



qualité de l'air dans l'environnement

du Centre de Traitement et de Valorisation
des Déchets Valoréna

campagne de mesure 2012

septembre 2012



sommaire

synthèse	1
introduction	6
le dispositif mis en oeuvre	7
indicateurs de la pollution atmosphérique	7
dispositif de mesure concernant 5 sites de mesure	8
les périodes de mesure.....	9
Résumé du dispositif	10
les résultats	11
conditions météorologiques durant la campagne	12
mesure des retombées atmosphériques	14
les concentrations atmosphériques	22
conclusions.....	32
annexes	33
annexe 1 : Air Pays de la Loire	34
annexe 3 : types des sites de mesure	40
annexe 4 : polluants	41
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2012.....	43
annexe 6 : évolution des concentrations en métaux en fonction du nombre d'heures où le site de mesure se situe sous les vents de Valoréna.	44
bibliographie	47
glossaire	48
abréviations	48
définitions	49
précisions sur les calculs statistiques	49

contributions

Coordination de l'étude : Laurence Böhm- Rédaction : Laurence Böhm - Valérie Viranaïken, Mise en page : Bérangère 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 2010 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

Nous remercions Messieurs Soignon (mairie de Nantes), Ageneau (communauté urbaine de Nantes) et Monsieur Sulmont (particulier) pour leur collaboration à l'installation de nos appareils de collecte et d'analyse.

synthèse

contexte | surveillance réglementée de l'environnement

Au service de Nantes Métropole, le Centre de traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) Valoréna traite les 2/3 des déchets ménagers de l'agglomération nantaise, soit près de 135 000 tonnes/an [1].

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.

Dans le cadre de cette surveillance, Air Pays de la Loire réalise depuis 2000, un suivi de la qualité de l'air dans l'environnement de Valoréna. Il consiste en la surveillance par la mesure des polluants atmosphériques suivants : métaux lourds, acide chlorhydrique, dioxyde d'azote. En 2003, ce dispositif a été complété, conformément à l'arrêté préfectoral du 14 avril 2003, par la mesure des dépôts totaux de dioxines et furannes.

objectifs | suivi réglementaire de la qualité de l'air et de l'impact des rejets de Valoréna

La campagne annuelle 2012 de surveillance a pour objectifs :

- l'évaluation de la qualité de l'air par rapport aux valeurs réglementaires ;
- l'évaluation de l'impact des rejets de Valoréna sur la qualité de l'air environnante.

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

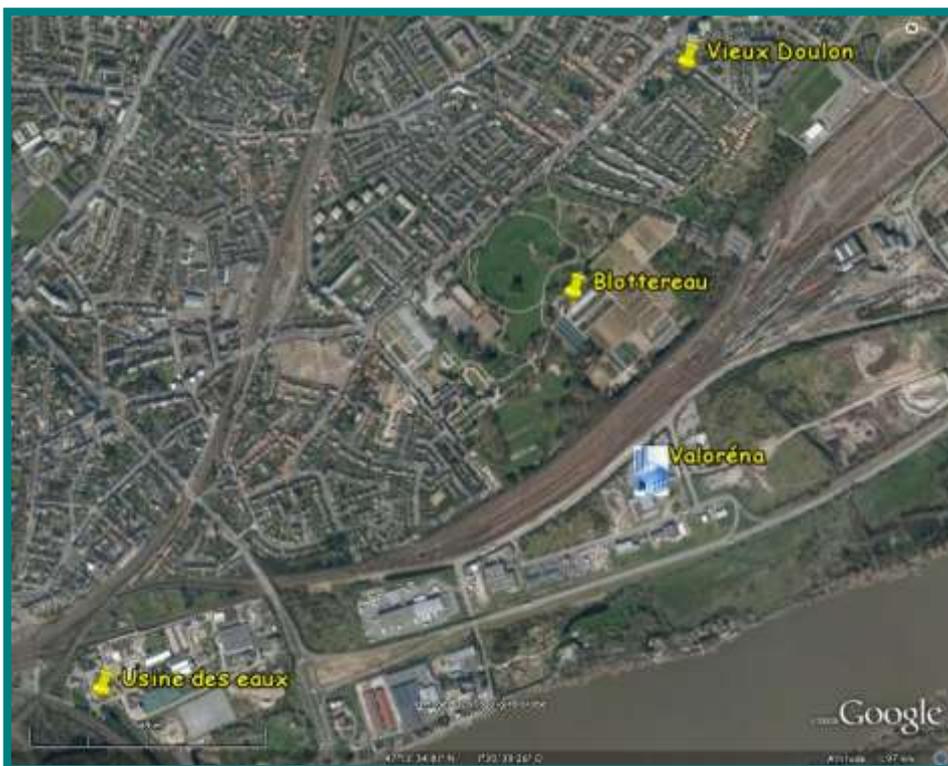
En 2012, la campagne s'est déroulée du 25 avril au 31 mai, avec un fonctionnement nominal de l'établissement.

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 Valoréna :

- **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 ; US EPA 1613).

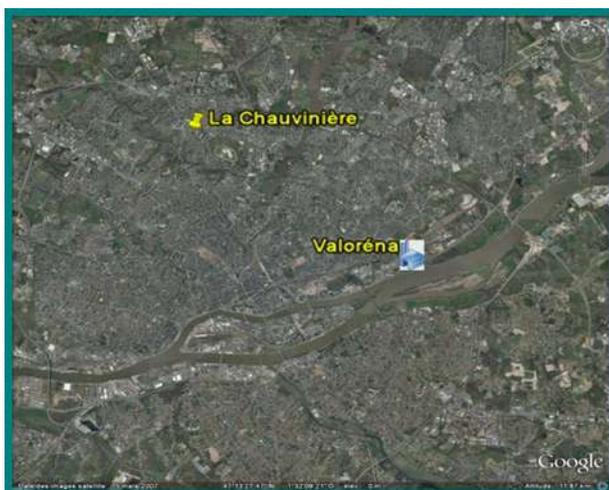
3 sites de mesure dans l'environnement de Valoréna



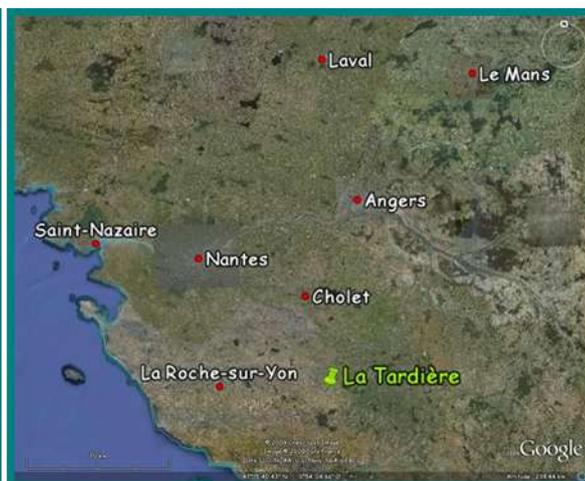
Implantation des sites de mesure dans l'environnement de Valoréna

2 sites de mesure non influencés par Valoréna pour comparaison

Deux sites de mesure non influencés par les émissions de Valoréna (site urbain de la Chauvinière à Nantes et site rural de la Tardière en Vendée) ont été équipés de collecteurs de précipitation (collecte et 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 de l'usine.



Localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise

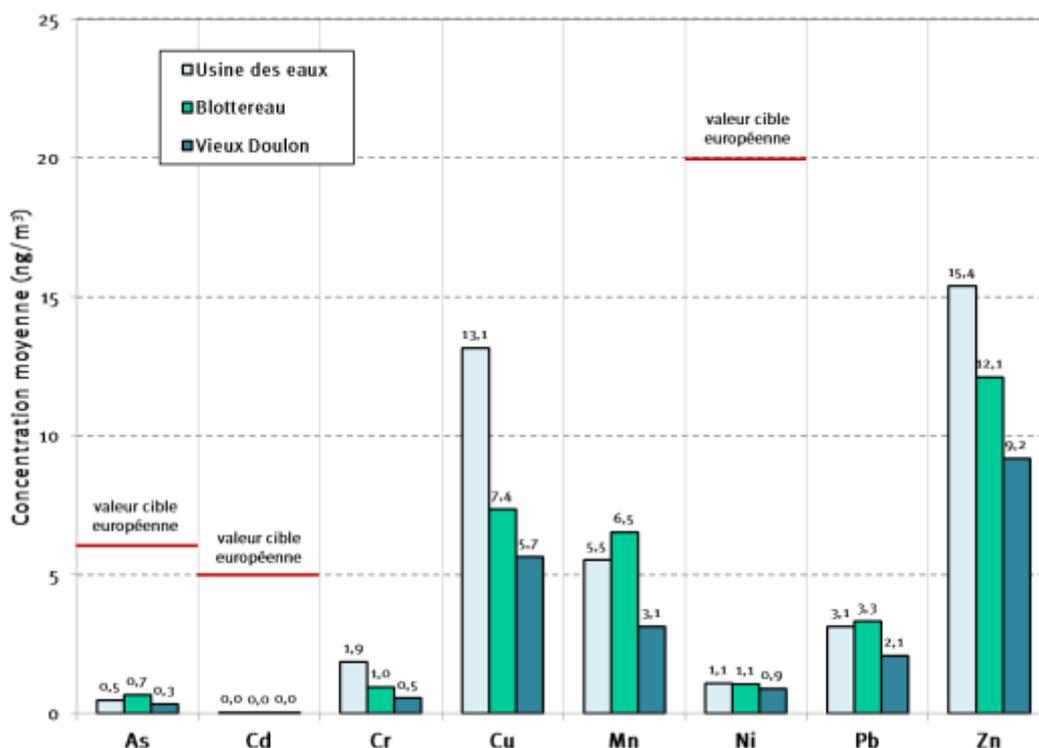


Situation de la station de la Tardière en Vendée (Site MERA)

résultats

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

Les niveaux en polluants réglementés (Arsenic, Cadmium, Plomb, Nickel, Zinc et NO₂) mesurés dans l'environnement de Valoréna ont de très fortes chances de respecter les valeurs cibles que ce soit dans l'air ambiant ou dans les retombées atmosphériques (réglementations allemandes et suisses). A titre d'exemple, les concentrations atmosphériques en As, Ni, Cd et Pb mesurées sur les 5 semaines de campagne, demeurent par extrapolation à l'année, plus de 12 fois plus faibles que les valeurs réglementaires.



concentrations moyennes en métaux dans l'air ambiant en 2012 dans l'environnement de Valoréna

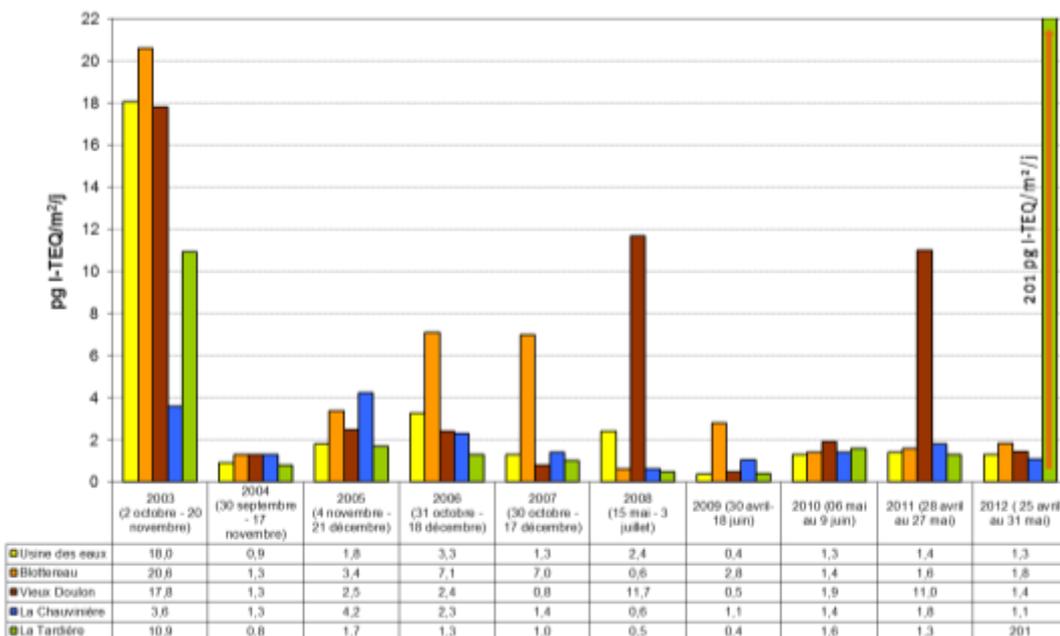
On observe des niveaux plus élevés en Zn et en Cu sur le site de l'Usine des Eaux. L'analyse de la corrélation entre les concentrations de métaux lourds et le nombre d'heures d'exposition du site sous l'influence de l'établissement n'a pas montré de lien de causalité avéré des rejets de Valoréna sur les teneurs atmosphériques en métaux.

Par ailleurs, les niveaux moyens en As, Cd, Ni et Pb mesurés durant la campagne demeurent plus de 10 fois plus faibles que les valeurs réglementaires annuelles. De ce fait, il y a de très fortes chances qu'elles soient respectées dans l'environnement de l'établissement.

les dépôts de dioxines et furannes : pas d'impact décelable des émissions de Valoréna

Les teneurs totales en équivalent toxique (total I-TEQ), inférieures à 1 pg/kg, sont comparables, sur les sites de l'Usine des Eaux, du Grand Blottereau et du Vieux Doulon. Par ailleurs les niveaux enregistrés sur les 3 sites étudiés en 2012 sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés sur le site urbain de la Chauvinière et restent équivalents aux concentrations relevées lors des années précédentes durant lesquelles aucun impact significatif des émissions de Valoréna n'avait été décelé.

Ces résultats ne suggèrent donc pas d'impact significatif des émissions de dioxines et furannes générées par Valoréna, durant la période de prélèvement.

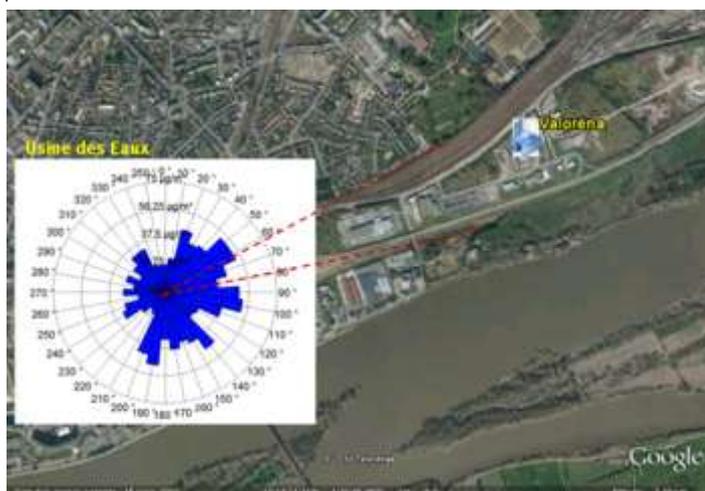


Historique des dépôts de dioxines et furannes dans l'environnement de Valoréna au cours des 10 dernières années

niveaux de dioxyde d'azote : pas d'influence détectable des émissions de Valoréna

La pollution moyenne en NO₂ mesurée à l'Usine des eaux (9 µg/m³) est comparable à celle enregistrée sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie à Nantes (10 µg/m³).

Des niveaux plus élevés en NO₂ (cf. figure suivante) ont été enregistrés par vent de Nord Est [50-60 N] et de secteur Ouest [90-100°]. Toutefois, du fait de la multiplicité des sources de dioxyde d'azote en milieu urbain il est difficile de conclure définitivement sur une influence avérée des émissions de l'établissement, les niveaux enregistrés restant faibles à modérés et typiques d'une pollution urbaine.



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

conclusion

Les résultats principaux de cette campagne de mesure, menée entre le 25 avril et le 31 mai 2012 **montrent que, dans l'environnement du CTVD de Valoréna**, les niveaux en polluants réglementés sont nettement inférieurs aux seuils réglementaires. Par ailleurs, que ce soit dans le cas des retombées ou des polluants atmosphériques, **l'étude des concentrations enregistrées en fonction de l'exposition des sites ne montre pas d'impact significatif des émissions de l'établissement.**

Pour conclure, la campagne de mesure 2012 n'a pas montré d'influence notable des rejets de Valoréna 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) Valoréna traite les 2/3 des déchets ménagers de l'agglomération nantaise, soit près de 135 000 tonnes/an [1].

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, réalise cette surveillance par la mesure des polluants atmosphériques suivants : métaux lourds, acide chlorhydrique et dioxyde d'azote. En 2003, ce dispositif a été complété par la mesure des dépôts totaux de dioxines et furannes dans l'environnement de Valoréna et sur deux autres sites non influencés par l'usine.

Ce rapport recense les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 25 avril au 31 mai 2012. 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 de Valoréna sur les concentrations enregistrées.

le dispositif mis en œuvre

Dans le cadre de la commande de cette campagne de mesure, la nature du dispositif et les méthodes de mesure employées ont été validées par Valoréna.

Le dispositif complet mis en œuvre pour la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de Valoréna permet d'appréhender deux indicateurs de la pollution atmosphérique :

- les concentrations atmosphériques via des mesures directement dans l'air ;
- les retombées atmosphériques (dépôts) via 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, une collecte des dépôts secs et humides est effectuée sur les trois sites (Usine des Eaux, Blottereau, Vieux Doulon) pour une 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 et de la Tardière.

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

dispositif de mesure concernant 5 sites de mesure

3 sites localisés dans les zones de retombées maximales

Le choix de l'implantation des 3 stations de mesure a été défini dès 2010 en tenant compte à la fois :

- de la zone de retombées maximales au sol du panache dans les conditions de stabilités atmosphériques les plus fréquemment rencontrées (classes météorologiques C et D selon la classification de Pasquill) ;
- de la direction des vents dominants (sud-ouest et nord-est) ;
- de la présence de zones d'habitation ;
- de la disponibilité d'infrastructures d'accueil sur le terrain.

Les caractéristiques des 3 sites de mesure retenus sont récapitulées dans le tableau 1.

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 montre l'emplacement des sites :

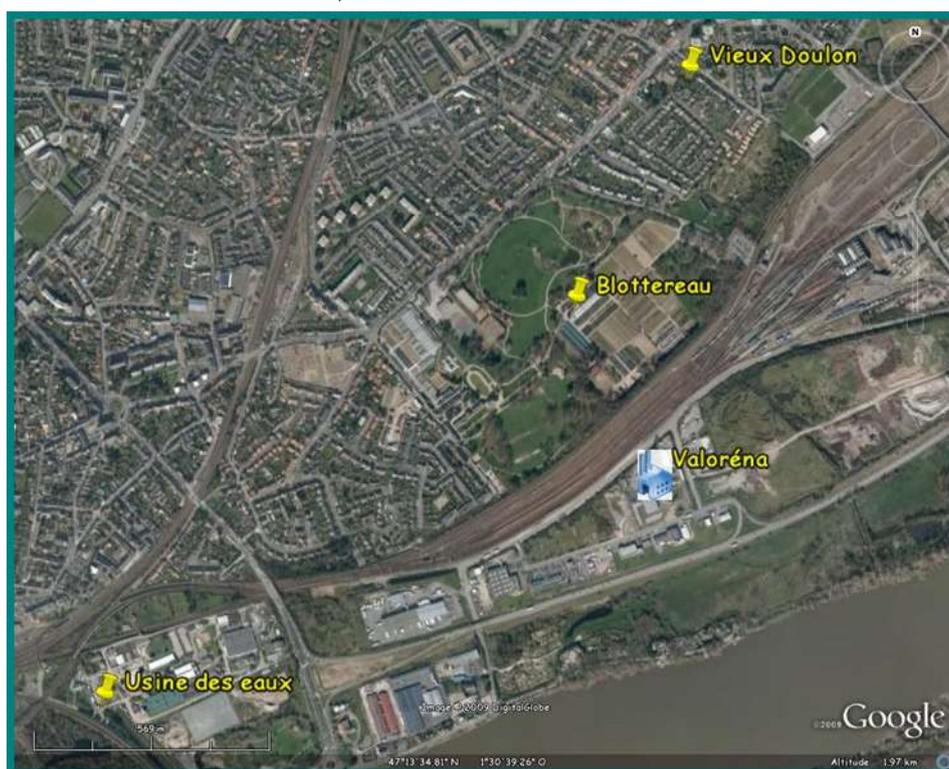


Photo 1 : localisation des 3 sites de mesure à proximité de Valoréna

2 sites de mesure non influencés par Valoréna

Deux sites de mesure non influencés par les rejets de Valoréna (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 enregistrées sur ces deux sites non influencés par les rejets de Valoréna permettent de fournir une référence pour les valeurs de dépôts de dioxines et furannes en environnement urbain et rural.

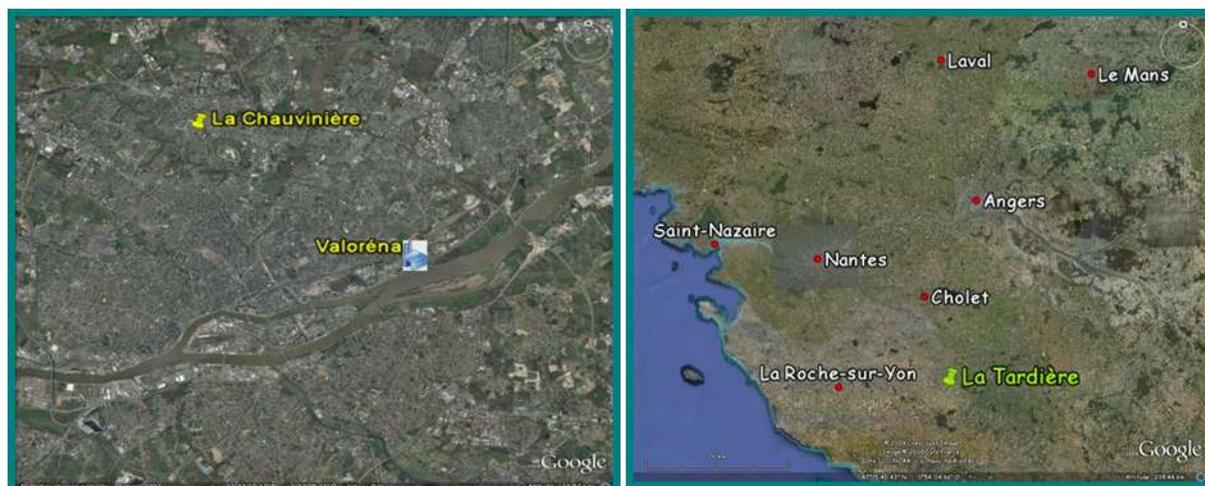


Photo 2 : localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise

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

les périodes de mesure

En 2012, la campagne de mesure dans l'environnement de Valoréna s'est déroulée du 25 avril au 31 mai. Un arrêt d'un des fours a été recensé le 26 avril. Sur tout le reste de la campagne, l'établissement a eu un fonctionnement nominal.

Le tableau suivant résume les différentes périodes d'échantillonnage pour les métaux et l'acide chlorhydrique sur les 3 situés dans l'environnement immédiat de Valoréna et sur le site urbain non influencé de la Chauvinière.

périodes	date début	date fin
1	25/04/12	02/05/12
2	02/05/12	09/05/12
3	09/05/12	16/05/12
4	16/05/12	23/05/12
5	23/05/12	31/05/12

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

La période de prélèvement des retombées atmosphériques sur le site rural non influencé de la Tardière (Vendée) s'étend du 26 avril au 29 mai 2012.



Photo 4 : dispositif de mesure au Vieux Doulon

résumé du dispositif

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

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 3 : typologie des sites et polluants mesurés

¹ As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn

les résultats

La présentation des résultats va concerner successivement :

- les conditions météorologiques observées durant la campagne de mesure ;
- l'interprétation des résultats de retombées atmosphériques ;
- l'interprétation des résultats des concentrations mesurées dans l'air.

conditions météorologiques durant la campagne

La vitesse et la direction des vents sont des paramètres météorologiques importants à prendre en compte pour comprendre la dispersion des polluants dans l'environnement d'une source génératrice.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque semaine de prélèvement, la direction des vents enregistrée à la station Météo France de Bouguenais ainsi que le nombre d'heures hebdomadaires au cours desquelles, les sites ont été sous les vents de l'usine Valoréna. A noter que des secteurs de faible écart angulaire (+/- 10 °) sont considérés afin de respecter le caractère directionnel du panache.

		Site			Profil des roses des vents hebdomadaires
		Usine des eaux	Blottereau	Vieux Doulon	
période	dates	58°-78°	145°-165°	174°-194°	
S1	25/04 au 02/05	6	8	11	<p>Rose des vents du 25/04/12 au 02/05/12</p>
S2	02/05 au 09/05	7	3	8	<p>Rose des vents du 02/05/12 au 09/05/12</p>
S3	09/05 au 16/05	7	7	1	<p>Rose des vents du 09/05/12 au 16/05/12</p>

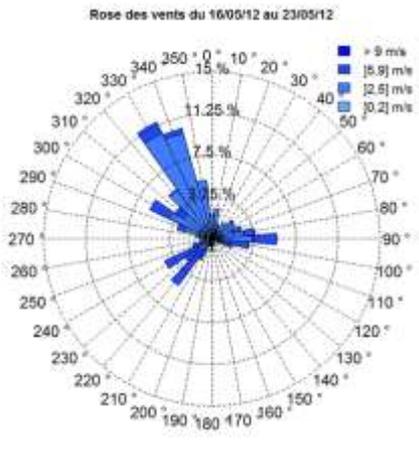
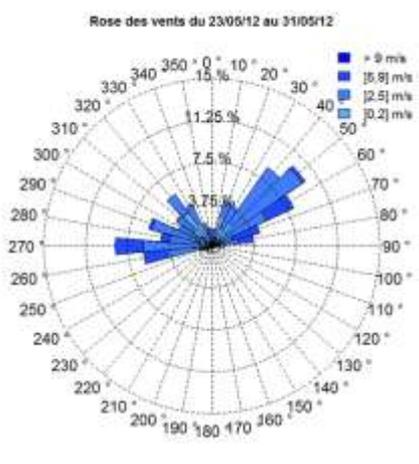
S4	16/05 au 23/05	5	1	0	 <p>Rose des vents du 16/05/12 au 23/05/12</p>
S5	23/05 au 31/05	16	0	0	 <p>Rose des vents du 23/05/12 au 31/05/12</p>
Total		41	19	20	

Tableau 4 : caractéristiques hebdomadaires de l'exposition sous le vent des 3 sites de mesure

Au cours des 5 semaines de mesure, les conditions météorologiques ont été très variables. Au bout de la semaine S3, chacun des trois sites a été exposé de manière équivalente aux vents de Valoréna (entre 18 et 20 heures d'exposition chacun). A l'inverse, durant les deux dernières semaines, c'est essentiellement le site de l'usine des eaux qui a été soumis aux vents de l'établissement : par exemple, lors de la semaine S5, seul ce site a été exposé à l'influence de Valoréna avec des vents de nord-est majoritairement compris entre 5 et 9m/s.

La répartition des vents au cours de la totalité de la campagne de mesure est présentée sur la rose des vents de la figure suivante. On note une prédominance des vents de nord-est et de sud-ouest. Du fait de ces conditions sur la globalité de la campagne de mesure, le site de l'Usine des Eaux a été 2 fois plus souvent sous les vents de Valoréna (41h) que les sites du Grand Blottereau et du Vieux Doulon qui eux, ont été soumis à l'influence de l'établissement durant des périodes équivalentes.

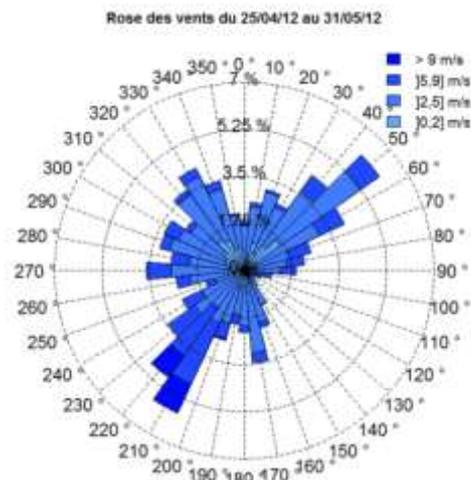


Figure 1 : rose des vents sur l'ensemble de la campagne de mesure (du 25 avril au 31 mai 2012).

mesure des retombées atmosphériques

mesure des dépôts de dioxines et furannes

Les dioxines et furannes font partie de la famille des polluants organiques persistants (POPs). Les dioxines sont au nombre de 75 et les furannes au nombre de 135 : on parle de congénères qui se différencient selon le nombre et la position des atomes de chlore. Sur ces 210 congénères, 17 sont actuellement considérés comme toxiques et sont surveillés en priorité.

En 2009, c'est l'industrie manufacturière qui constitue la source principale des émissions de dioxines et furannes (73,6%). Depuis 1990, les émissions nationales de dioxines et furannes ont diminué de 95%. 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.

Dans les incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux, avec ou sans récupération d'énergie, des techniques de réduction ont été mises en œuvre pour respecter les valeurs limites définies dans les arrêtés du 25 janvier 1991 et du 20 septembre 2002 relatives aux déchets non dangereux (ordures ménagères, boues de traitement des eaux, déchets de soins etc.) qui ont permis notamment une réduction de plus de 99% des émissions des incinérateurs d'ordures ménagères entre 1990 et 2009 (-958 g ITEQ), sous-secteur qui ne représente plus que 2,1% des émissions totales en 2009.

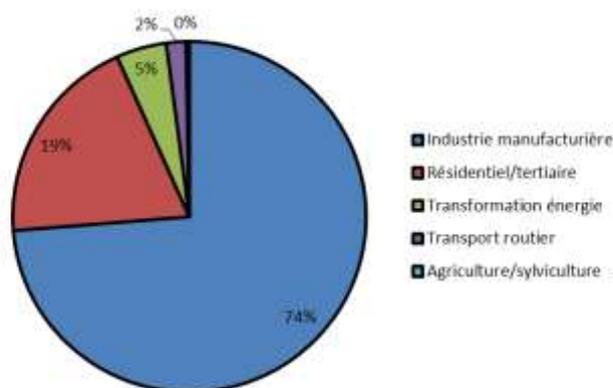


Figure 2 : sources d'émission anthropique de dioxines et furannes en 2009 [2]

rappel du dispositif de campagne

Trois sites de mesure sont positionnés dans l'environnement de Valoréna : l'Usine des Eaux, le parc du Grand Blottereau et le Vieux Doulon. Afin d'estimer l'impact du CTVD par comparaison, deux autres sites de mesure non influencés par l'établissement ont été également sélectionnés : la Chauvinière à Nantes et la station rurale d'Air pays de la Loire, localisée à la Tardière (sud-est de la Vendée). Chacun de ces cinq sites a été équipé de collecteurs de précipitations atmosphériques, comme détaillé dans l'annexe 2.

résultats

dépôts mesurés lors de la campagne 2012

Dans le tableau suivant sont reportées les concentrations des 17 dioxines et furannes, en pg/kg, mesurées sur les sites de mesure.

Concentration molécules (pg/kg)	Usine des Eaux	Blottereau	Vieux Doulon	La Chauvinière	La Tardière
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,1	1,3	2,9	0,6	14,6
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,6	0,2	1,4	1,0	23,9
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,5	0,4	0,4	0,5	4,1
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,2	0,0	0,2	0,3	10,0
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,0	0,2	0,2	0,3	30,5
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,2	0,2	0,2	0,5	11,3
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,0	0,0	0,2	0,3	30,1
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	0,2	0,4	0,2	0,1	5,4
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,2	0,2	0,2	0,3	9,9
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,2	0,2	0,2	0,3	11,4
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,2	0,5	0,2	0,3	28,5
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,2	0,2	0,2	0,3	23,8
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,2	0,5	0,2	0,0	76,0
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,1	0,1	0,1	0,1	5,3
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,8	0,9	0,6	0,3	32,4
OCDD	1,6	7,7	7,2	2,6	2,4
OCDF	0,9	1,6	1,5	1,7	3,2
Total I-TEQ (pg/kg)	0,68	0,82	0,69	0,66	71,90

Tableau 5 : concentrations (pg/kg) en dioxines et furannes mesurées sur les 5 sites

D'après ces résultats, les concentrations en dioxines et furannes relevées sur les 3 sites de mesure localisés dans l'environnement de l'établissement Valoréna ainsi que sur le site de La Chauvinière sont faibles et comparables. Dans le cas du site rural de La Tardière, des teneurs plus élevées, de près de 72 pg/kg ont été mesurées : une pollution parasite (feux de végétation) serait à l'origine des teneurs plus élevées retrouvées.

Le congénère majoritaire relevé sur les sites de l'Usine des Eaux, du Grand Blottereau et du Vieux Doulon, est l'Octachloro-dibenzo-dioxine OCDD, qui est le moins toxique. C'est au Grand Blottereau que sa concentration a été la plus élevée alors que ce site a été le moins exposé aux vents de l'établissement. Cette prépondérance de l'OCDD enregistrée en 2012 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.

Les teneurs totales en équivalent toxique (total I-TEQ), inférieures à 1 pg/kg, sont comparables, sur les sites de l'Usine des Eaux, du Grand Blottereau et du Vieux Doulon, quel que soit leur temps d'exposition à l'influence de l'établissement.

Ces premiers résultats ne montrent donc pas d'influence significative des émissions de dioxines et furannes de Valoréna, durant la campagne de mesure.

contribution des 17 congénères à la toxicité totale

Le graphique suivant représente la contribution relative de chaque congénère à la toxicité totale des prélèvements effectués.

On note que les profils de partition des dioxines entre les 17 congénères étudiés sont comparables entre les sites de mesure positionnés dans l'environnement de Valoréna et la station de mesure de La Chauvinière. La toxicité des dépôts recueillis est majoritairement due à la prise en compte de la 1,2,3,7,8-PeCDD (concentration < seuil de quantification).

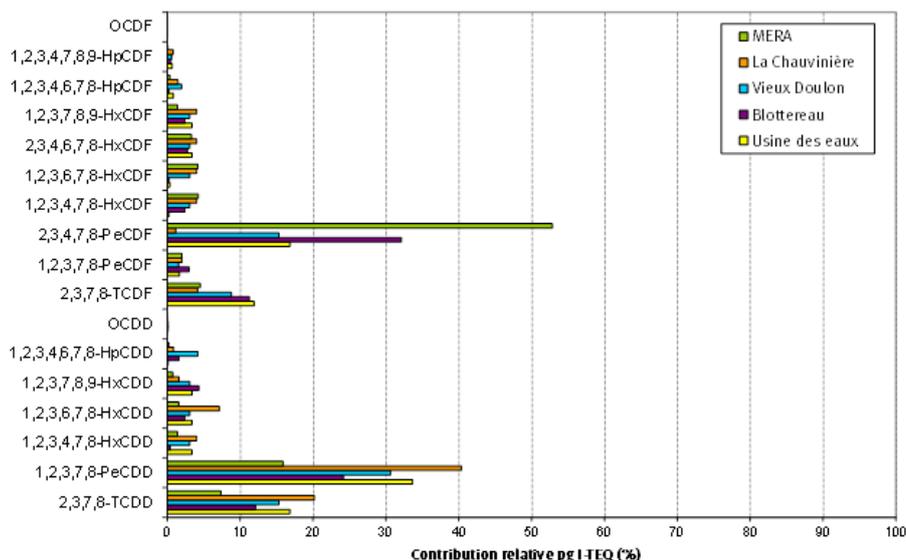


Figure 3 : profil de la répartition des toxicités relatives des congénères recensés sur chacun des 5 sites

comparaison à d'autres études

Les dépôts mentionnés dans la bibliographie sont habituellement exprimés en dépôts d'équivalents toxiques (pg I-TEQ /m²/j). Le graphique suivant 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].

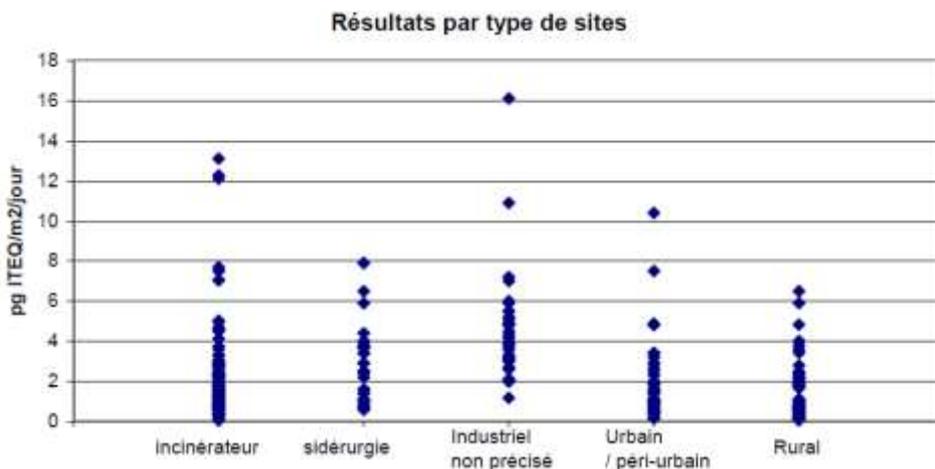


Figure 4 : historique des dépôts totaux (pg ITEQ /m²/j) mesurés depuis 2006 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air [31]

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. Il est à noter que 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 où des dépôts supérieurs à 100 pg ITEQ/m²/j pouvaient être mesurés [5,3].

Le graphique ci-après représente les dépôts totaux exprimés en équivalent toxique mesurés dans l'environnement de Valoréna et sur le site urbain de la Chauvinière et rural de la Tardière.

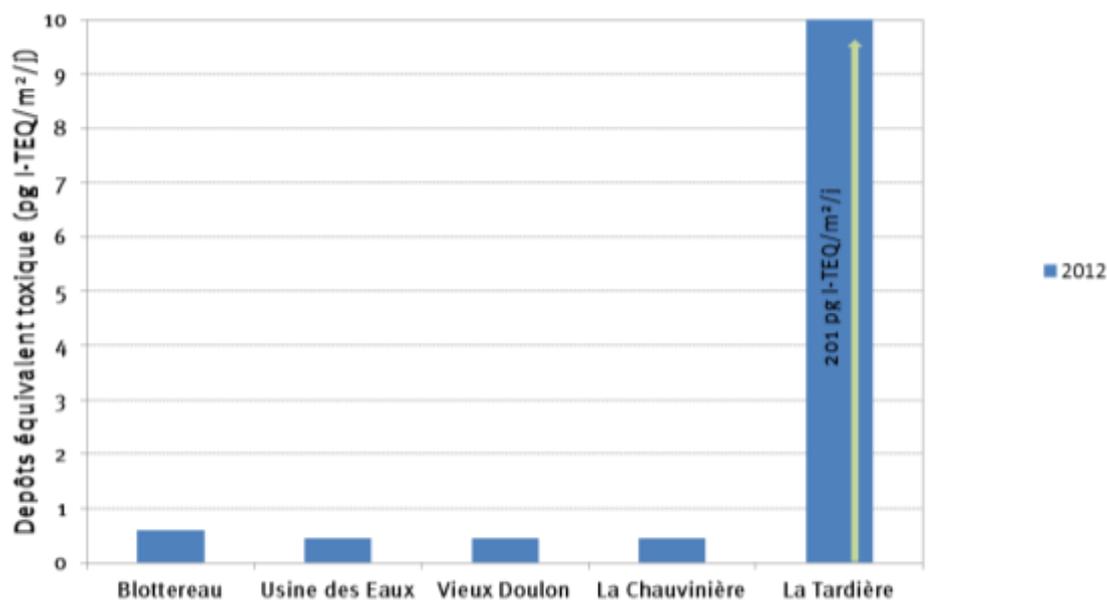


Figure 5 : dépôts totaux (pg ITEQ /m²/j) mesurés durant la campagne de mesure 2012

La comparaison des résultats obtenus lors de la campagne 2012 et ceux relevés dans la bibliographie montre que dans l'environnement de Valoréna, les teneurs observées sont dans la fourchette basse (<1 pg I-TEQ/m²/j) de ceux enregistrés sur le même type de sites proches de centre de traitement.

Au vu des concentrations habituellement relevées en milieu rural, le dépôt mesuré au niveau de la Tardière (201 pg I-TEQ/m²/j) apparaît comme un point aberrant lié probablement à une combustion parasite à proximité du site (feux de végétation).

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].

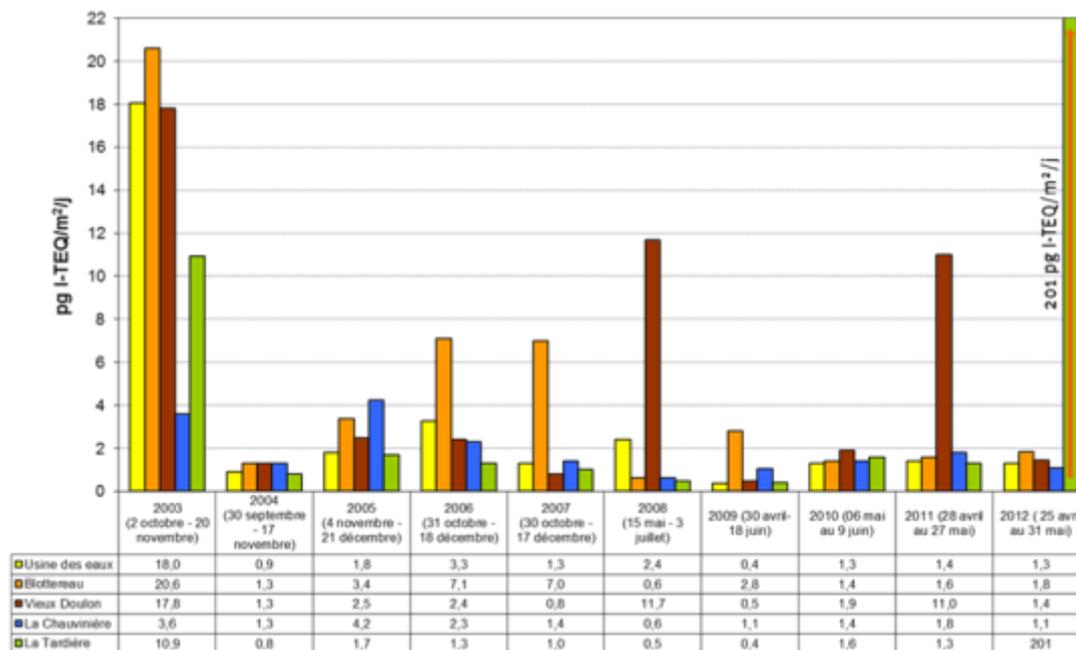


Figure 6 : historique des dépôts totaux (pg I-TEQ /m²/j) mesurés depuis 2003

Les niveaux enregistrés sur les 3 sites étudiés en 2012 sont du même ordre de grandeur que ceux relevés lors des années précédentes durant lesquelles aucun impact significatif des émissions de Valoréna n'avait été décelé.

En résumé, les faibles niveaux de dépôts de dioxines et furannes relevés ainsi que l'homogénéité des concentrations sur les 3 sites de mesure potentiellement impactés suggèrent que l'influence du CTVD n'est pas visible sur les différents congénères étudiés à proximité de l'établissement. La concordance des résultats avec l'historique de suivi de l'environnement de Valoréna tend à confirmer cette conclusion.

mesures des retombées totales en métaux lourds

L'inventaire régional d'émissions BASEMIS mis en œuvre par Air Pays de la Loire permet d'avoir une vision des principaux secteurs émetteurs de métaux à l'échelle de Nantes Métropole (cf. figure suivante). Cu, Zn, Pb et dans une moindre mesure Ni et Cr 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.

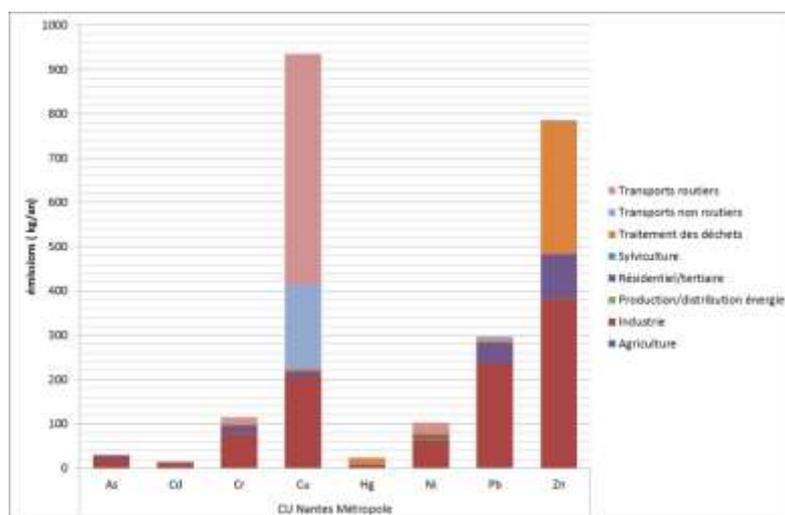


Figure 7 : émissions anthropiques annuelles de métaux lourds (kg/an) en 2008 (source Air Pays de la Loire-BASEMIS)

Les retombées totales, exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$, mesurées lors de la campagne 2012, sont reportées dans la figure suivante.

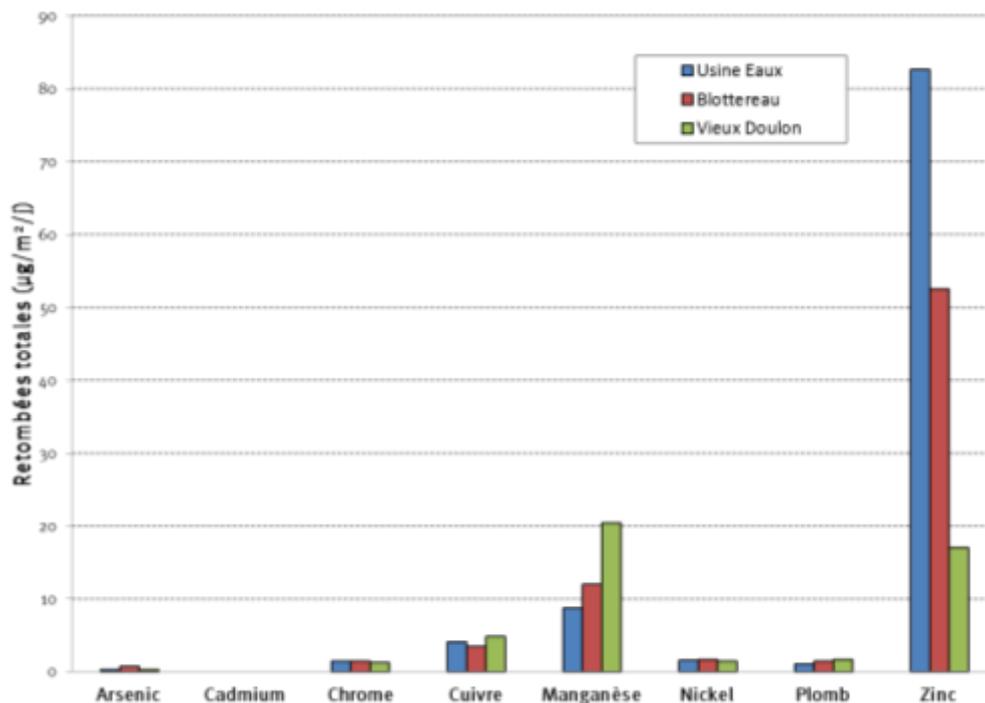


Figure 8 : retombées totales ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) en métaux lourds

Le zinc, le manganèse et le cuivre correspondent aux métaux majoritairement présents dans les retombées atmosphériques. Le dépôt maximal en Zn ($82,7 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) est enregistré sur le site de l'Usine des Eaux, qui a été le plus exposé à l'influence de Valoréna. Cependant il est délicat de désigner l'établissement comme origine de ces teneurs. En effet, le zinc ayant une origine terrigène importante, des fluctuations naturelles peuvent être responsables de l'augmentation de la concentration de ce métal dans les retombées atmosphériques. De plus, l'étude des concentrations atmosphériques en fonction de l'influence de l'établissement ne montre pas d'impact des émissions de Valoréna sur les teneurs atmosphériques de Zn.

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. A l'inverse, en Allemagne (Loi du 24 juillet 2002) et en Suisse, des valeurs de référence pour les dépôts de métaux (en moyenne annuelle) sont répertoriées. 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 [11], [13] à [23].

Flux de dépôt de métaux ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Zone rurale	Zone urbaine	Etude Valoréna 2012	Valeurs réglementaires allemandes et suisses
Arsenic	0,6 et 0,7	0,05 – 1,3	0,31 – 0,68	4
Cadmium	0,2 – 0,9	0,3 – 3,0	-	2
Chrome	1,7 – 6,7	1,8 – 17,6	1,21 – 1,47	-
Cuivre	3,5 – 9,5	2,1 – 67,9	3,50 – 4,83	-
Manganèse	7,2 - 14,7	8,5 – 24,6	8,68 – 20,41	-
Nickel	1,6 – 3,7	1,0 – 22,9	1,43 – 1,69	15
Plomb	3,3 – 10,3	0,4 – 106	1,03 – 1,65	100
Zinc	17,8 – 219	10 – 285	17,01 – 82,69	400

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 2012 correspondent aux ordres de grandeur des niveaux habituellement enregistrés en zone rurale.

Par ailleurs, la comparaison des données de 2012 avec les seuils réglementaires existants en Allemagne et en Suisse montre que les niveaux rencontrés dans l'environnement de Valoréna sont 5 à 23 fois plus faibles dans le cas de l'arsenic, du nickel et du zinc et plus de 60 fois inférieurs pour le plomb à ces valeurs de référence.

historique

L'histogramme de la Figure 9 retrace l'évolution des flux moyens de dépôts de métaux lourds enregistrés dans l'environnement de Valoréna depuis 2003 [6-10] [32-33].

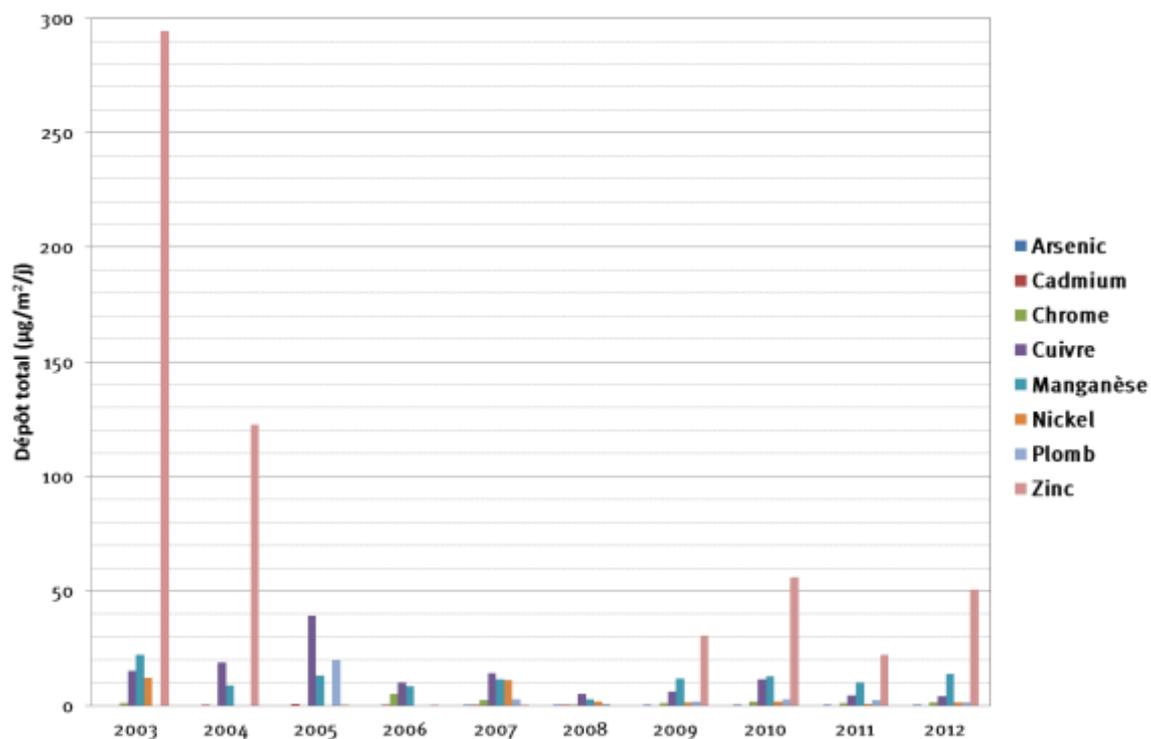


Figure 9 : évolution des flux de dépôts de métaux lourds depuis 2003

D'après cet histogramme, les données relevées en 2012 suivent la tendance observée les années précédentes. L'origine terrigène importante de Zn peut être à l'origine des dépôts enregistrés.

les concentrations atmosphériques

chlorure particulaire et acide chlorhydrique

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

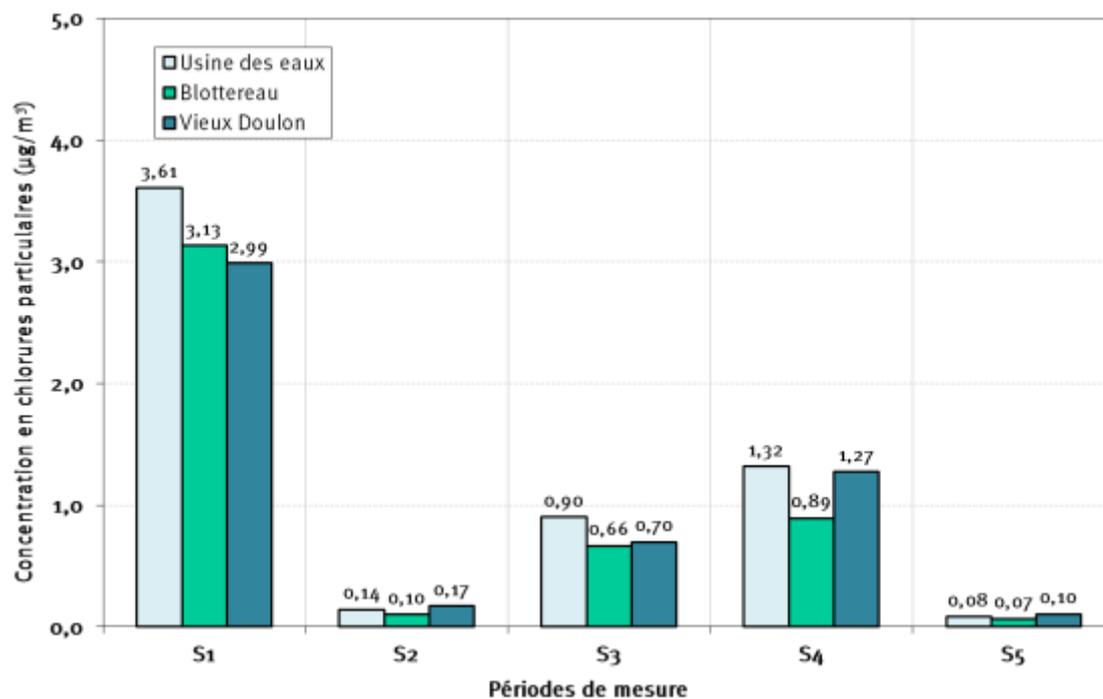


Figure 10 : évolution des concentrations en chlorure particulaire

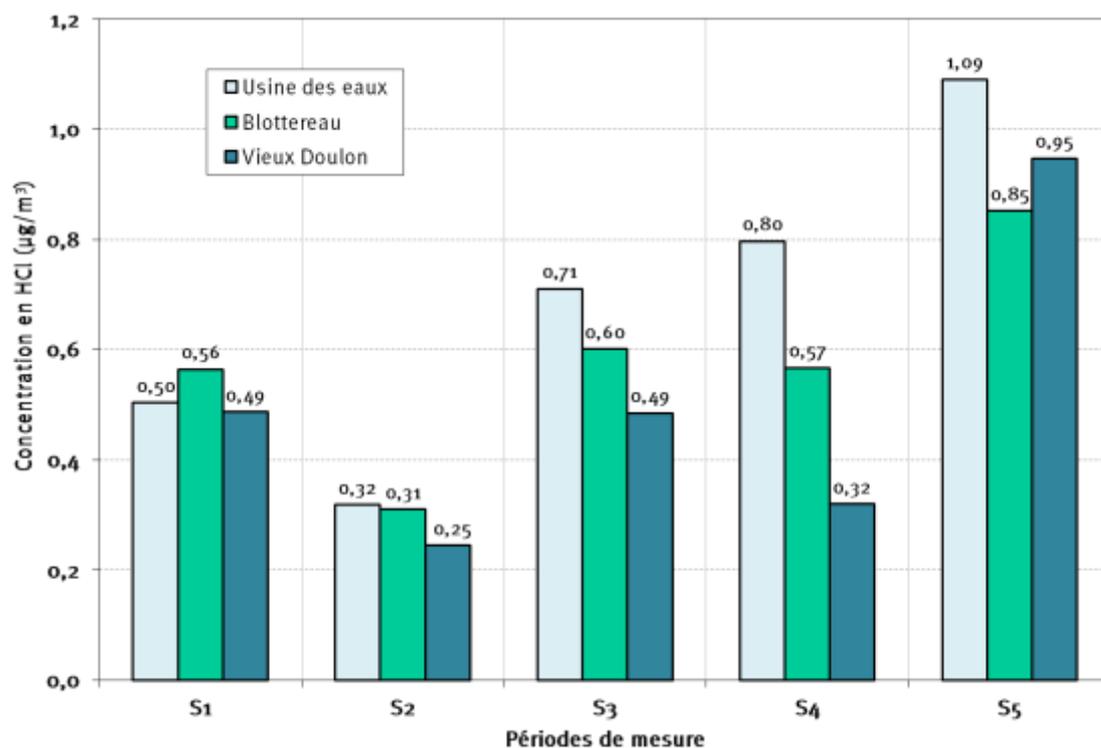


Figure 11 : évolution des concentrations en acide chlorhydrique

chlorure particulaire

D'après la Figure 10, les niveaux de chlorure particulaire sont très faibles et homogènes sur les 3 sites de mesure avec une moyenne comprise entre 0,1 et 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ des semaines S2 à S5. Les concentrations les plus fortes (3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont mesurées lors de la 1^{ère} semaine où une prédominance de vents forts (> 5m/s) de secteur sud-ouest a été relevée. L'aérosol marin riche en chlorure est à l'origine des teneurs mesurées sur les 3 sites étudiés.

chlorure gazeux (HCl)

Les concentrations en acide chlorhydrique restent homogènes sur chacun des sites de mesure (comprises entre 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et restent comparables à celles enregistrées lors de la campagne de 2011 [33].

Ces concentrations sont concordantes avec les niveaux enregistrés par d'autres AASQA dans l'environnement d'usines d'incinération. Par exemple en 2008, AIR NORMAND a mesuré des teneurs en HCl comprises entre 0,2 et 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [24].

évaluation de l'impact de Valoréna sur les teneurs en HCl

La Figure 12 ci-dessous présente les concentrations en HCl relevées sur chacun des 3 sites, en fonction du nombre d'heures durant lesquelles ces sites ont été sous les vents de Valoréna.

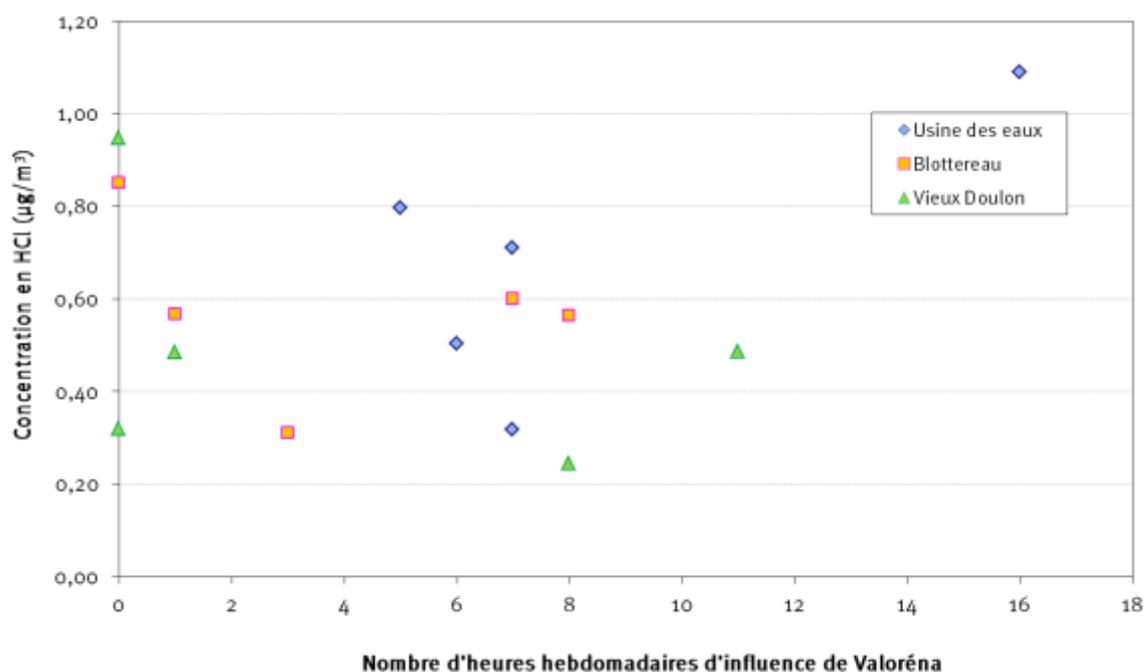


Figure 12 : relation entre les concentrations en HCl et l'influence de Valoréna

Aucune tendance de causalité n'apparaît entre les concentrations enregistrées et la durée d'exposition aux vents de l'établissement. En d'autres termes, l'impact du CTVD 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 Valoréna depuis 2005. Les saisons durant lesquelles se sont déroulées les mesures sont également mentionnées.

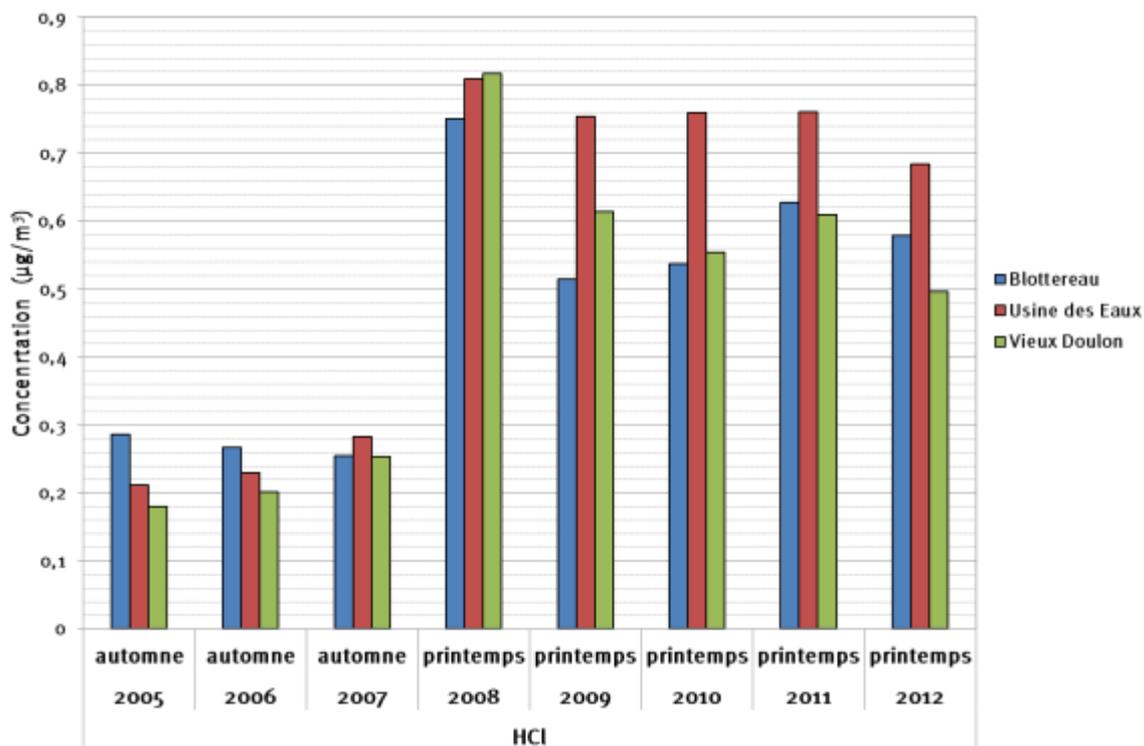
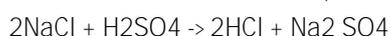


Figure 13 : concentrations en HCl mesurées sur les 3 sites de mesures depuis 2005

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

- en automne (2005-2007), les concentrations sont comprises entre 0,18 et 0,28 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 appelé « 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 durant le printemps et l'été : saisons où les vents océaniques sources d'embruns marins sont moins forts comme le montre les niveaux en chlorures particuliers mesurés depuis 2005 (cf. Figure 14).

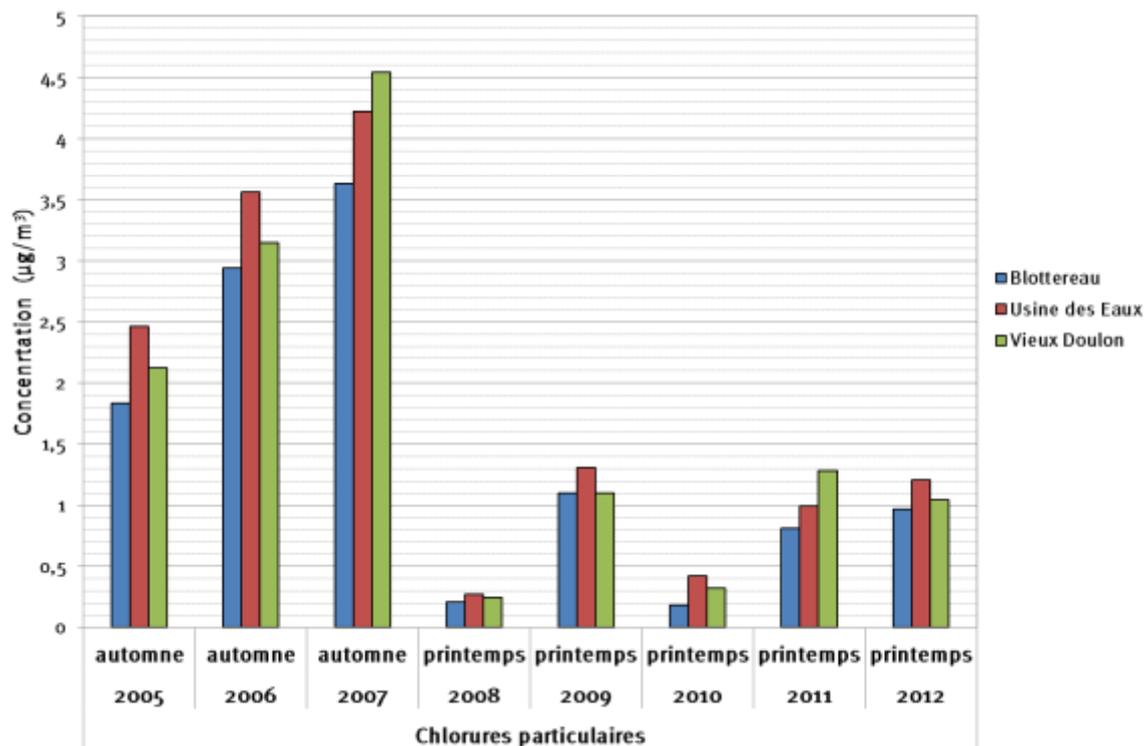


Figure 14 : concentration en chlorures particuliers mesurés sur les 3 sites de mesures depuis 2005

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 de Valoréna sont présentées sur la figure suivante.

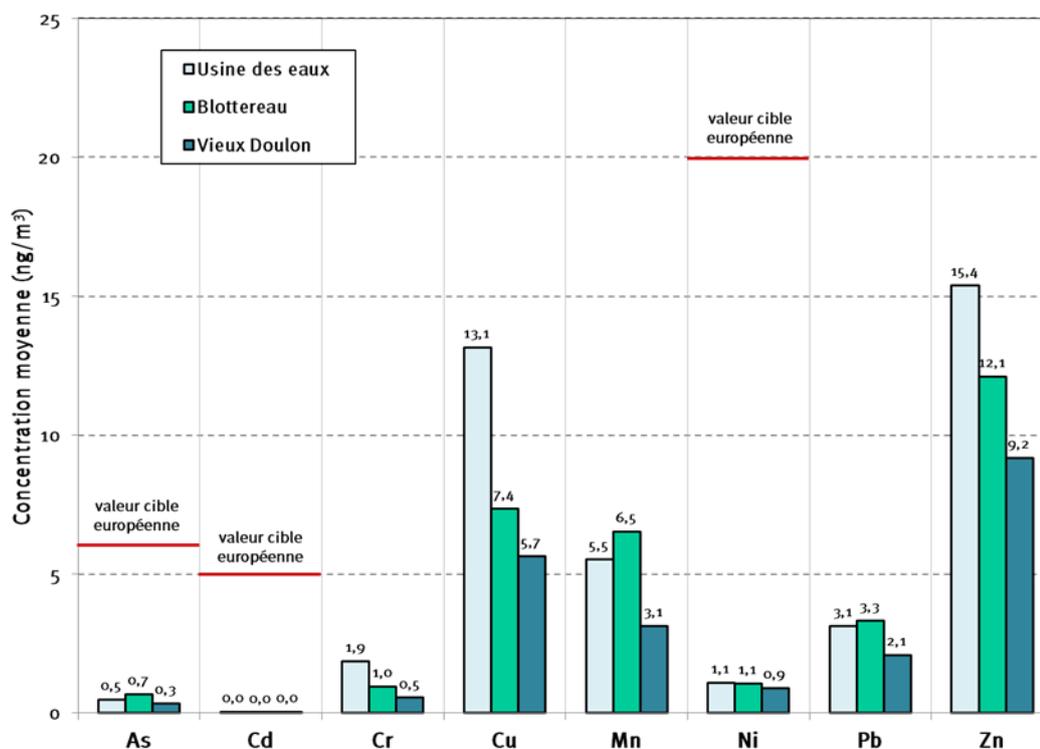


Figure 15 : concentrations moyennes en métaux dans l'air ambiant en 2012 dans l'environnement de Valoréna

Les concentrations de mercure Hg relevées lors de la campagne de mesure, étant inférieures à la limite de quantification, ne sont pas représentées sur le graphique précédent. Comme les années précédentes, les métaux relevés dans l'air se répartissent en trois classes de concentration :

- un élément majoritaire : Zn, dont les concentrations sont supérieures à 9 ng/m³ sur les trois sites de mesure ;
- trois éléments mineurs : Cu, Mn, et Pb, dont la gamme des concentrations s'étend de 2 à 13 ng/m³ ;
- cinq éléments détectés à l'état de trace : Hg, As, Cd, Cr, et Ni, dont les concentrations sont inférieures à 2 ng/m³.

Ce classement est comparable à celui observé dans les retombées atmosphériques où le zinc ressortait comme l'élément majoritaire.

Comme pour les retombées atmosphériques, le site de l'Usine des Eaux, présente les niveaux de Zn les plus élevés. Cependant l'analyse de la corrélation entre le nombre d'heures hebdomadaires d'exposition du site à l'influence de l'établissement et les concentrations de Zn n'a pas montré de lien de causalité avéré des rejets de Valoréna (annexe 6).

comparaison à d'autres études d'AASQA menées dans l'environnement de CTVD en France

Site	Commentaires	Concentration (ng/m ³)							
		As	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
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	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 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

D'après ces études menées par d'autres AASQA, les valeurs mesurées dans l'environnement de Valoréna sont cohérentes et dans la gamme des concentrations habituellement relevées dans l'environnement de Centres de Traitement et de Valorisation des Déchets. En 2012, soulignons que les niveaux de Zn se situent dans la fourchette basse des niveaux habituellement enregistrés.

comparaison aux normes

Parmi les 9 métaux lourds ciblés par la campagne, 4 font l'objet de réglementation comme résumé dans le Tableau 8. 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, le tableau 6 indique également des 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

Comme précisé dans le tableau 6, ces valeurs cibles sont définies par des moyennes annuelles et leur comparaison stricte avec les concentrations enregistrées au cours des 5 semaines de campagne exige des précautions d'interprétation.

Toutefois, en extrapolant à une année les moyennes des résultats obtenus sur chaque site, il est très vraisemblable que les valeurs réglementaires citées précédemment pour les 5 métaux concernés soient respectées dans l'environnement de l'établissement.

analyse de l'influence de Valoréna

Comme cela avait été réalisé 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 étudiée. 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.

historique

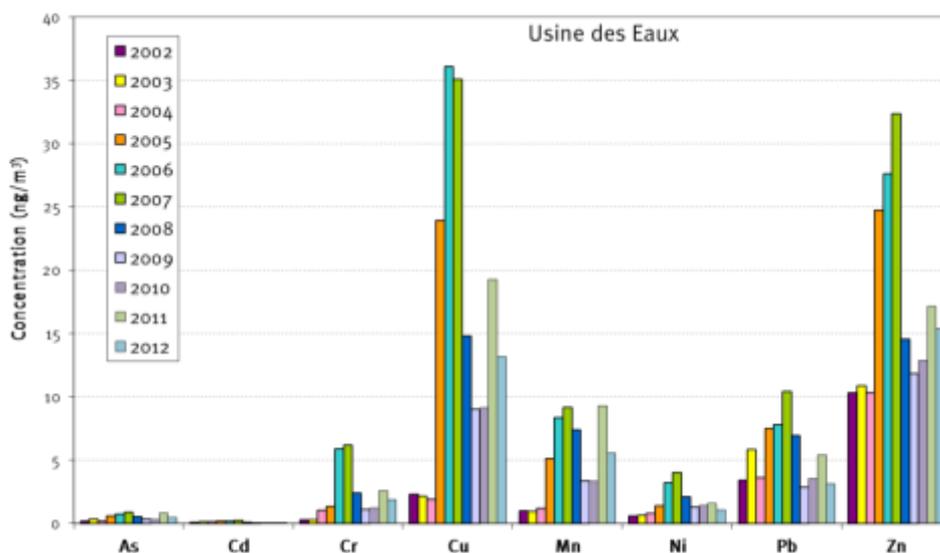


Figure 16

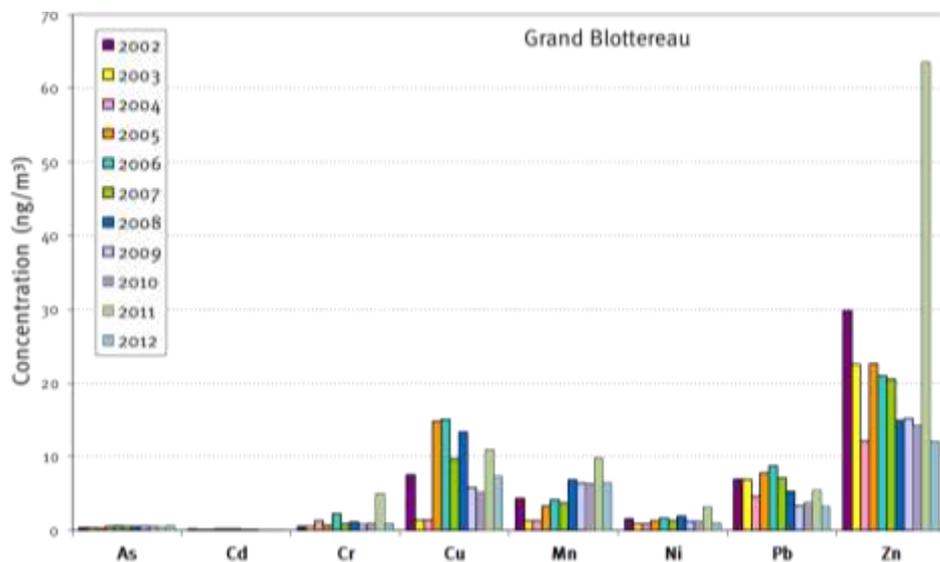


Figure 17

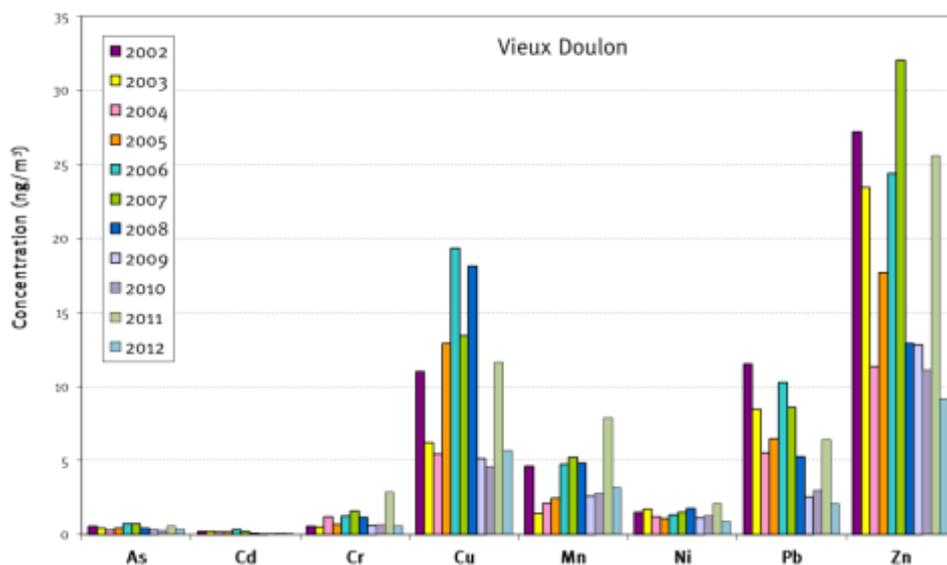


Figure 16, 17 et 18 : évolution des concentrations en métaux lourds relevées dans l'environnement de Valoréna depuis 2002

Pour les 3 sites de mesure, les niveaux sont équivalents à ceux relevés en 2011. A noter que l'on ne retrouve pas les plus fortes concentrations de zinc qui avaient été relevées l'année dernière sur les sites du Grand Blottereau et du Vieux Doulon.

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

Ce paragraphe porte sur l'analyse des mesures de dioxyde d'azote réalisées 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.

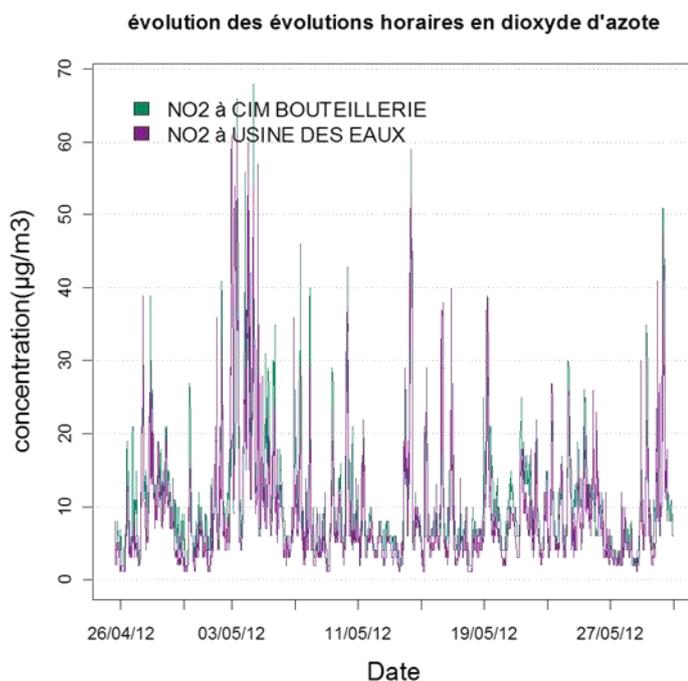


Figure 19 : évolution des concentrations horaires en NO₂ enregistrées sur les sites de l'Usine des Eaux et de la Bouteillerie

La pollution moyenne en NO₂ mesurée à l'Usine des eaux (9 µg/m³) est du même ordre de grandeur que celle enregistrée sur le site urbain du cimetière de la Bouteillerie à Nantes (10 µg/m³).

Les niveaux horaires ne dépassent pas 70 µg/m³ et demeurent plus de deux fois plus faibles que le seuil d'information de la population fixé à 200 µg/m³.

analyse de l'influence de Valoréna

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.

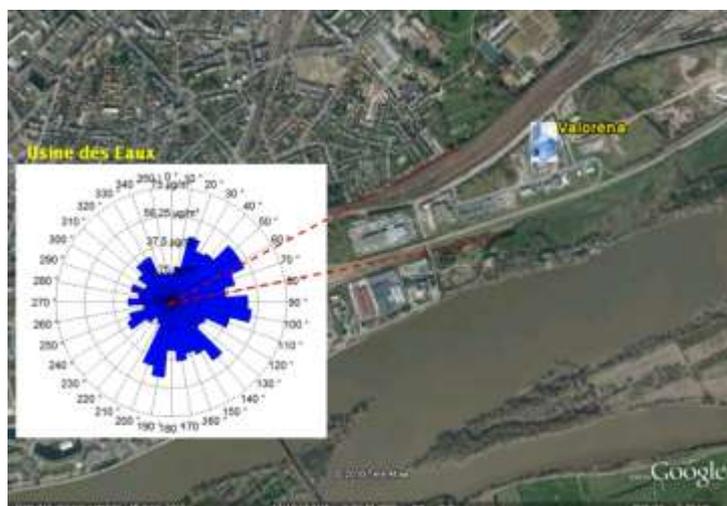
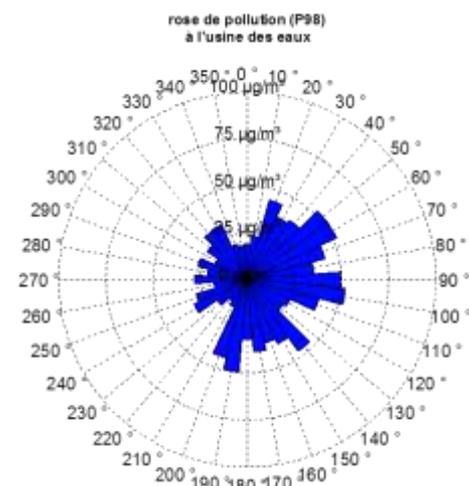


Figure 20 : rose de pollution en dioxyde d'azote à l'Usine des Eaux



D'après cette figure les niveaux les plus élevés sont enregistrés par vent de Nord Est [50-60 °N] et de secteur Est [90-100°]. Par ailleurs, d'après la rose de pollution en dioxyde d'azote sur le site urbain de la Bouteillerie, les niveaux les plus forts sont relevés dans le secteur de vent de Sud-Est. Une influence des émissions de NOx de Valoréna ne peut être exclue. Cependant, compte tenu de la multiplicité des sources d'oxydes d'azote en milieu urbain, il est difficile de conclure définitivement sur une influence avérée de l'établissement, les niveaux enregistrés restant faibles à modérés et typiques d'une pollution urbaine.

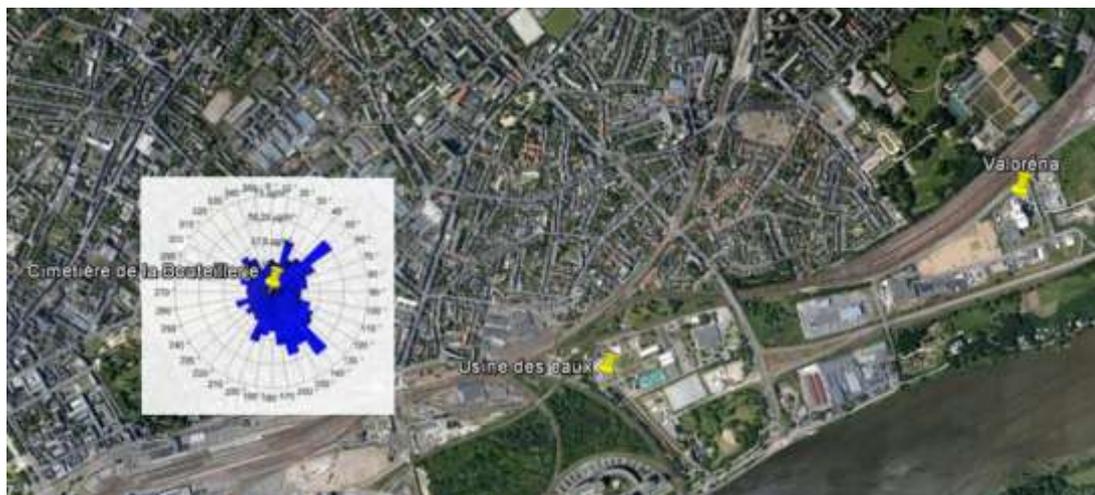


Figure 21 : rose de pollution en dioxyde d'azote du Cimetière de la Bouteillerie

conclusions

Suite aux arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003, Valoréna a confié à Air Pays de La Loire la surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement, qui se concrétise 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 ainsi que celles des métaux lourds.

Les résultats de cette campagne de mesure, déroulée du 25 avril au 31 mai 2012, montrent que dans l'environnement du CTVD de Valoréna :

- les valeurs réglementaires et de référence pour les polluants réglementés (Arsenic, Cadmium, Plomb, Nickel, Zinc, 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 en 2010 sur les 3 sites de mesure (contrairement à la campagne 2011 où une combustion parasite avait influencé les teneurs relevées au Vieux Doulon) ;
- les teneurs en métaux aussi bien dans l'air que dans les retombées sont inférieures aux seuils de référence ; des niveaux plus élevés de Zn dans les retombées **et dans l'air** ont été mesurés sur le site de l'usine des Eaux. **Aucun lien de causalité n'a été établi entre les concentrations en métaux et les émissions de l'établissement ;**
- **aucun lien de causalité n'a été établi entre les concentrations en chlorure particulaire ou en HCl et les émissions de l'établissement ;**
- les concentrations en NO₂ sont comparables à celles du site urbain de la Bouteillerie. Des niveaux plus élevés ont été enregistrés lorsque le site de l'Usine des Eaux était sous des vents de secteur Nord-Est. Cependant du fait de la multiplicité des sources d'oxydes d'azote en milieu urbain, ces résultats ne permettent pas de conclure définitivement sur une influence avérée des rejets de Valoréna, les niveaux enregistrés restant faibles à modérés et typiques d'une pollution urbaine.

En conclusion, cette campagne de 2012 ne montre pas d'influence mesurable des rejets de Valoréna 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 2012
- 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 de Valoréna**

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



l'air de la région sous haute surveillance

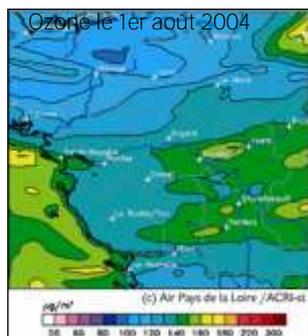
Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une quarantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

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.

informer pour prévenir



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...

des publications largement diffusées

Tous les trois mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin trimestriel d'information *Au fil de l'air*. Un rapport annuel dresse par ailleurs un état très complet de la qualité de l'air.

annexe 2 : techniques d'évaluation

mesures des dépôts de dioxines et furannes

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.



Photo 1 : collecteur installé sur site

période

Du 25/04/2012 au 31/05/2012.

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 /m²/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).



Photo 2 : vue d'une jauge Owen

période

Du 25 /04/2012 au 31/05/2012.

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.

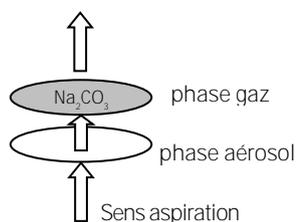
En 2005, un nouveau dispositif a été mis en œuvre qui permet la différenciation des chlorures particuliers et de l'acide chlorhydrique lors du prélèvement.



Photo 3 : 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 $1/\text{m}^3\text{h}$ 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



Photo 4 : 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 m^3/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/m^3) 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/m^3 :

	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 7 : limites de quantification

prise en compte des éventuelles contaminations

Chaque semaine, Air Pays de la Loire a également adressé au laboratoire IANESCO, un filtre témoin servant à quantifier les contaminations éventuelles lors des opérations de **conditionnement et d'analyse**.

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).



Photo 5 : 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.

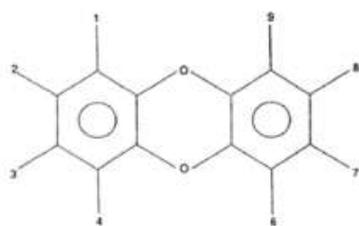
l'acide chlorhydrique (HCl)

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).

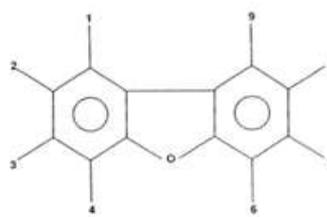
les dioxines et les furannes

Les sources principales en sont la combustion (incinération des ordures ménagères en particulier) et la sidérurgie. 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.

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

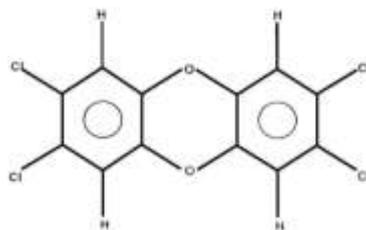


Dibenzofuranne

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 Sévésos) aura pour formule :



Formules de la 2, 3, 7, 8 – TCDD (« dioxine de Sévésos »)

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 ».

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2012

TYPE DE SEUIL (µg/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	27 ⁽²⁾	0,5	5	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-
	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 ⁽¹⁾⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ⁽¹⁾⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,005 ⁽⁸⁾	0,005 ⁽⁸⁾	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 2012 : 2 (valeur applicable à compter du 01/01/2015 : 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) à compter du 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.

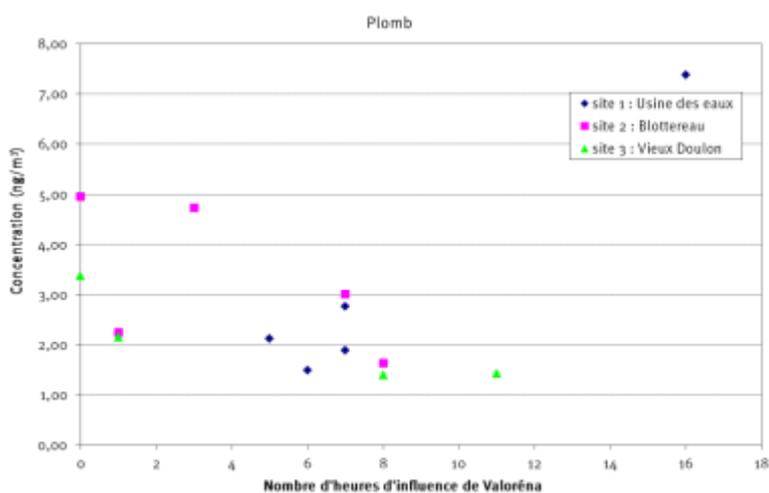
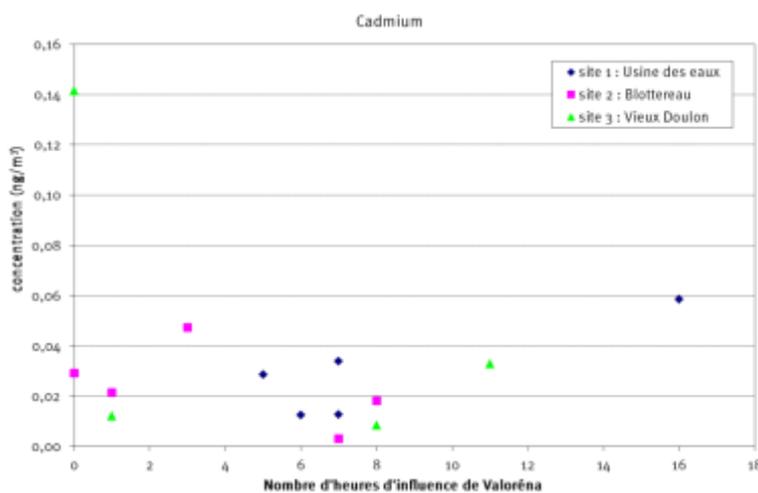
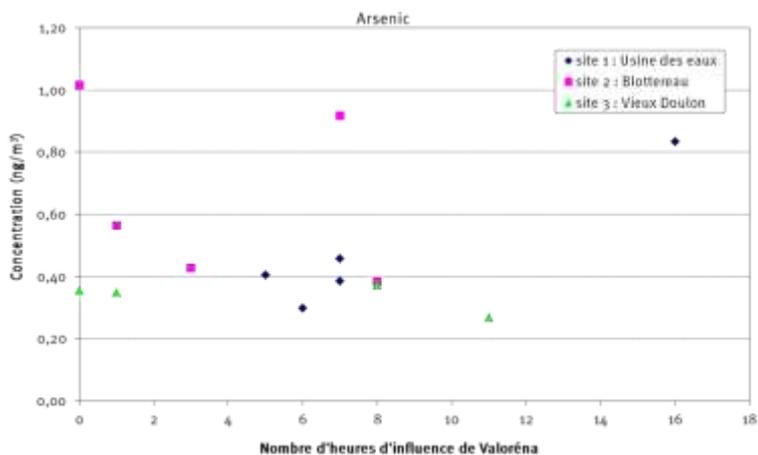
seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

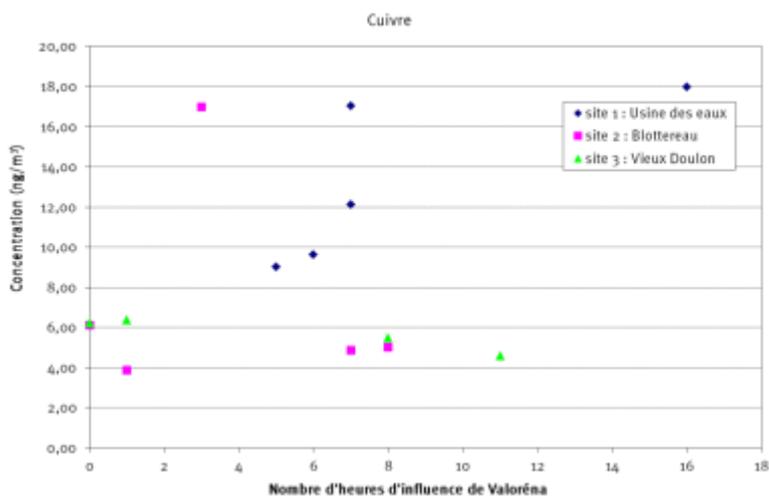
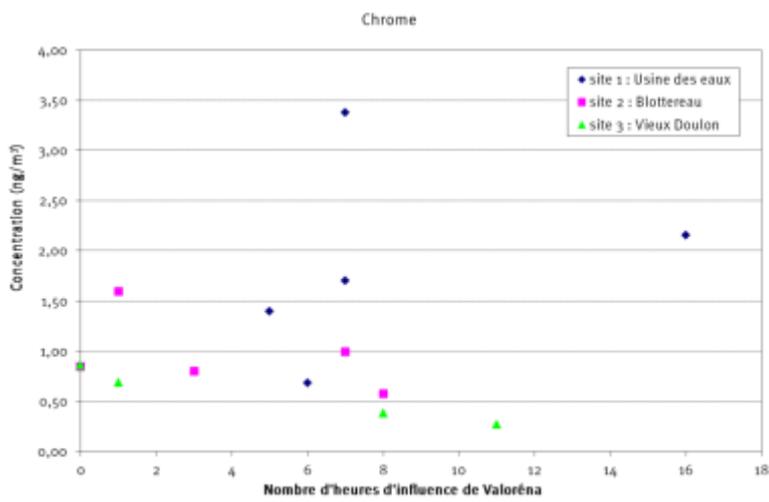
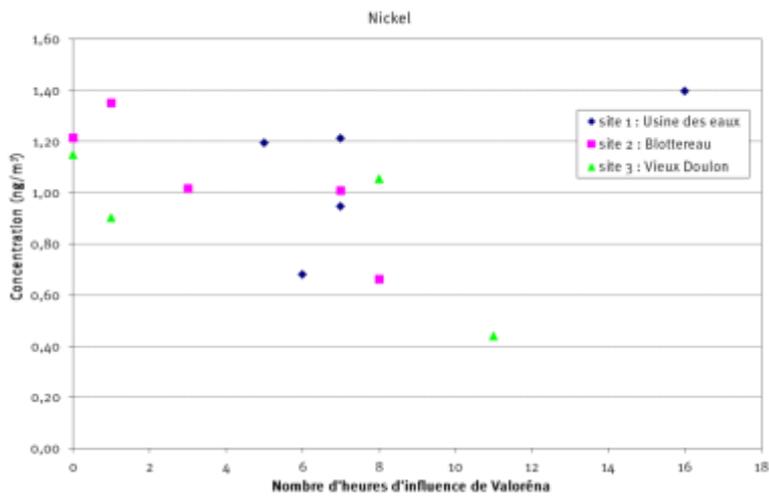
seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

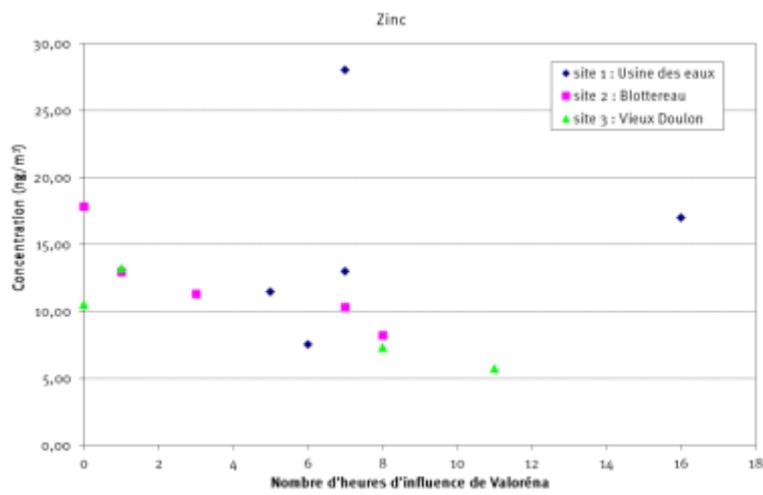
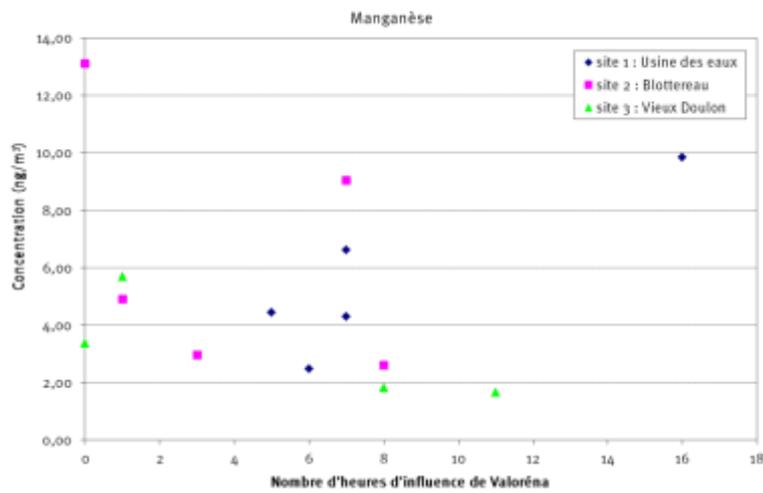
objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

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 de Valoréna







bibliographie

- [1] Site web : www.valorena.fr
- [2] 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.
- [3] Durif M., Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'une UIOM, INERIS, 1 décembre 2001.
- [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, Coparty, 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 furanes – UTOM de SARAN – Janvier/Février 2011
- [31] Atmo Poitou-Charentes, Synthèse des mesures de dioxines et furanes 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	cuiivre
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
PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM2,5	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
Ni	nickel
SO2	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 millionième de gramme)
Zn	zinc

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
AOT40	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 1er octobre au 31 mars
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté 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

précisions sur les calculs statistiques

Sauf indication contraire, les données de base utilisées dans les calculs statistiques sont bimensuelles pour les BTX et horaires pour les autres paramètres mesurés. Les calculs statistiques annuels sont validés seulement si au moins 75% des données sont valides sur l'année et s'il n'existe aucune période sans donnée de plus de 720 heures consécutives dans l'année. Pour le calcul de l'AOT₄₀, 90% de données valides sont exigées. Les mesures indicatives sont considérées comme représentatives si l'air est prélevé pendant au moins 14 % de l'année (sauf pour l'ozone : plus de 10 % sur l'été et les dépôts totaux en HAP : 33 % de l'année).

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

