hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques
I-TEQ	équivalent toxiques dioxines et furannes
Medde	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
Mera	Mesure des REtombées Atmosphériques
ng	nanogramme (= 1 milliardième de gramme)
Ni	nickel
NO	monoxyde d'azote
NO ₂	dioxyde d'azote
NOx	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
O ₃	ozone
OMS	Organisation mondiale de la santé
pg	picogramme
PM ₁₀	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM _{2,5}	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
Ni	nickel
SO ₂	dioxyde de soufre
IRIS	plateforme régionale de prévision de la qualité de l'air d'Air Pays de la Loire
TU	temps universel
CTVD	Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets
US EPA	Agence américaine de protection de l'environnement
µg	microgramme (= 1 milliardième de gramme)
Zn	zinc

définitions

année civile	période allant du 1 ^{er} janvier au 31 décembre
AOT ₄₀	somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calculée sur l'ensemble des moyennes horaires mesurées entre 8 h et 20 h de mai à juillet
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1 ^{er} octobre au 31 mars
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respectée par x % des données de la série statistique considérée
taux de représentativité	pourcentage de données valides sur une période considérée
valeur cible	niveau de pollution fixé dans le but d'éviter à long terme des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là où c'est possible sur une période donnée

airpays de la loire

7, allée Pierre de Fermat – 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

