



qualité de l'air dans l'environnement

du Centre de Traitement et de Valorisation
des Déchets Valoréna
campagne 2009

septembre 2009



sommaire

synthèse	1
introduction	6
le dispositif mis en oeuvre	7
trois sites de mesure dans l'environnement de Valoréna	8
deux indicateurs de la pollution atmosphérique.....	10
récapitulatif.....	11
les périodes de mesure.....	11
les résultats	12
situations météorologiques durant la campagne.....	13
mesure des retombées atmosphériques	16
les concentrations atmosphériques	25
conclusions	33
annexes	34
annexe 1 : Air Pays de la Loire	35
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	36
annexe 3 : types des sites de mesure	41
annexe 4 : polluants	42
annexe 5 : concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques	44
annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2009.....	48
bibliographie	49
glossaire	51
abréviations	51
définitions.....	52
précisions sur les calculs statistiques.....	52

contributions

Coordination de l'étude: Florence Guillou, Rédaction: Marie Lefort, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : Arnaud Rebours, Luc Lavrilleux.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} août 2007 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

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

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

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

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

remerciements

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

synthèse

contexte → une surveillance réglementée de l'environnement

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant du Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) Valoréna à Nantes 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, 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 et évaluation de l'impact de Valoréna

Les deux objectifs de l'étude de cette campagne annuelle de surveillance sont :

- 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 → un dispositif complet aux techniques de mesures normalisées

deux indicateurs de pollution mesurés

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

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

une campagne de mesure de 7 semaines

La campagne s'est déroulée du 30 avril au 18 juin 2009, prolongée jusqu'au 26 juin 2009 pour les analyses de dioxyde d'azote.

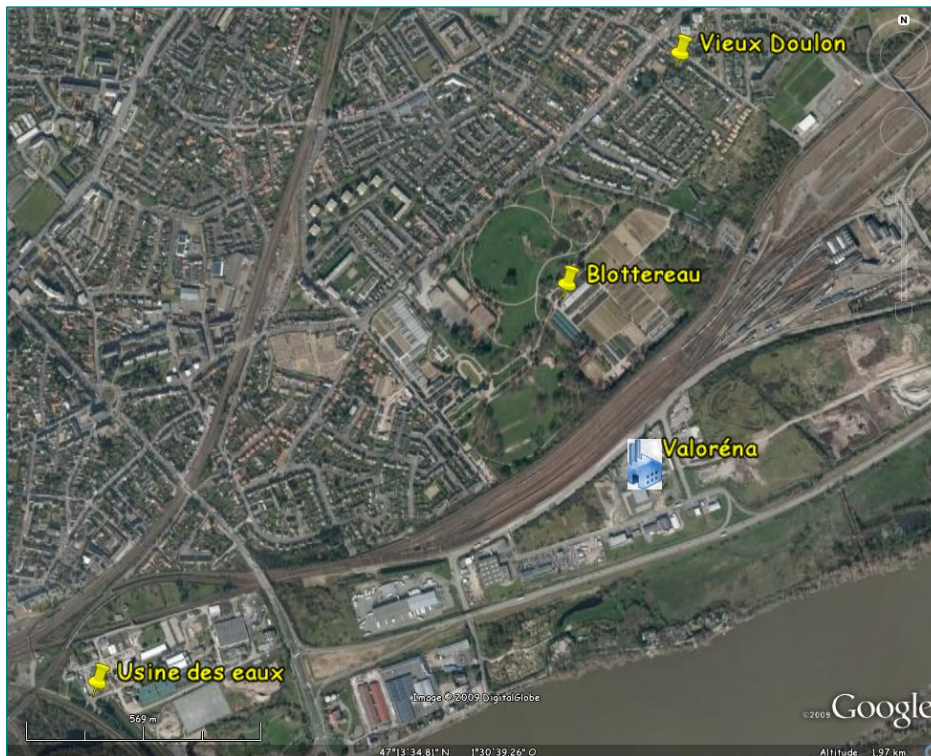
Durant cette période, le fonctionnement de l'usine a été nominal sauf à partir du 10 juin où 1 seule ligne sur les 2 était en fonctionnement.

les polluants mesurés

Les polluants suivants 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 passée par 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 de soufre et le dioxyde d'azote** mesurés 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).
- **le monoxyde de carbone** (NFX 43-044), **le dioxyde de soufre** (NFX 43-019) et **les PM10** mesurés dans l'air.

3 sites de mesure dans l'environnement de Valoréna

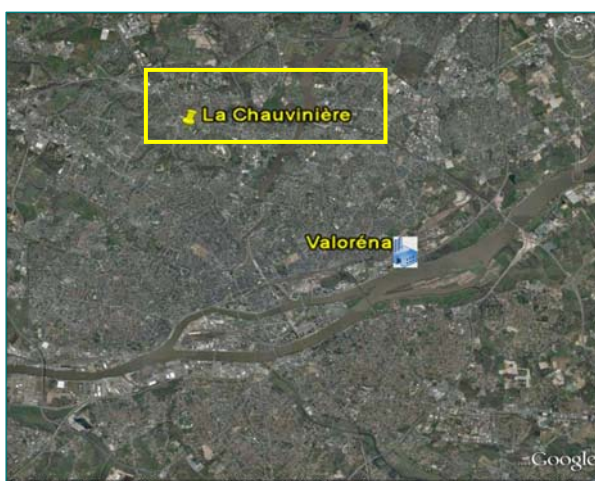


Environnement de l'établissement Valoréna et implantations des sites de mesure

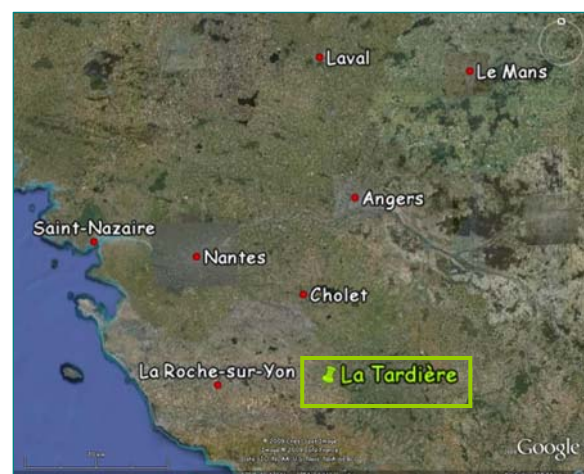
Suite à la présence d'une pollution parasite lors de la campagne menée en 2008, le site du quartier du Vieux Doulon a été déplacé d'environ 300 m de la rue Giffard vers la rue de la croix rouge.

2 sites de mesure non influencés par Valoréna pour comparaison

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 dotés de collecteurs de précipitation permettant la collecte et 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 mesurés dans l'environnement de l'usine.



Localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise

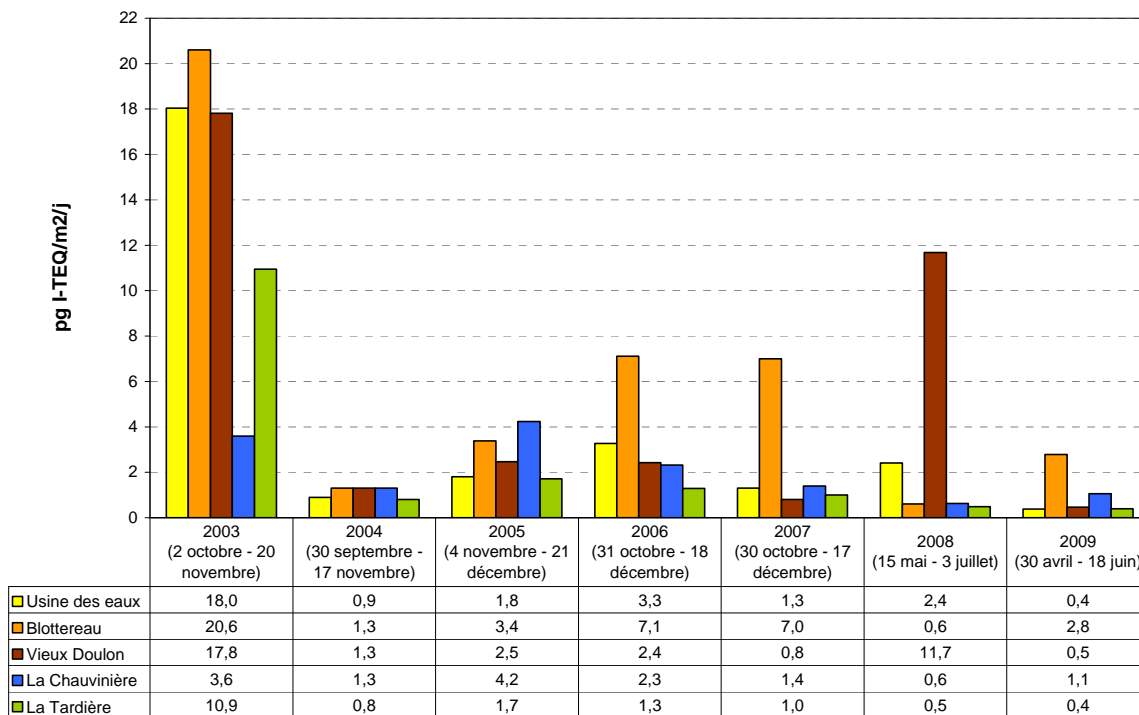


Situation de la station de la Tardière en Vendée (site MERA)

résultats

les dépôts de dioxines et furannes

Les résultats des dépôts de dioxines et furannes, dont 17 congénères toxiques, collectés dans l'environnement de Valoréna et sur les sites non influencés sont les suivants :



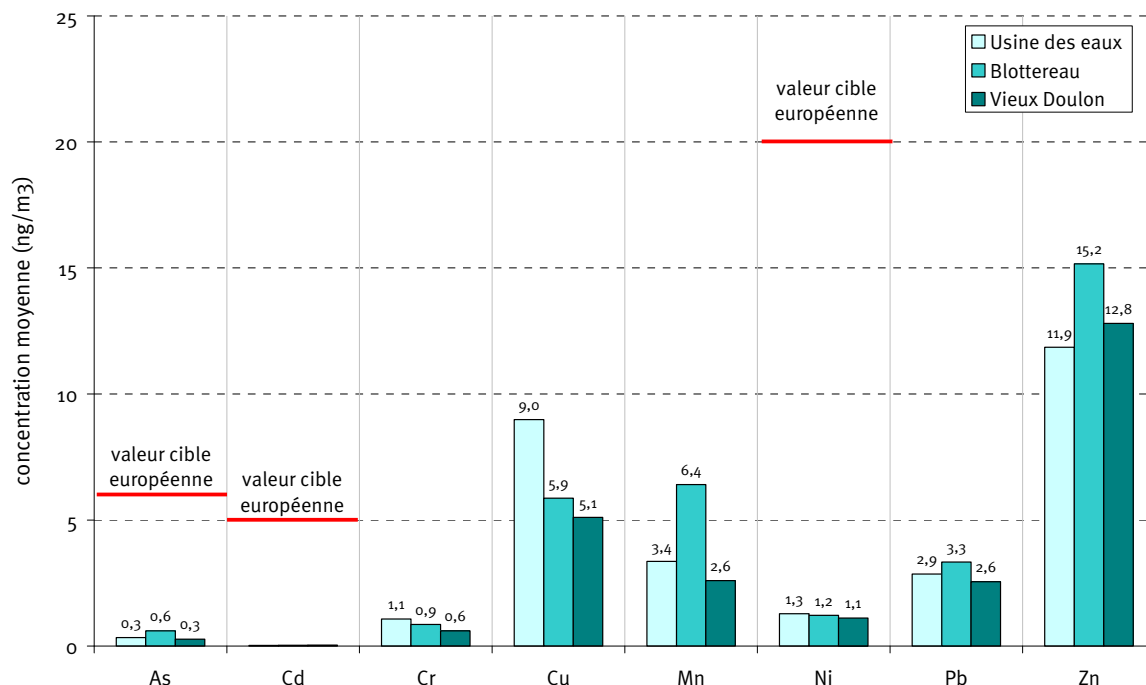
Dépôts de dioxines et furannes enregistrés dans l'environnement de Valoréna et sur les sites non influencés

Les niveaux mesurés en 2009 dans l'environnement de Valoréna, à l'usine des eaux, au parc du grand Blottereau, à Vieux Doulon, en milieu urbain à Nantes et à la Tardière sont similaires. Les dépôts enregistrés sont cependant légèrement plus faibles que les années précédentes. Ces résultats confirment le fait que la concentration relevée sur le site du Vieux Doulon (11,7 pg I-TEQ /m²/j) en 2008 était vraisemblablement liée à des sources de combustion en air extérieur (appareils de cuisson à l'air libre, feux illicites,...).

En conclusion les dépôts mesurés sur les trois sites sont faibles et ne montrent pas d'impact significatif des émissions de dioxines et furannes de Valoréna durant la période de prélèvement.

les métaux lourds dans l'air

Les concentrations moyennes en métaux mesurées sur chaque site sont reportées dans le graphique ci-après :



Concentrations moyennes 2009 en métaux mesurées dans l'environnement de Valoréna

Les métaux mesurés peuvent se répartir en trois classes de concentration :

- un élément majeur : Zn dont les teneurs moyennes se situent au dessus de 10 ng/m³ ;
- les éléments mineurs : Cr, Pb, Mn et Cu dont les concentrations moyennes sont comprises le plus souvent entre 2,5 et 10 ng/m³ ;
- les éléments traces : As, Hg, Cd, Cr et Ni dont les concentrations sont entre 0 et 1,5 ng/m³.

Cette classification est identique à celle observée les années précédentes à l'exception du cuivre dont les concentrations ont diminué.

comparaison aux normes

En extrapolant à une année les résultats obtenus autour de Valoréna pendant les 7 semaines, il est très vraisemblable que l'objectif de qualité pour le plomb ainsi que les valeurs cibles européennes pour l'arsenic, le nickel et le cadmium soient respectés dans l'environnement de Valoréna.

indications sur l'impact de Valoréna

Un croisement a été réalisé en calculant sur chaque site la relation entre les heures d'influence de l'établissement Valoréna et les concentrations en métaux enregistrées. Dans l'ensemble, aucune relation n'est mise en évidence.

En conclusion, les émissions en métaux de l'établissement ne conduisent pas à une augmentation détectable des niveaux.

historique

Globalement, les teneurs sont en baisse par rapport à 2008 sur les trois sites. Les concentrations en zinc sont sensiblement égales à celles de 2008 à Blottereau et Vieux Doulon. En particulier, on ne retrouve pas de signature particulière de la présence de cuivre dans l'air, qui avait été attribuée les 4 années précédentes à des feux illicites de câbles métalliques à proximité de l'établissement.

comparaison à l'UVE Arc en Ciel

Les teneurs d'arsenic, de cadmium, de chrome, de manganèse et de plomb mesurées dans l'environnement de Valoréna sont proches mais plus faibles que celles enregistrées dans l'environnement d'Arc en Ciel. Cette situation doit être reliée aux périodes pendant laquelle se sont déroulées les campagnes (Arc en Ciel en hiver et Valoréna au printemps). Les conditions météorologiques hivernales sont en effet plus propices à l'accumulation des polluants et à des émissions plus élevées en provenance de l'ensemble des sources (trafic routier, secteurs résidentiel et tertiaire, industries,...).

le dioxyde d'azote dans l'air

Pour des directions de vent comprises entre 60 ° et 80 ° soient des vents en provenance du CTVD, aucune augmentation particulière des niveaux en NO₂ n'est détectée. Ceci suggère que les rejets de Valoréna n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en NO₂ mesurées à proximité.

conclusions

De manière générale, et comme en 2008, les polluants réglementés se situent nettement en dessous des seuils réglementaires et sont représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

Les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact mesurable des rejets de Valoréna durant la campagne 2009 pour le dioxyde d'azote, l'acide chlorhydrique et les dioxines et furannes et les métaux.

Les émissions de pollutions parasites (dioxines, cuivre) en provenance de feux illicites ou domestiques n'ont pas été détectées cette année.

En conclusion, les niveaux de pollution en termes de concentrations et de dépôts mesurés dans l'environnement du CTVD Valoréna sont comparables à ceux enregistrés sur d'autres quartiers de l'agglomération nantaise.

introduction

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant du Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets (CTVD) Valoréna à Nantes (Loire-Atlantique) 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.

Afin de prendre en compte les dernières techniques les plus sensibles pour la collecte de certains polluants, Air Pays de la Loire a rénové en 2005 le dispositif mis en œuvre, notamment la mesure directe d'acide chlorhydrique dans l'air et l'introduction d'une coupure granulométrique (PM10) pour la mesure des métaux.

Ce rapport regroupe les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 30 mai au 18 juin 2009, prolongée jusqu'au 26 juin 2009 pour les analyses de dioxyde d'azote.

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 oeuvre

Valoréna, en commandant cette campagne d'évaluation, a donné son accord sur la nature du dispositif et des méthodes de mesure employées.

Un dispositif complet a été mis en œuvre pour la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de Valoréna. Il 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.

Plusieurs polluants (9 métaux, acide chlorhydrique, oxydes d'azote, dioxines et furannes) 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.

Le dispositif est composé de 5 sites de mesure :

- 3 situés dans l'environnement immédiat de Valoréna ;
- 2 non influencés pour comparaison.

trois sites de mesure dans l'environnement de Valoréna

trois sites localisés dans les zones de retombées maximales

Le choix de l'implantation des 3 stations de mesure a été défini 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.

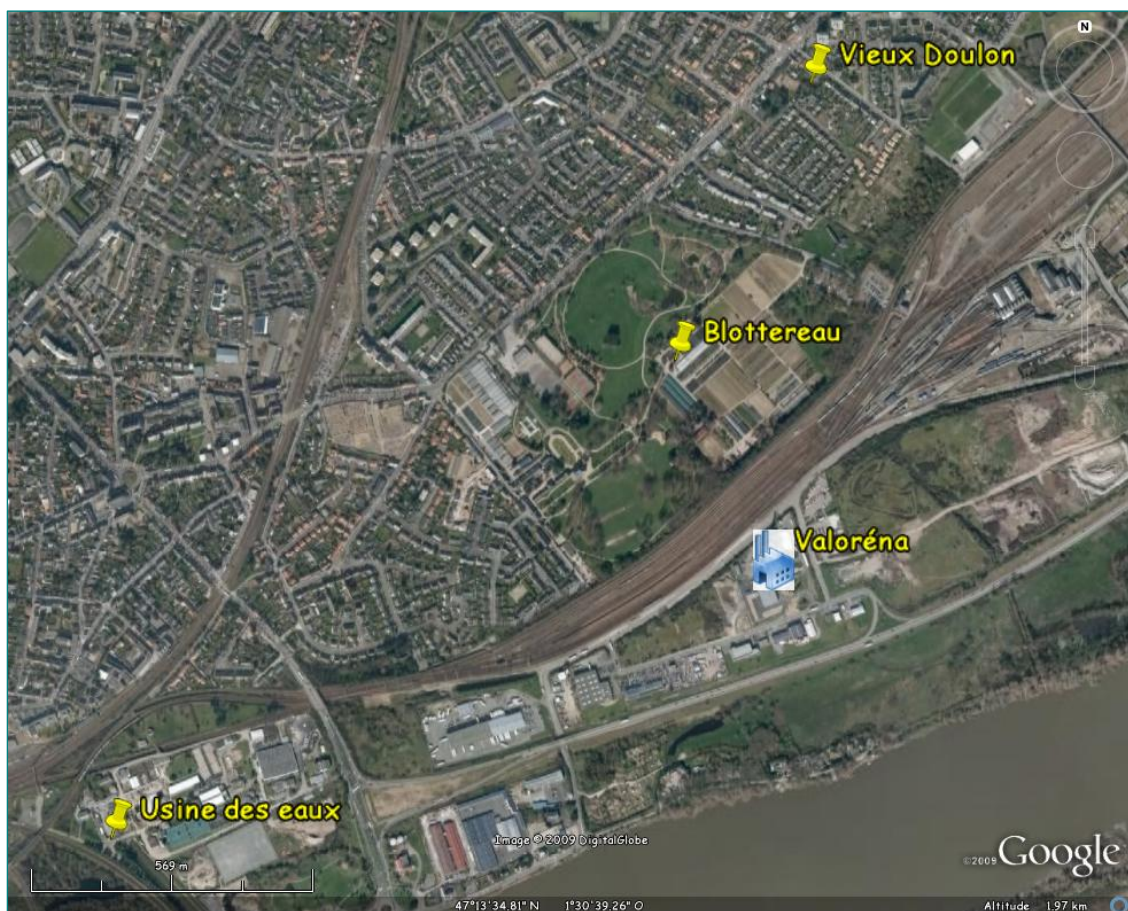
Les caractéristiques des 3 sites de mesure retenus sont récapitulées dans le tableau 1.

Suite à la présence d'une pollution parasite lors de la campagne menée en 2008, le site du quartier du Vieux Doulon a été déplacé d'environ 300 m de la rue Giffard vers la rue de la croix rouge.

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 :



Carte 1 : environnement de l'établissement Valoréna et implantations des sites de mesure

Ces sites sont présentés sur les photos suivantes.



← Usine
des
eaux



Blottereau

Vieux Doulon →



Photo 1 : Sites de mesure

Il faut noter ici la présence dans l'environnement de l'établissement Valoréna de deux autres émetteurs industriels :

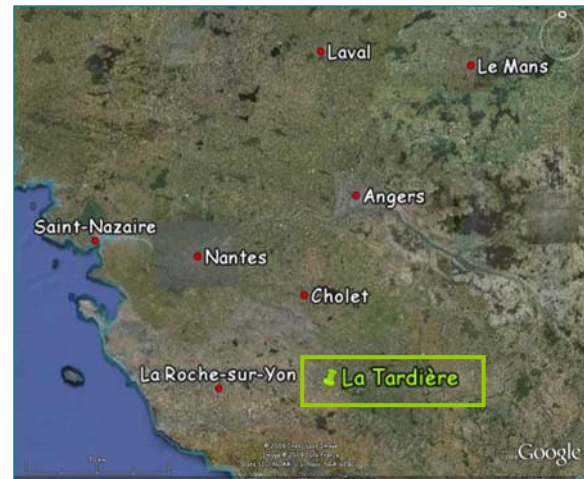
- le site de TEREOS, société de raffinage et de conditionnement de sucre, localisé à 4 500 mètres au sud ouest sur l'île Beaulieu. La principale installation de combustion de cet établissement est une chaudière au charbon. Les 3 autres chaudières fonctionnent au gaz naturel ;
- la centrale thermique Valoréna (Beaulieu-Malakoff), localisée à 1 km au sud ouest du CTVD. L'installation fonctionne au gaz et vient en appoint en cas de température extérieure basse, ou en secours en cas d'arrêt technique du CTVD.

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 dotés de collecteurs de précipitation permettant la 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.



Carte 2 : Localisation du site de la Chauvinière dans l'agglomération nantaise



Carte 3 : Situation de la station de la Tardière en Vendée (site MERA)

deux indicateurs de la pollution atmosphérique

les concentrations atmosphériques

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

- 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 sur le site de l'Usine des Eaux.

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

récapitulatif

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 2 : typologie des sites et polluants mesurés

les périodes de mesure

La campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de Valoréna s'est déroulée du 30 avril au 18 juin 2009. Durant cette période, l'usine a fonctionné en régime nominal excepté à partir du 10 juin où 1 seule ligne sur les 2 était en fonctionnement. Le tableau suivant résume les différentes périodes d'échantillonnage pour les métaux et l'acide chlorhydrique. La période de prélèvement des retombées atmosphériques s'étend du 30 avril au 18 juin 2009, prolongée jusqu'au 26 juin 2009 pour les analyses de NO₂.

périodes	date début	Date fin
1	30/04/09	07/05/09
2	07/05/09	13/05/09
3	13/05/09	20/05/09
4	20/05/09	27/05/09
5	27/05/09	04/06/09
6	04/06/09	11/06/09
7	11/06/09	18/06/09

Tableau 3 : périodes de mesure des métaux et de l'acide chlorhydrique

¹ As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn

² As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn

les résultats

L'analyse suivante présente 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.

situations météorologiques durant la campagne

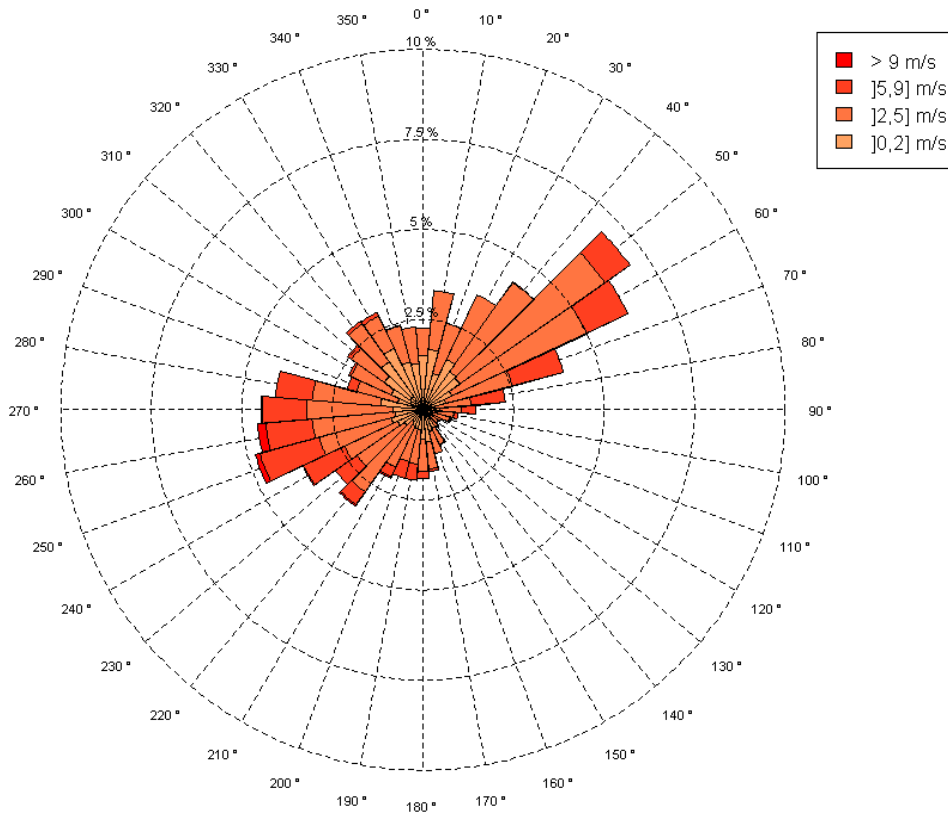
Le nombre d'heures hebdomadaires où les vents ont porté les rejets de l'usine en direction des sites de mesure ainsi que les profils des roses des vents observées pour chacune des périodes de la campagne sont données dans le tableau ci-dessous (des secteurs de faible écart angulaire (+/- 10 °) sont considérés afin de respecter le caractère directionnel du panache).

		Site			Profil des roses des vents hebdomadaires
		Usine des eaux	Blottereau	Vieux Doulon	
période	dates	62°-82°	137 °-157°	189°-209°	
S1	30/04 au 07/05	0	0	8	
S2	07/05 au 13/05	16	1	2	
S3	13/05 au 20/05	1	2	20	

S4	20/05 au 27/05	14	3	4	
S5	27/05 au 04/06	35	0	2	
S6	04/06 au 11/06	8	7	5	
S7	11/06 au 18/06	6	1	5	
	Total	80	14	46	

Tableau 4 : caractéristiques hebdomadaires des vents

L'analyse de la direction des vents sur la totalité de la campagne (cf. rose des vents ci-après) montre une prédominance de vents d'ouest et de nord-est, conformément aux normales.



Graphique 1 : rose des vents sur la totalité de la campagne (du 30 avril au 18 juin 2009)

Sur l'ensemble de la campagne, le site de l'Usine des Eaux a été le plus fréquemment sous les vents de Valoréna (80h) suite à la présence dominante de vents d'est. Le site du parc du Grand Blottereau ne s'est trouvé sous l'influence de l'établissement que durant 14h.

mesure des retombées atmosphériques

mesure des dépôts de dioxines et furannes

introduction sur les émissions de dioxines et furannes dans l'air en France

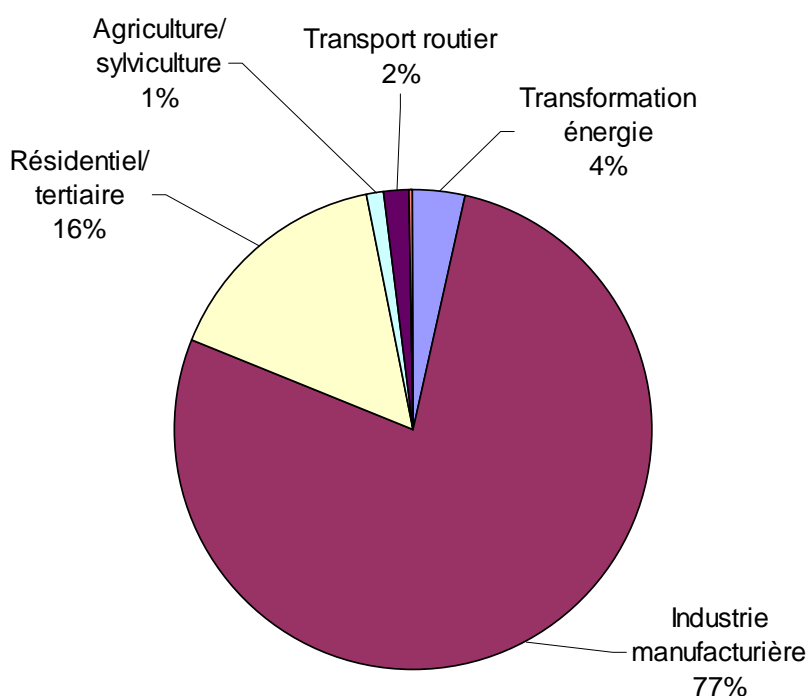
D'après l'inventaire du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), organisme spécialisé dans le calcul des émissions dans l'air, les émissions nationales de dioxines et furannes représentent en 2007, 117 g ITEQ (équivalent toxique international) [1]. Depuis 1993, ces émissions sont en très forte baisse (-94% soit -1 776 g ITEQ). Cette diminution est observée dans l'ensemble des secteurs, en particulier grâce aux progrès réalisés dans les domaines de l'incinération des déchets et de la sidérurgie.

Les émissions de dioxines et furannes en 2007 sont principalement dues à l'industrie manufacturière (78%) et au secteur du résidentiel/tertiaire (15%).

L'incinération des déchets sans récupération d'énergie, rattachée à l'industrie manufacturière représente moins de 1% des émissions de ce secteur en 2006 contre 43% en 1990. Cette baisse est liée à la mise en œuvre de techniques de réduction des émissions mais surtout à la part croissante du traitement des déchets avec récupération d'énergie, passée de 69 à 97% des quantités incinérées sur ces 16 dernières années.

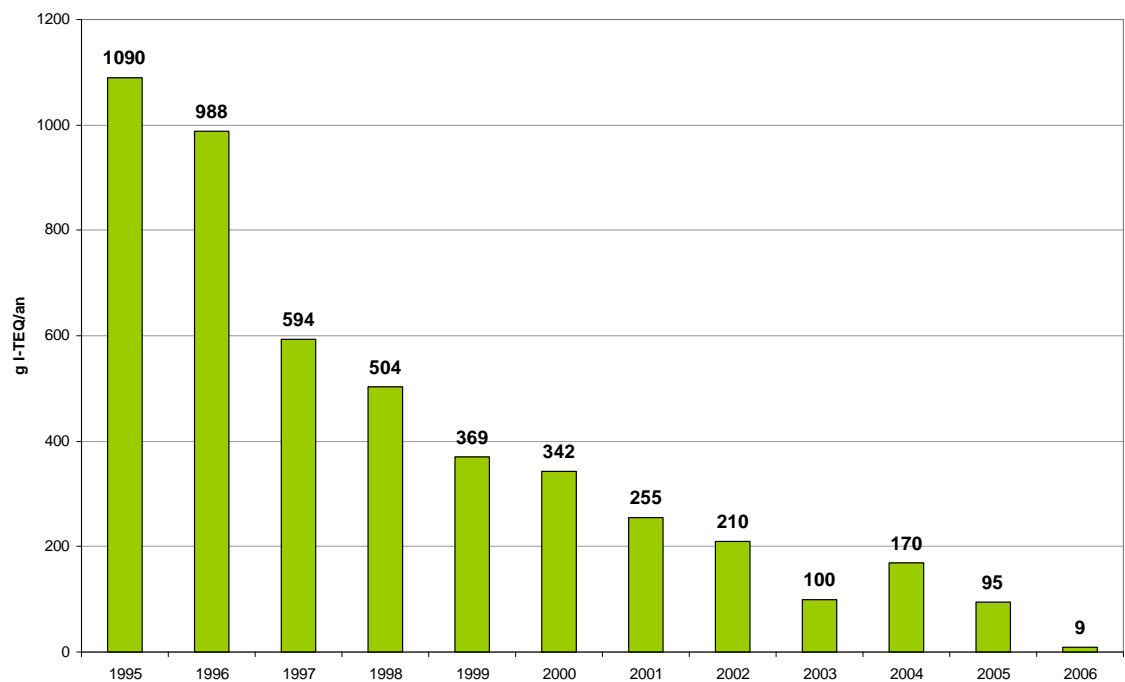
La majeure partie des émissions issues de la transformation de l'énergie (4%) est engendrée par l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (77% des émissions de ce secteur en 2006).

Les autres secteurs (transport, agriculture) ont une contribution marginale (moins de 1%) [1].



Graphique 2 : sources d'émissions anthropiques des dioxines et furannes en 2006 (source : CITEPA [1])

Le flux de dioxines émis par les usines d'incinération d'ordures ménagères en 2006, calculé sur la base des mesures réalisées à l'émission de ces installations, est de 8,5 g [2]. Le flux était de 95 g en 2005 soit une baisse d'un facteur 10 entre 2005 et 2006. Cette diminution s'explique par la mise aux normes des UIOM à partir du 28 décembre 2005 suite à l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002. Proportionnellement aux capacités de traitement et avec une émission annuelle estimée à 0,04 grammes de dioxines et furannes en 2006, Valoréna fait partie des UIOM les moins émettrices [2].



Graphique 3 : évolution des émissions de dioxines et furannes dues à l'incinération des ordures ménagères

rappel sur le dispositif mis en place

Les 3 sites de mesure situés dans l'environnement de Valoréna (Usine des Eaux, Blottereau et Vieux Doulon) et 2 autres sites non influencés par l'établissement (la Chauvinière à Nantes et la station rurale d'Air Pays de la Loire localisée à la Tardière en sud-est Vendée) ont été pourvus de collecteurs de précipitations atmosphériques (annexe 2).

résultats

.....> comparaison à d'autres études

Le tableau 5 suivant présente les résultats synthétiques de l'étude 2009 en comparaison avec des études récentes menées en France entre 2004 et 2008, dans différents types d'environnement.

Type d'environnement	Dépôts totaux en dioxines et furannes (pg I-TEQ/m ² /j)	Remarques	Références
Rural	0	Moyenne sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Urbain	0,9	Moyenne sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Dans l'environnement du CTVD Valoréna	0 – 2,6	Moyennes sur 2 mois (printemps 2009) – 3 sites de mesure	Cette étude
Rural	0,0	Moyenne sur 2 mois (hiver 2009) – 3 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Urbain	0,2	Moyenne sur 2 mois (hiver 2009) – 3 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel	0,2 – 1,0	Moyennes sur 2 mois (hiver 2009) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2009 [3]
Rural	0,0	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Urbain	0,1	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel	0,1 – 0,3	Moyennes sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [4]
Rural	0,5	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Urbain	0,6	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Dans l'environnement du CTVD Valoréna	0,6 – 11,7	Moyennes sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [5]
Rural	1,2 - 8	Suivi continu en zone rurale à Bayreuth en 1994 et 1995	Horstmann, 1997 [6]
Rural	5 - 20	Dépôts typiques en milieu rural	Durif, 2001 [7]
Urbain	10 - 85	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [7]
Proche d'une source	Jusqu'à 1000	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [7]
Urbain	0,42 – 0,7	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 2 sites	Lig'Air, 2005 [8]
Rural	0,07 – 0,18	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 1 site	Lig'Air, 2005 [8]
Dans l'environnement de l'UIOM de Saran (Loiret)	0,08 – 2,87	Moyennes sur 2 mois (mars- avril 2005) - 4 sites	Lig'Air, 2005 [9]
Dans l'environnement de l'UIOM de Saran (Loiret)	0,037- 0,86	Moyennes sur 2 mois (11/05/06 au 10/07/06 - 4 sites	Lig'Air, 2006 [10]
Dans l'environnement de l'UIOM de Pithiviers	0.663 – 1.83	Moyennes sur 2 mois (23/01/08 au 28/03/08 - 4 sites	Lig'Air, 2008 [11]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran (Loiret)	1,48 – 2,94	Moyennes sur 2 mois (18/09/08 au 17/11/08) - 4 sites	Lig'Air, 2009 [12]
Dans l'environnement de l'UIOM d'Angoulême et d'une cimenterie (Charentes)	0,76 – 1,1	Moyennes sur 2 mois (24/11/05 – 24/01/06) - 2 sites	Atmo Poitou Charentes 2006 [13]
Dans l'environnement de l'UIOM de Poitiers (Charente Maritime)	0,64 – 1,95	Moyennes sur 2 mois (26/04/07 au 28/06/07) - 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2007 [14]
Dans l'environnement de l'UVE de Poitiers (Charente Maritime)	1,40 – 2,39	Moyennes sur 2 mois (09/04/08 au 11/06/08) – 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2008 [15]
Dans l'environnement de l'UVE de la Rochelle et d'une station d'épuration	1,10 – 2,57	Moyennes sur 2 mois (octobre-décembre 2008) – 4 sites	Atmo Poitou Charentes 2009 [16]
Dans l'environnement de l'UIOM de Rouen et d'une station d'épuration (Seine Maritime)	2,5 – 7,1	Moyennes sur 2x2 mois 01/12/05 au 21/02/06 & 21/02/06 au 21/04/06 - 7 sites	Air Normand 2006 [17]
Dans l'environnement de l'UIOM Vesta et de la station d'épuration Emeraude du Petit Quevilly (76 rouen)	2,0 – 5,5	Moyennes sur 2 mois (28/01/08 au 21/03/08 - 4 sites	Air Normand 2008 [18]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles(Calvados)	1,76 – 13,03	Moyennes sur 2 mois (04/09/06 au 06/11/06) – 6 sites	Air C.O.M. 2007 [19]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados)	1,90 – 2,25	Moyennes sur 2 mois (07/07/07 au 06/11/07) – 6 sites	Air C.O.M 2007 [20]
Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados)	1,51 – 2,11	Moyennes sur 2 mois (08/02/08 au 28/04/08) – 6 sites	Air C.O.M. 2008 [21]

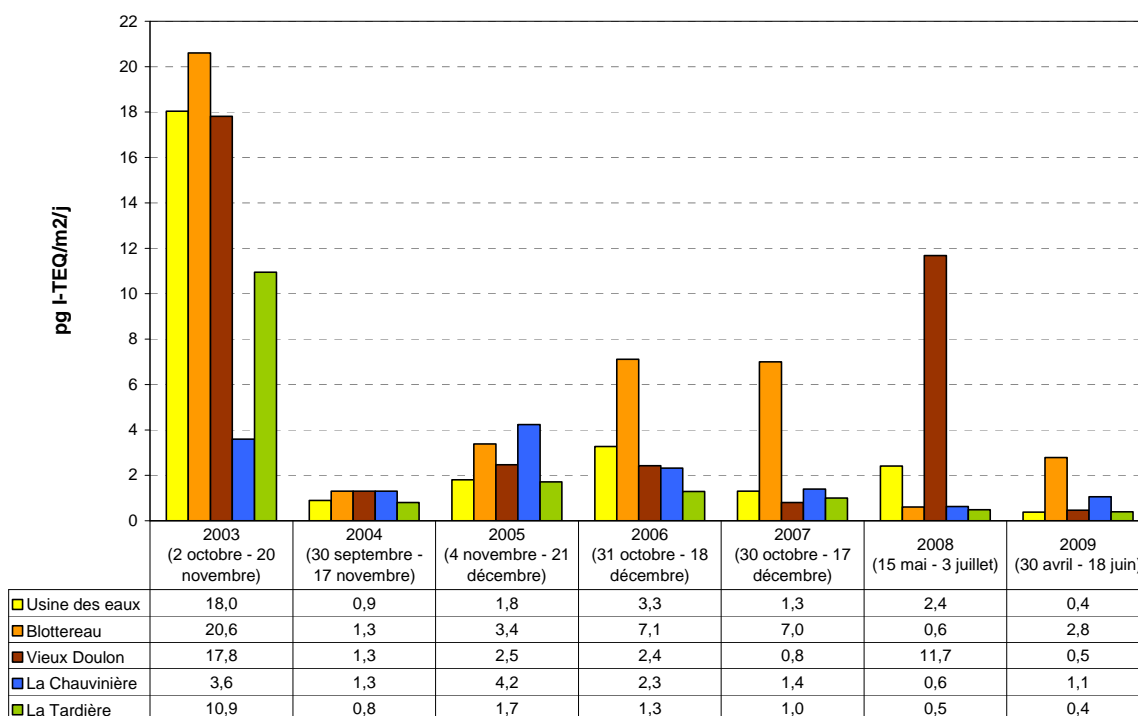
Tableau 5 : dépôts de dioxines et furannes mesurés dans différents environnements

Il faut souligner que les valeurs mentionnées par Horstmann [6] et Durif [7] ont été mesurées avant la mise aux normes des UIOM suite à l'application de la directive européenne 2000/76/CE du 4 décembre 2000. L'extrapolation de la typologie des stations mentionnées dans ces deux études aux mesures postérieures à la mise aux normes doit donc être menée avec précaution.

Les dépôts enregistrés dans l'environnement de Valoréna sont cohérents avec ceux enregistrés autour d'autres UIOM (inférieurs à 10 pg ITEQ/m²/j).

→ historique

Le graphique 4 représente les dépôts exprimés en pg (équivalent toxique)/m²/jour pour les 5 sites de mesure depuis 2003.



Graphique 4 : évolution des niveaux de dioxines et furannes mesurés dans l'environnement du CTVD Valoréna et sur les sites non influencés depuis 2003 [22] à [26] et [5]

Selon Durif [7], une différence supérieure à 10 pg ITEQ/m²/j doit être considérée comme significative.

Les niveaux mesurés en 2009 dans l'environnement de Valoréna, à l'usine des Eaux, au parc du grand Blottereau, à Vieux Doulon, en milieu urbain à Nantes et à la Tardière sont similaires (inférieurs à 3 pg ITEQ /m²/j). Les dépôts enregistrés sont légèrement plus faibles que les années précédentes. Ces résultats confirment le fait que la concentration relevée sur le site du Vieux Doulon (11,7 pg ITEQ /m²/j) en 2008 était vraisemblablement liée à des sources de combustion en air extérieur (appareils de cuisson à l'air libre, feux illicites,...).

En conclusion les dépôts mesurés sur les trois sites sont faibles et ne montrent pas d'impact significatif des émissions de dioxines et furannes de Valoréna durant la période de prélèvement.

.....> résultats par site

Le tableau 6 suivant, regroupe les concentrations, en pg/kg, mesurées pour chaque congénère sur les sites de la gendarmerie, de Couëron et de Saint Jean de Boiseau. Le blanc a été soustrait aux concentrations mesurées lorsque celles-ci étaient supérieures à la limite de quantification.

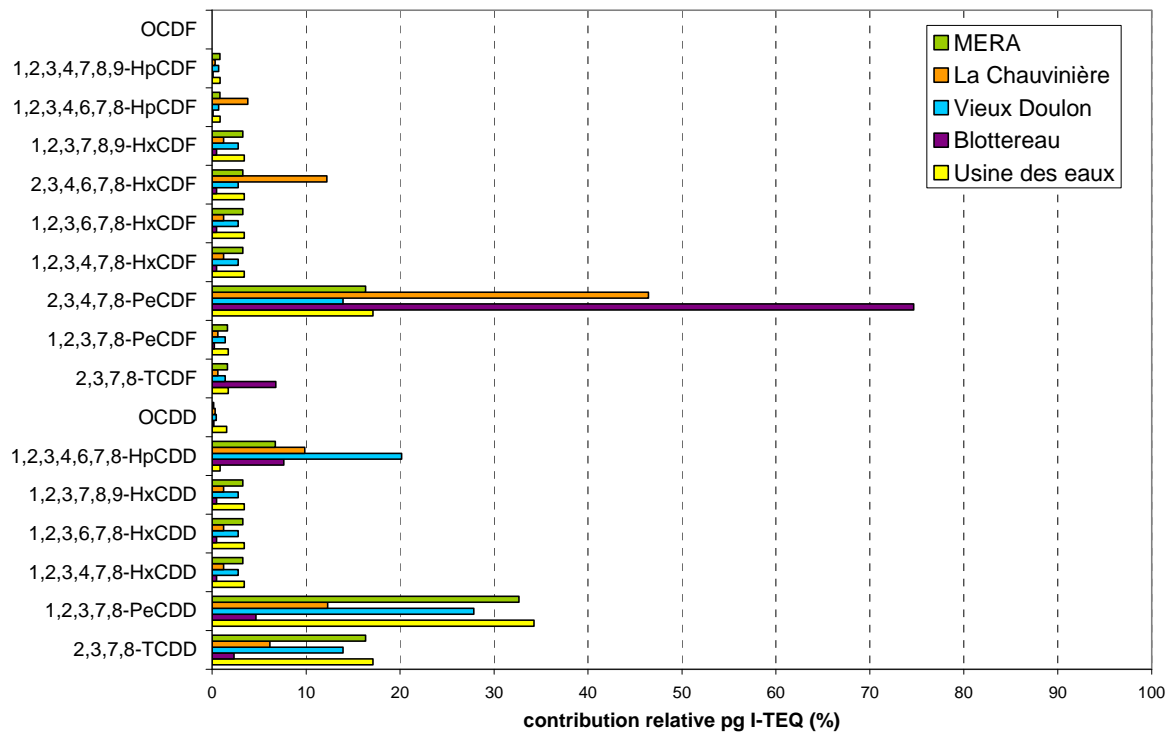
Molécules	Usine des eaux	Blottereau	Vieux Doulon	La Chauvinière	La Tardière
2,3,7,8- TCDD	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04
1,2,3,7,8-PeCDD	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,19	10,42	6,56	4,53	1,71
OCDD	34,71	25,61	14,21	14,58	4,26
2,3,7,8-TCDF	0,04	0,93	0,05	0,03	0,04
1,2,3,7,8-PeCDF	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
2,3,4,7,8-PeCDF	0,08	2,04	0,09	0,43	0,08
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,08	0,06	0,09	0,56	0,08
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,08	0,06	0,09	0,06	0,08
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,19	0,16	0,23	1,75	0,21
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,19	0,16	0,23	0,14	0,21
OCDF	0,19	0,16	0,23	0,17	0,21
Total I-TEQ (pg/kg)	0,22	1,37	0,33	0,46	0,25

Tableau 6 : concentrations (pg/kg) en dioxines et furannes mesurés dans l'environnement du CTVD de Valoréna

Par rapport aux sites de la Chauvinière et de la Tardière, les congénères quantifiés sur les sites de l'usine des eaux, de Blottereau et du Vieux Doulon sont les mêmes. Le congénère retrouvé en plus grande concentration sur les 5 sites est le congénère le moins toxique (OCDD).

Les teneurs totales en équivalent toxique (total I-TEQ) sont inférieures à 1,5 pg/kg et sont semblables sur les 5 sites. Si l'on s'intéresse aux nombres d'heures pendant lesquelles les sites ont été sous les vents de Valoréna, on constate que les sites les plus exposés, Usine des eaux (80h) et Vieux Doulon (46h), présentent les teneurs les moins élevées. Le site de Blottereau, qui est le moins exposé, présente la plus grande teneur en équivalent toxique alors qu'il n'a été sous l'influence de Valoréna que durant 14h soit près de 6 fois moins que le site le plus exposé.

La toxicité des dépôts recueillis est majoritairement due à la 2,3,4,7,9-PeCDF (graphique 5).



Graphique 5 : profils des congénères toxiques mesurés dans l'environnement d'Arc en Ciel, teneurs relatives en équivalent toxique

Ceci suggère que l'influence par l'établissement dans les émissions de dioxines et furannes n'est pas visible sur les congénères mesurés dans les retombées atmosphériques à proximité de l'établissement.

retombées totales et solubles en métaux lourds, en ions chlorure et sodium

Les résultats d'analyse, en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$, sont reportés dans le tableau 7 :

ANALYSES	Usine Eaux (sur brut)	Usine Eaux (s/ soluble)	Blottereau (sur brut)	Blottereau (s/ soluble)	Vieux Doulon (sur brut)	Vieux Doulon (s/ soluble)
Arsenic	0,39	0,19	0,59	0,29	0,46	0,12
Cadmium	-	-	-	-	-	-
Chlorures	-	2,43	-	1,95	-	3,11
Chrome	0,78	0,10	0,59	0,20	2,19	0,23
Cuivre	5,84	2,92	3,62	2,05	9,32	3,45
Manganèse	8,17	1,65	7,23	1,66	19,55	7,25
MES	19,46	-	23,45	-	63,27	-
Mercuré	-	-	-	-	-	-
Nickel	1,17	0,58	0,78	0,39	2,30	0,92
Plomb	1,36	0,10	1,37	0,29	2,76	0,23
Sodium	-	1,27	-	1,95	-	3,11
Zinc	24,33	11,68	17,59	10,75	49,46	21,86

Tableau 7 : retombées totales et solubles en métaux lourds en ions chlorures et sodium

Les particules en suspension (MES) dans une eau sont soit d'origine naturelle, en liaison avec des précipitations, soit produites par les rejets urbains et industriels. Il s'agit pour l'essentiel de particules de dimension supérieure à 10 μgm (jusqu'à 1 cm). Leur impact sanitaire est donc très limité, leur effet est essentiellement mécanique, par formation de sédiments et de limitation de pénétration de la lumière.

Globalement, par rapport à l'année 2008, l'ensemble des teneurs en métaux est similaire en 2009.

Le tableau 8 suivant présente les gammes de résultats des retombées totales en métaux lourds d'études menées en France et dans d'autres pays en zones urbaines et rurales. (cf. [5], [4] et [27] à [37]).

	Rural ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Urbain ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Valoréna ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) 2009
Arsenic	0,6 et 0,7	0,05 – 1,3	0,5
Cadmium	0,2 – 0,9	0,3 – 3,0	-
Chrome	1,7 – 6,7	1,8 – 17,6	0,8
Cuivre	3,5 – 9,5	2,1 – 67,9	5,8
Manganèse	7,2 et 14,7	8,5 – 24,6	8,7
Nickel	1,6 – 3,7	1,0 – 22,9	1,2
Plomb	3,3 – 10,3	0,4 – 106	1,4
Zinc	17,81 – 219	10 – 285	24,3

Tableau 8: Flux de dépôt total de métaux issus de la littérature

Les teneurs enregistrées autour de l'UVE de Valoréna se situent dans les gammes inférieures par rapport à celles retrouvées dans la littérature.

Entre 2007 et 2009, Air Pays de la Loire a participé au projet de recherche fédératif SAP (Secteur Atelier Pluridisciplinaire) dans le cadre du programme MEIGEville (Modélisation Environnementale Intégrée et GEstion durable de la Ville) financé par la région des Pays de la Loire. Dans le cadre de ce projet, Air Pays de la Loire avait pour objectif de quantifier et qualifier la pollution contenue dans les eaux de pluies météorites ainsi que la pollution urbaine ambiante sur le secteur du SAP à Nantes, ceci en vue d'évaluer l'apport de la pollution atmosphérique à la dégradation de la qualité des eaux urbaines.

Selon une méthodologie équivalente à celle de Valoréna, les retombées atmosphériques totales en métaux lourds ont été collectées à l'aide de jauges Owen au quartier Pin Sec à Nantes (site urbain non influencé) ainsi qu'à l'île d'Yeu (site rural). En 2009, cette campagne s'est déroulée du 18 février au 10 avril sur une période comparable à celle de la campagne de mesure de la qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE d'Arc en Ciel.

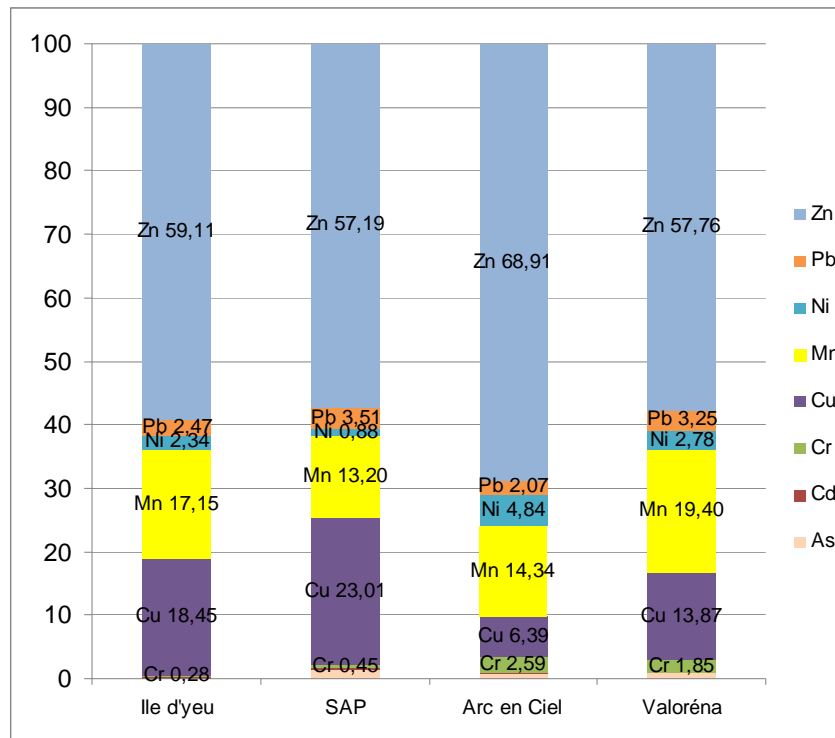
Le tableau 9 regroupe les résultats obtenus, lors de cette campagne 2009, à l'île d'Yeu, sur le site du SAP [37] et dans l'environnement d'Arc en Ciel [3] afin de les comparer à ceux obtenus dans l'environnement de Valoréna.

	Rural Ile d'Yeu ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Urbain Quartier Pin Sec ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	Arc en Ciel 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) [10]	Valoréna 2009 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)
Arsenic	0,01	0,8	0,4	0,5
Cadmium	0,06	0,09	0,1	-
Chrome	0,09	0,2	1,5	0,8
Cuivre	5,9	12,2	3,7	5,8
Manganèse	5,5	7,0	8,3	8,7
Nickel	0,7	0,5	2,8	1,2
Plomb	0,8	1,9	1,2	1,4
Zinc	18,8	30,4	39,9	24,3

Tableau 9 : Flux de dépôt total ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) à l'île d'Yeu et sur le site du SAP

Les flux enregistrés dans l'environnement de Valoréna sont globalement dans les mêmes gammes que ceux enregistrés sur le site non influencé du quartier Pin Sec. Ceci suggère que l'influence dans les émissions de métaux par l'établissement n'est pas visible sur les concentrations mesurées dans les retombées atmosphériques à proximité de l'établissement.

Comparons à présent la proportion relative de chaque métal par rapport à la totalité des métaux. (cf. graphique 6).



Graphique 6 : Proportion relative des flux de dépôt total de métaux à l'Ile d'Yeu, au SAP, dans l'environnement d'Arc en Ciel [10] et dans l'environnement de Valoréna

Le zinc est majoritaire dans les 3 cas avec une proportion de l'ordre de 60%, un peu plus élevée cependant dans l'environnement d'Arc en Ciel. Le plomb, le nickel, le chrome et l'arsenic présentent une proportion inférieure à 5%. La proportion de manganèse est semblable pour les 3 sites avec une valeur de l'ordre de 16%.

Cette signature comparable d'un site à l'autre (influencé ou non par l'établissement Valoréna confirme l'absence d'impact des émissions de métaux sur les sites à proximité.

les concentrations atmosphériques

chlorures particulaires et acide chlorhydrique

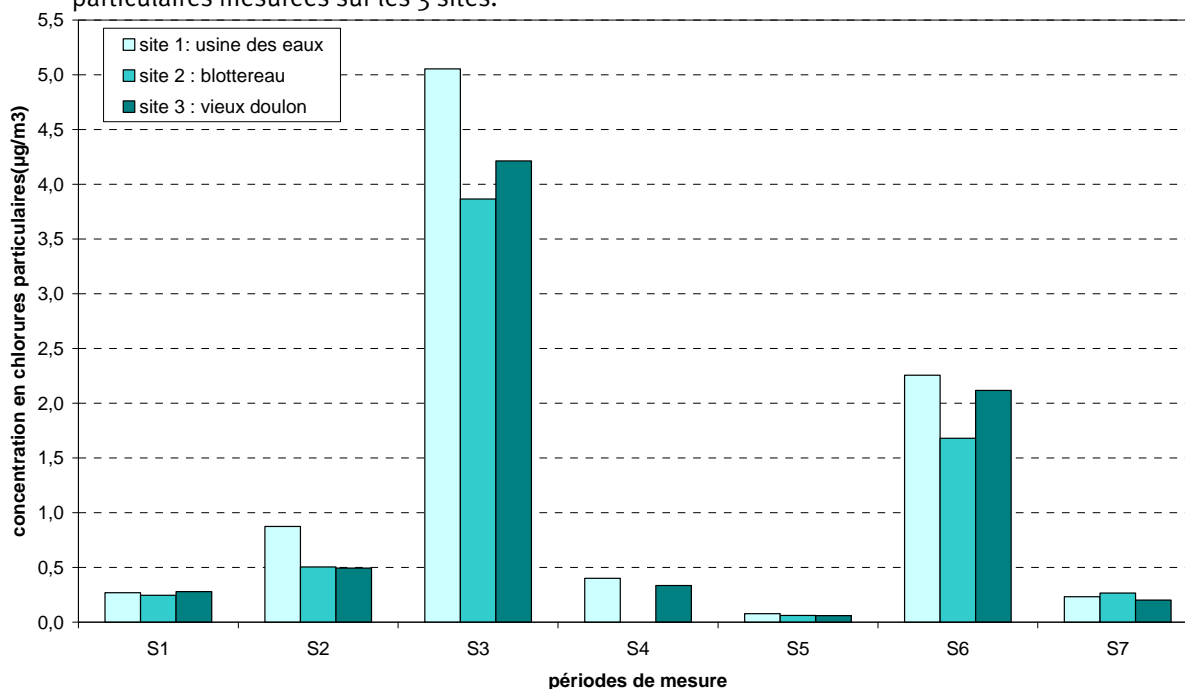
Le tableau ci-dessous récapitule pour chacun des sites les concentrations hebdomadaires en chlorures particulaires et acide chlorhydrique.

semaine	Usine des Eaux		Blottereau		Vieux Doulon	
	aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	0,3	1,0	0,2	0,9	0,3	0,9
2	0,9	0,7	0,5	0,3	0,5	0,5
3	5,1	0,6	3,9	0,5	4,2	0,6
4	0,4	0,8			0,3	0,5
5	0,1	0,6	0,1	0,2	0,1	0,5
6	2,3	0,6	1,7	0,5	2,1	0,5
7	0,2	1,2	0,3	0,7	0,2	0,8
moyenne	1,3	0,8	1,1	0,5	1,1	0,6

Tableau 10 : concentrations en chlorures particulaires et acide chlorhydrique gazeux

chlorures particulaires

Le graphique suivant représente l'évolution temporelle des concentrations en chlorures particulaires mesurées sur les 3 sites.



Graphique 7 : évolution des concentrations en chlorures particulaires autour de Valoréna en 2009

Ce graphique appelle les commentaires suivants :

Les concentrations en chlorures particulaires sont le plus souvent homogènes sur les 3 sites de mesure : les sites sont donc exposés à une pollution de fond.

L'évolution temporelle se caractérise par des différences significatives entre les périodes de mesure avec des niveaux maximaux compris entre 4 et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant la semaine 3.

Cette évolution est à mettre en relation avec la direction et la force des vents enregistrées durant les périodes de mesure. En effet les niveaux de chlorures les plus élevés sont enregistrés durant la semaine 3 caractérisée par des vents assez forts à forts de secteurs sud-ouest, porteurs d'embruns marins.

chlorures gazeux (HCl)

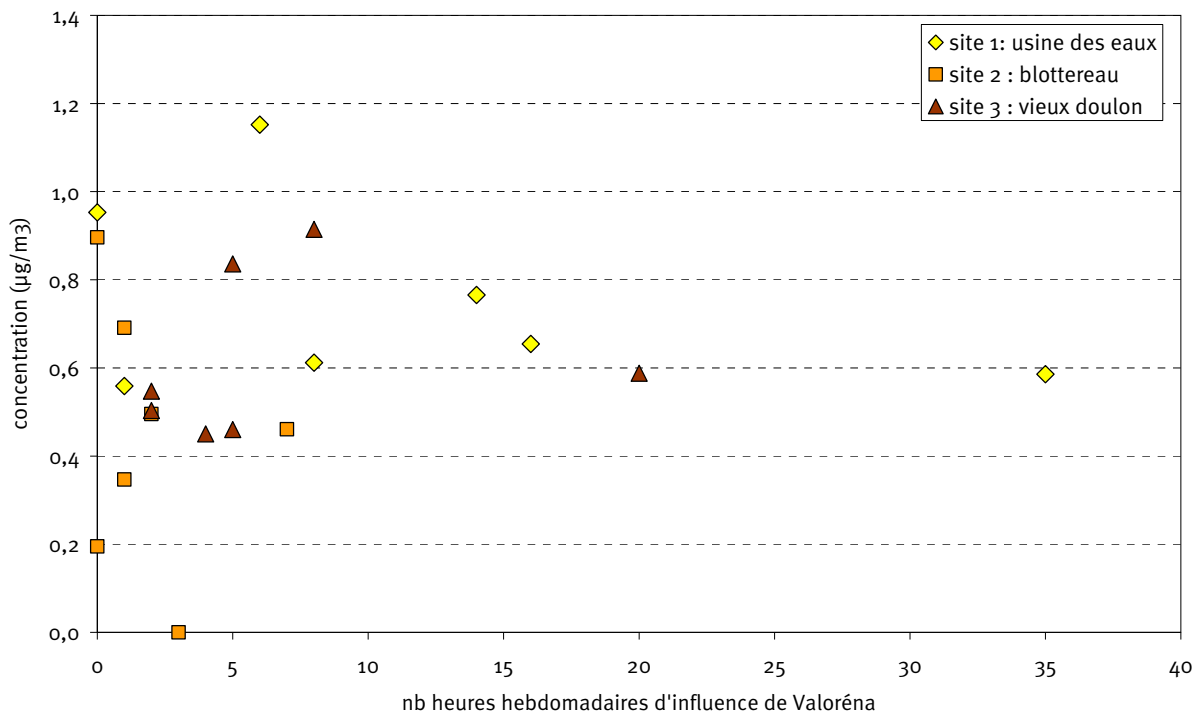
Les teneurs hebdomadaires en acide chlorhydrique ont évolué entre 0,2 et 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux obtenus en 2009 sont comparables à ceux mesurés les années précédentes :

- en 2008 (16 mai – 2 juillet), les niveaux hebdomadaires ont varié entre 0,4 et 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- en 2007 (30 octobre – 17 décembre), entre 0,1 et 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- en 2006 (31 octobre – 5 décembre), entre 0,1 et 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

À titre de comparaison, les niveaux en acide chlorhydrique relevés par AIRNORMAND [38] en 2008 sur 4 sites ruraux situés à proximité ou sous les vents dominants de l'incinérateur des ordures ménagères de Guichainville varient entre 0,2 et 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Une autre étude menée en 2007 par ORAMIP [39] dans l'environnement du centre de valorisation des déchets urbains de Toulouse a abouti à des moyennes mensuelles en chlorures totaux de 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les deux sites de mesure dont l'emplacement a été déterminé selon la direction des vents dominants.

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

Le graphique suivant montre l'évolution des concentrations en acide chlorhydrique mesurées sur les 3 sites en fonction du nombre d'heures où le site de mesure est sous les vents de l'usine.



Graphique 8 : concentrations en HCl en fonction de l'influence de Valoréna

D'après ce graphique, nous ne constatons aucune relation entre le niveau de concentration et le nombre d'heures où le site est sous les vents de l'usine. Ceci suggère que l'influence dans les émissions de HCl par l'établissement n'est pas visible sur les concentrations atmosphériques mesurées à proximité.

les métaux lourds dans l'air

comparaison à d'autres sites dans l'environnement d'UIOM en France

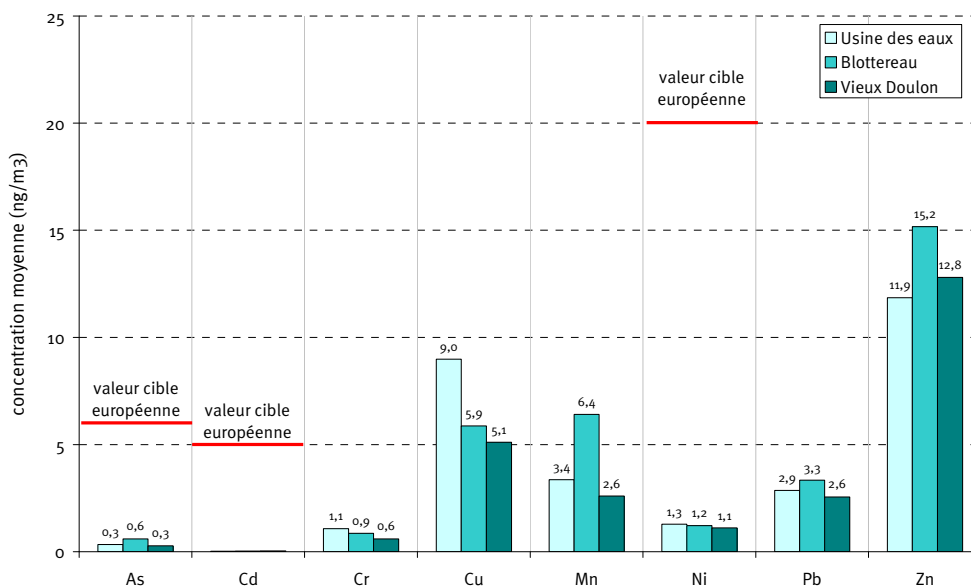
Le tableau 11 regroupe les résultats de mesures de concentrations atmosphériques (ng/m³) en métaux lourds dans l'environnement d'UIOM en France.

Site	Commentaires	As	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Cette étude	Dans l'environnement de Valoréna	0,3-0,6	0,02-0,04	0,6-1,1	5,1-9,0	2,6-6,4	1,1-1,3	2,6-3,3	11,9-15,2
Air Languedoc-Roussillon [40]	Dans l'environnement de l'incinérateur de Lunel-Viel 2006	0,8	0,2	0,9			2,1		22
Air Languedoc-Roussillon [41]	Dans l'environnement de l'UVED de Lunel-Viel 2007	10,6	0,2	0,9			1,2		16
Air Languedoc-Roussillon [42]	Dans l'environnement de l'UVED de Lunel-Viel 2008	0,4	<0,2	1,1			0,9		7,8
Air C.O.M. 2007 [19]	Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados) Moyenne sur 2 mois (04/09/06 au 06/11/06) – 1 site	0,14	0,18	0,54	2,66	2,62	0,95	2,51	
Air C.O.M. 2007 [20]	Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados) Moyenne sur 2 mois (07/07/07 au 06/11/07) – 1 site	0,44	0,17	1,35	8,09	7,04	2,55	7,25	
Air C.O.M. 2008 [21]	Dans l'environnement de l'UIOM du SYVEDAC de Colombelles (Calvados) Moyenne sur 2 mois (08/02/08 au 28/04/08) – 1 site	0,16	0,04	0,54	3,3	2,85	1,45	2,55	

Tableau 11 : concentrations en métaux lourds dans l'environnement d'UIOM

Globalement, les teneurs enregistrées autour de l'UVE d'Arc en Ciel se situent dans les mêmes gammes que celles enregistrées dans l'environnement d'UIOM en France.

Les concentrations moyennes en métaux mesurées sur chaque site sont reportées dans le graphique suivant :



Graphique 9 : concentrations moyennes 2009 en métaux mesurés dans l'environnement de Valoréna

Les métaux mesurés peuvent se répartir en trois classes de concentration :

- un élément majeur : Zn dont les teneurs moyennes se situent au dessus de 10 ng/m³ ;
- les éléments mineurs : Pb, Mn et Cu dont les concentrations moyennes sont comprises le plus souvent entre 2,5 et 10 ng/m³ ;
- les éléments traces : As, Hg, Cd, Cr et Ni dont les concentrations sont entre 0 et 1,5 ng/m³.

On retrouve une répartition semblable dans les retombées atmosphériques. Le zinc apparaît également comme l'élément majoritaire. Le manganèse et le cuivre sont les éléments secondaires. Les autres éléments (Pb, Ni, Cr, As et Cd) sont minoritaires.

comparaison aux normes

Le décret du 15 février 2002 fixe un objectif de qualité pour le plomb à 250 ng/m³ en moyenne sur une année et une valeur limite à ne pas dépasser (500 ng/m³ en moyenne sur un an).

Une comparaison stricte de ces valeurs réglementaires qui sont définies par des moyennes annuelles avec les mesures effectuées pendant 7 semaines ne peut pas être effectuée. Toutefois, les risques de dépassement de ces valeurs réglementaires peuvent être estimés à partir des moyennes sur la campagne de mesure.

En extrapolant à une année les résultats obtenus autour de Valoréna pendant les 7 semaines, il est très vraisemblable que l'objectif de qualité et a fortiori la valeur limite définie pour le plomb, soient respectés.

La Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 définit également des valeurs cibles annuelles pour l'arsenic, le nickel et le cadmium (cf. tableau 12).

Métal	Valeur cible Moyenne annuelle (ng/m ³)
As	6
Cd	5
Ni	20

Tableau 12 : valeurs cibles européennes pour les métaux

En extrapolant à une année les résultats obtenus durant la campagne de mesure (cf. graphique 10), il est très probable que les valeurs cibles européennes soient respectées dans l'environnement de Valoréna. En effet, les concentrations moyennes représentent au maximum près de 7 % des valeurs cibles européennes.

indications sur l'impact de Valoréna

Un croisement a été réalisé en calculant sur chaque site la relation entre les heures d'influence de l'établissement Valoréna et les concentrations en métaux enregistrées. Aucune relation n'est mise en évidence.

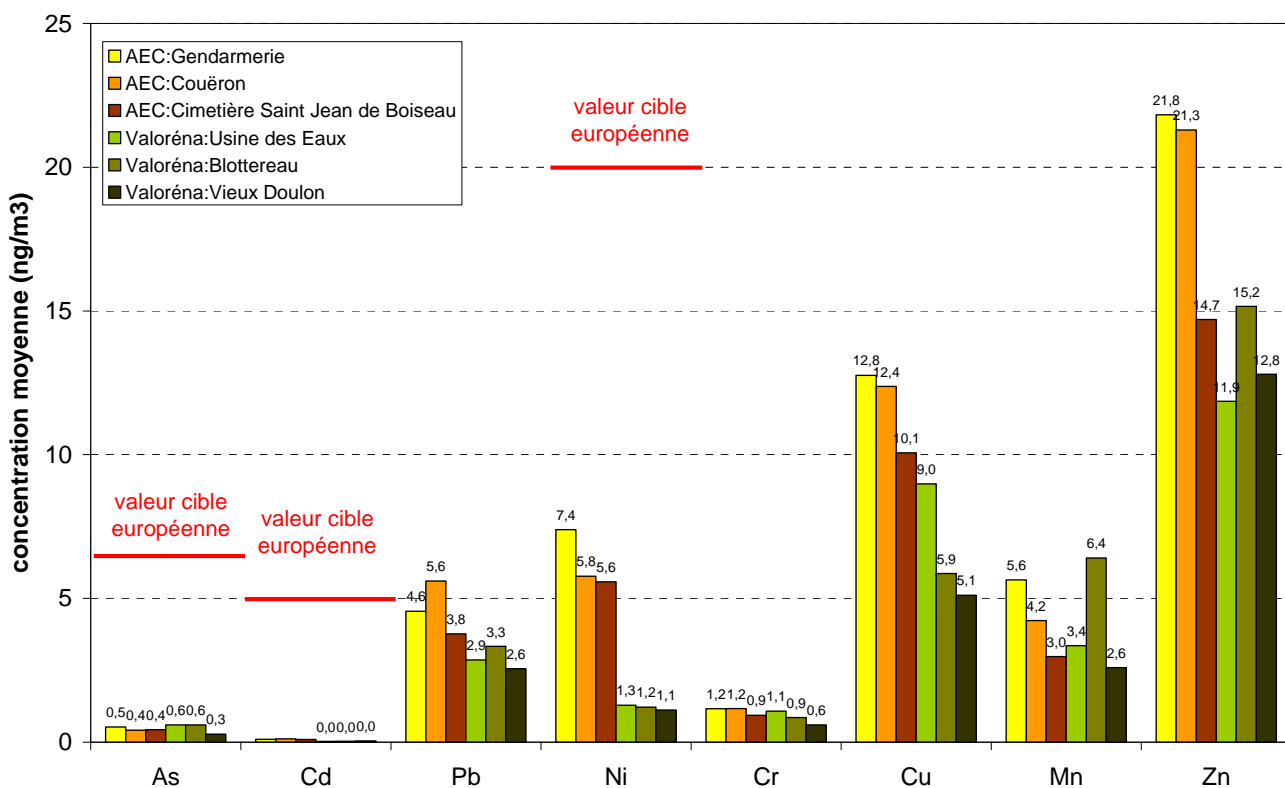
En conclusion, les émissions en métaux de l'établissement ne conduisent pas à une augmentation détectable des concentrations atmosphériques mesurées à proximité de l'établissement.

comparaison à l'UVE Arc en Ciel

À la demande d'Arc en Ciel, Air Pays de la Loire a mis en œuvre du 5 février au 30 mars 2009 une campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'Usine de Valorisation Energétique située à Couëron.

Le dispositif de mesure utilisé était identique à celui mis en place dans le cadre de cette campagne.

Le graphique suivant représente les teneurs en métaux recueillies dans les environnements des établissements d'Arc en Ciel et Valoréna.

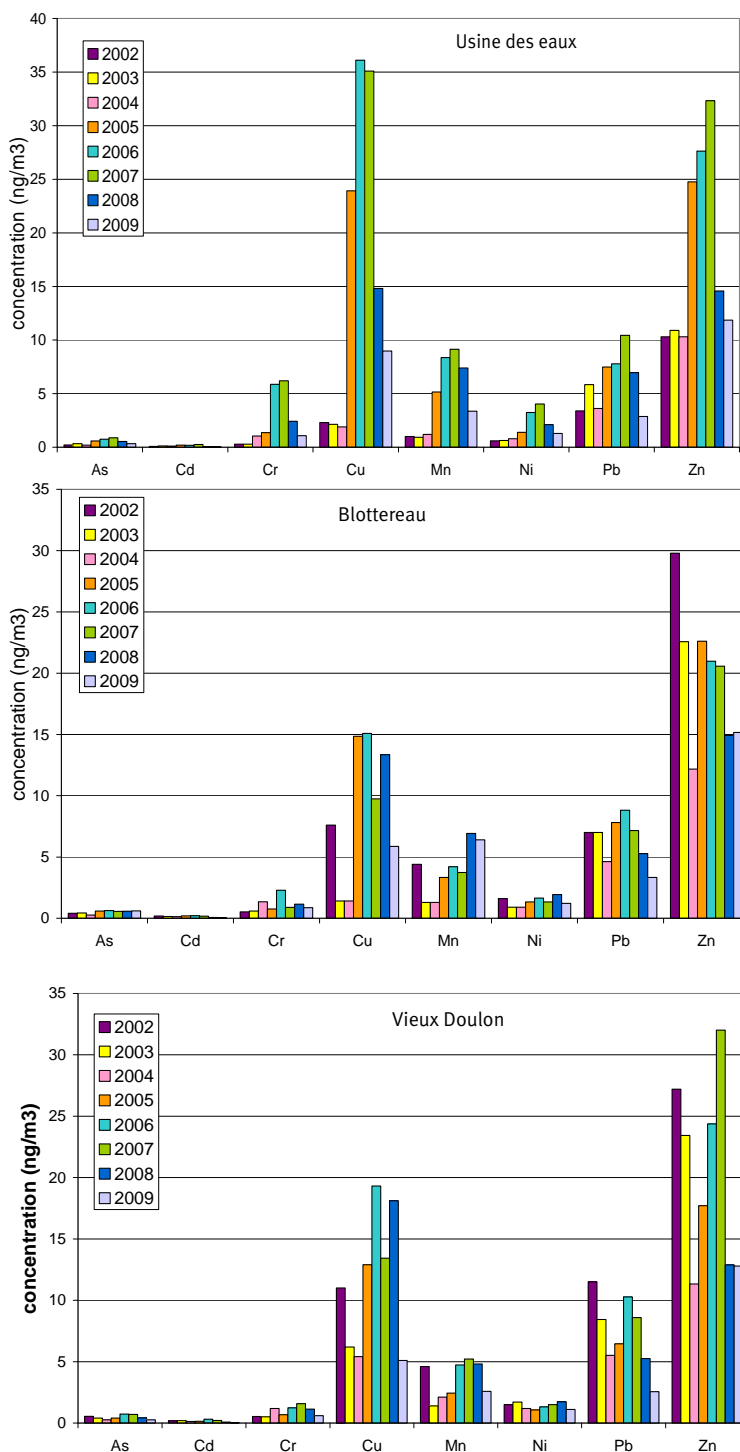


Graphique 10 : concentrations moyennes 2009 en métaux mesurés dans les environnements d'Arc en Ciel [3] et Valoréna

Les teneurs d'arsenic, de cadmium, de chrome, de manganèse et de plomb mesurées dans l'environnement de Valoréna sont proches mais plus faibles que celles enregistrées dans l'environnement d'Arc en Ciel. Cette situation doit être reliée aux périodes pendant laquelle se sont déroulées les campagnes (Arc en Ciel en hiver et Valoréna au printemps). Les conditions météorologiques hivernales sont en effet plus propices à l'accumulation des polluants et à des émissions plus élevées en provenance de l'ensemble des sources (trafic routier, secteurs résidentiel et tertiaire, industries,...).

historique

Les concentrations moyennes en métaux enregistrées durant les 8 dernières campagnes de mesure sont reportées dans les graphiques suivants :



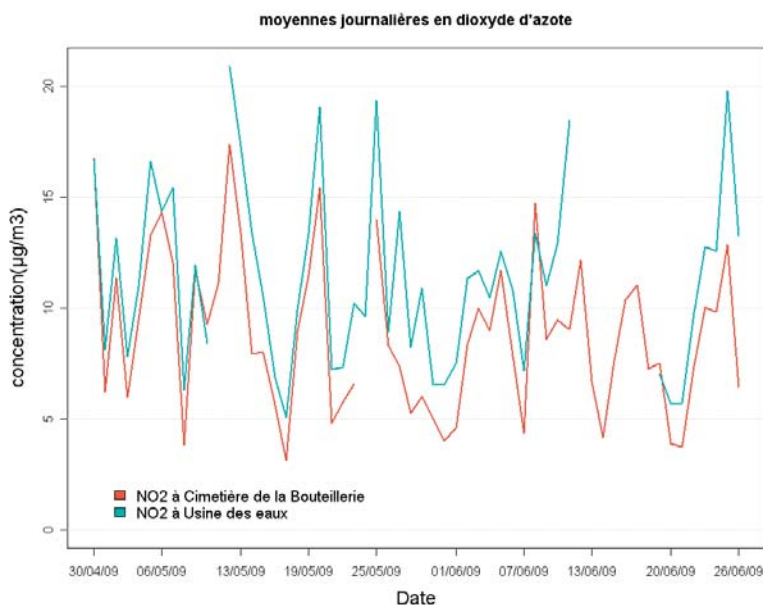
Graphiques 11 à 13 : concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement de Valoréna en 2009 respectivement à l'usine des Eaux, Blottereau et Vieux Doulon. ([22] à [26], [5] et [43])

Globalement, les teneurs sont en baisse par rapport à 2008 sur les trois sites. Les concentrations en zinc sont sensiblement égales à celles de 2008 à Blottereau et Vieux Doulon. En particulier, on ne retrouve pas de signature particulière de la présence de cuivre dans l'air, qui avait été attribuée les 4 années précédentes à des feux illicites de câbles métalliques à proximité de l'établissement.

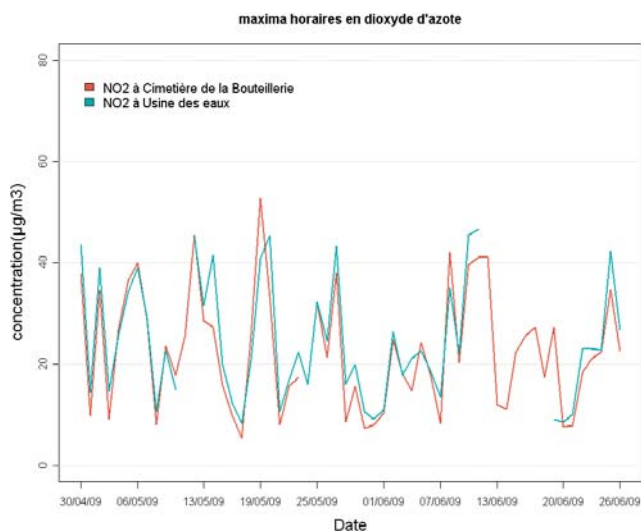
le dioxyde d'azote mesuré à l'Usine des Eaux

L'étude suivante porte sur l'analyse des niveaux moyens et maxima en dioxyde d'azote obtenus à l'usine des eaux du 30 avril au 26 juin 2009 à l'aide du laboratoire mobile situé au niveau de l'ancienne conciergerie de l'Usine des Eaux.

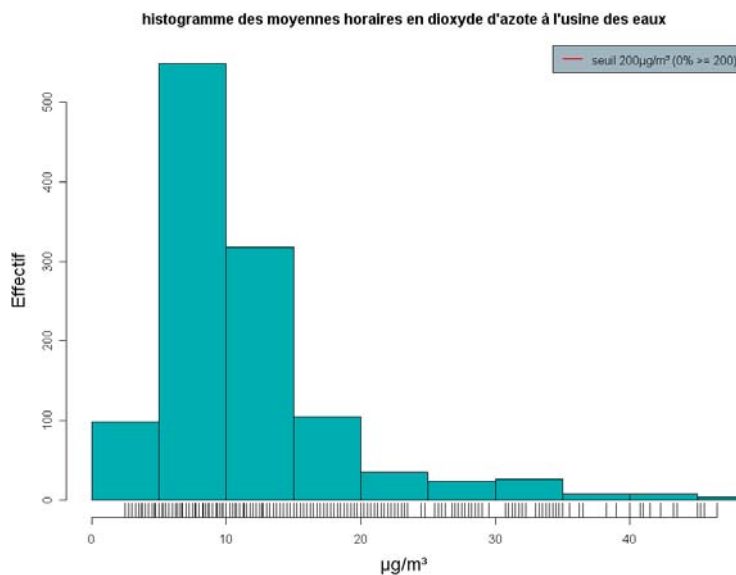
Ces niveaux sont comparés dans les graphiques 14 et 15 avec le site urbain du cimetière de la Bouteillerie à Nantes.



Graphique 14 : moyennes journalières en NO₂ dans l'environnement de Valoréna durant la campagne 2009



Graphique 15 : maxima horaires en NO₂ dans l'environnement de Valoréna durant la campagne 2009



Graphique 16 : distribution des moyennes horaires en NO₂ dans l'environnement de Valoréna (Usine des eaux) durant la campagne 2009

Les concentrations enregistrées au cimetière de la Bouteillerie et sur le site de l'usine des eaux sont semblables avec un niveau moyen de 9 et 11 µg/m³ et un maximum horaire respectivement de 53 et 47 µg/m³. Les niveaux sont inférieurs d'un facteur 4 au seuil d'information et de recommandation fixé à 200 µg/m³ sur une heure.

analyse de l'impact de Valoréna

L'analyse de l'impact de Valoréna est étudiée pour le dioxyde d'azote à partir de l'étude de la rose de pollution qui indique l'intensité de la pollution observée en fonction de la direction des vents. Cette représentation permet d'identifier les secteurs de vent dans lesquels les sources de pollution sont présentes.



Graphique 17 : origine de la pollution au dioxyde d'azote à l'Usine des Eaux (niveaux de pointe)

Pour des directions de vent en provenance du CTVD comprises entre 60° et 80° , aucune augmentation particulière des niveaux en NO_2 n'est détectée. Ceci suggère que les rejets de Valoréna n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en NO_2 mesurées à proximité.

conclusions

De manière générale, et comme en 2008, les polluants réglementés se situent nettement en dessous des seuils réglementaires et sont représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

Les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact mesurable des rejets de Valoréna durant la campagne 2009 pour le dioxyde d'azote, l'acide chlorhydrique et les dioxines et furannes et les métaux.

Les émissions de pollutions parasites (dioxines, cuivre) en provenance de feux illicites ou domestiques n'ont pas été détectées cette année.

En conclusion, les niveaux de pollution en termes de concentrations et de dépôts mesurés dans l'environnement du CTVD Valoréna sont comparables à ceux enregistrés sur d'autres quartiers de l'agglomération nantaise.

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 : résultats de dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques
- annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2009

annexe 1 : Air Pays de la Loire

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

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

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

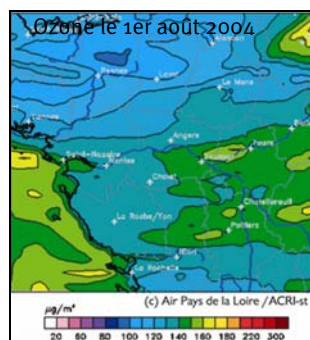
Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une quarantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

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.

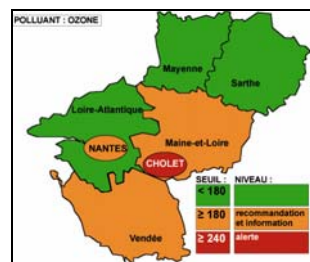
la fiabilité des mesures garantie

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 (Atmo, IQA), les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...



des publications largement diffusées

Tous les deux mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin bimestriel 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 29 avril au 17 juin 2009.

mise en oeuvre

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 29 avril au 17 juin 2009.

mise en oeuvre

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.

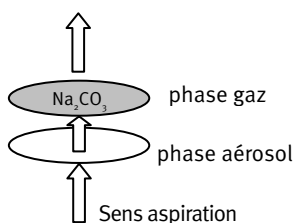
En 2005, un nouveau dispositif a été mis en œuvre qui permet la différenciation des chlorures particuliers et de l'acide chlorhydrique lors du prélèvement.



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 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 (plus petite quantité mesurée et quantifiée) 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 13 : 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 :

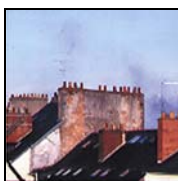
Tous les quarts d'heure.

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).

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.

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)

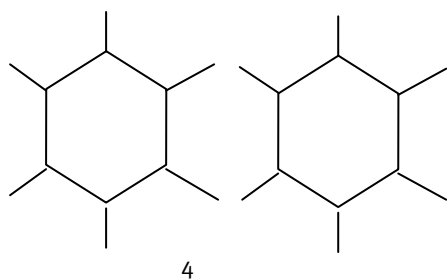
Ce polluant participe à la formation des retombées acides. Il provient surtout de l'incinération des ordures ménagères et, notamment, des plastiques comme le PVC (polychlorovinyle).

les dioxines et les furannes

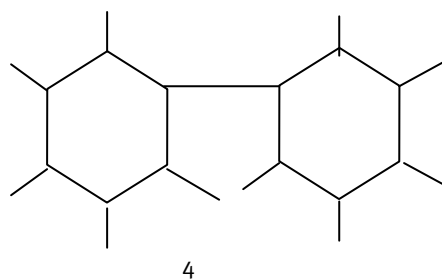
Les émissions de dioxines et furannes en 2007 sont principalement dues à l'industrie manufacturière (78%) et au secteur du résidentiel/tertiaire (15%).

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-dioxines

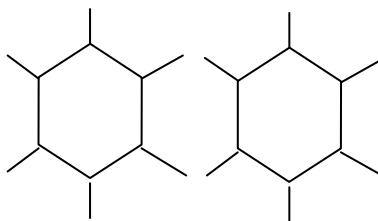


Dibenzofuranne

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 Sévéso) aura pour formule :



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

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 : concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Le blanc a été soustrait aux concentrations mesurées lorsque celles-ci étaient supérieures à la limite de quantification.

Usine des eaux :

molécules	concentration (pg par kg)
OCCD	0,04
OCDF	0,08
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,19
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	34,71
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,04
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,08
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,19
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,19
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,19
Total I-TEQ	0,22

Blottereau :

molécules	concentration (pg par kg)
Octachlorodibenzodioxine	0,03
Octachlorodibenzofurane	0,06
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	10,42
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	25,61
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,93
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2,04
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,06
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,16
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,16
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,16
Total I-TEQ	1,37

Vieux Doulon :

molécules	concentration (pg par kg)
Octachlorodibenzodioxine	0,05
Octachlorodibenzofurane	0,09
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,09
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,09
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,09
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	6,56
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	14,21
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,05
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,09
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,09
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,09
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,09
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,09
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,09
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,23
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,23
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,23
Total I-TEQ	0,33

La Chauvinière

molécules	concentration (pg par kg)
Octachlorodibenzodioxine	0,03
Octachlorodibenzofurane	0,06
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,06
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	4,53
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	14,58
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,03
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,43
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,56
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,06
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	1,75
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,14
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,17
Total I-TEQ	0,46

La Tardière

molécules	concentration (pg par kg)
Octachlorodibenzodioxine	0,04
Octachlorodibenzofurane	0,08
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,08
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	1,71
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	4,26
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,04
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,08
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,08
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	0,21
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,21
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,21
Total I-TEQ	0,25

annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2009

TYPE DE SEUIL (µg/m ³)	DONNÉE DE BASE	POLLUANT												
		Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02, 2003-1085 du 12/11/03 et 2007-1479 du 12/10/07 et 2008-1152 du 07/11/08 dir. 2008/50/CE du 21/05/08	Dioxyde d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Oxydes d'azote décret 2002-213 du 15/02/02	Poussières (PM10) décret 2002-213 du 15/02/02, circulaire du 12/10/07	Poussières (PM2.5) dir. 2008/50/CE du 21/05/08	Plomb décret 2002-213 du 15/02/02 et 2007-1479 du 12/10/07	Benzène décret 2002-213 du 15/02/02	Monoxyde de carbone décret 2002-213 du 15/02/02	Dioxyde de soufre décret 2002-213 du 15/02/02	Arsenic décret 2008-1152 du 07/11/08	Cad- mium	Nickel	Benzo(a) pyrène
valeurs limites	moyenne annuelle	-	42 ⁽¹⁾	30 ⁽²⁾	40	30 ⁽¹⁷⁾	0,5	6 ⁽³⁾	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽⁴⁾	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	125 ⁽⁶⁾	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	-	10 000	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁷⁾ 210 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-	350 ⁽⁹⁾	-	-	-	-
seuils d'alerte	moyenne horaire	1 ^{er} seuil : 240 ⁽¹⁰⁾ 2 ^e seuil : 300 ⁽¹⁰⁾ 3 ^e seuil : 360	400 200 ⁽¹¹⁾	-	-	-	-	-	-	500 ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-
	moyenne 24-horaire	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	-	0,25	2	-	50	-	-	-	-
	moyenne journalière	65 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	200 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽¹³⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
valeurs cibles	AOT 40	18 000 ⁽¹⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	25 ⁽¹⁶⁾	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽¹⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2009 : 2 (valeur applicable à compter du 01/01/2010 : 40)

(2) pour la protection de la végétation - applicable seulement sur les sites ruraux et périurbains

(3) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2009 : 1 (valeur applicable à compter du 01/01/2010 : 5)

(4) pour la protection des écosystèmes - applicable seulement sur les sites ruraux

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

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

(7) à ne pas dépasser plus de 175h par an (percentile 98 annuel) – valeur applicable jusqu'au 31/12/2009

(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel) – valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2009 : 10 (valeur applicable à compter du 01/01/2010 : 200)

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

(10) à ne pas dépasser plus de 3h consécutives

(11) 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

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

(13) pour la protection de la végétation: calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(14) en moyenne sur 5 ans à respecter au 1 janvier 2010

(15) pour la protection de la santé humaine : à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans à respecter au 1 janvier 2010

(16) valeur applicable au 1 janvier 2010

(17) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2009 : 5 (valeur applicable à compter du 01/01/2015 : 25)

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.

bibliographie

- [1] CITEPA – Inventaire des émissions de polluants dans l'atmosphère en France, substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants – mise à jour février 2008.
- [2] Ministère de l'Écologie et du Développement durable, résultats des mesures de dioxines et furannes à l'émission des usines d'incinération d'ordures ménagères, mars 2007.
- [3] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel, campagne 2009, rapport final, sous presse.
- [4] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel, campagne 2008, rapport final, février 2009.
- [5] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2008, rapport final, janvier 2009.
- [6] Horstmann, Méthode Sampling bulk deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and furans, *Atmospheric Environment*, **31** (18), 2977-2982.
- [7] Durif M., Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'une UIOM, INERIS, 1 décembre 2001.
- [8] Lig'Air, état initial de la qualité de l'air en 2004 sur 3 communes de la Touraine, du 5 octobre au 29 novembre 2004, rapport final, 2005.
- [9] Lig'Air, surveillance des retombées particulaires, dioxines et furannes, UTOM de Saran, mars – mai 2005, rapport final, 2005.
- [10] Lig'Air, surveillance des retombées particulaires, dioxines et furannes, UTOM de Saran, mai – juillet 2006, rapport final, 2006.
- [11] Lig'Air, surveillance des retombées particulaires, dioxines et furannes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, janvier – mars 2008, rapport final, 2008.
- [12] Lig'Air, surveillance des retombées particulaires, dioxines et furannes, métaux lourds, UTOM de Saran, septembre – novembre 2008, rapport final, 2009.
- [13] ATMO Poitou Charentes, Caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères d'Angoulême et de la Cimenterie Lafarge sur la Couronne, 2006.
- [14] Atmo Poitou Charentes, Etude de l'impact de l'UVE de Poitiers sur son environnement, campagne 2008.
- [15] 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.
- [16] Atmo Poitou charentes, Unité de valorisation énergétique de La Rochelle : Analyse des doxines et furannes dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques, campagne 2008, rapport final, janvier 2009.
- [17] Airnormand, Mesures de qualité de l'air dans l'environnement de VESTA et EMERAUDE, rapport d'étude n° E 05-14-06, 2006.
- [18] Airnormand, Mesures de qualité de l'air dans l'environnement de VESTA et EMERAUDE, rapport d'étude n° E 07-08-08, 2008.
- [19] Air C.O.M., Surveillance de la qualité de l'air: UIOM du SYVEDAC, rapport d'étude 2007.
- [20] Air C.O.M., Surveillance de l'UIOM du SYVEDAC, rapport d'étude 2007.
- [21] Air C.O.M., Surveillance de l'UIOM du SYVEDAC, rapport d'étude 2008.
- [22] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2003, rapport final, février 2004.
- [23] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2004, rapport final, janvier 2005.
- [24] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2005, rapport final, mai 2006.
- [25] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2006, rapport final, avril 2007.

- [26] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2007, rapport final, mars 2008.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] Ascoparg, Coparly, Sup'air, Plan de surveillance dioxines et métaux lourds : mesures de métaux lourds dans les retombées atmosphériques 2006-2007.
- [34] Air Languedoc-Roussillon, 2006, Surveillance de l'environnement de l'incinérateur de Lunel-Viel, Bilan 2006 – Résumé.
- [35] Sandroni V., Migon C., 2002, Atmospheric deposition of metallic pollutants over the ligurian sea: labile and residual inputs, *Chemosphere*, **47**, 753-764.
- [36] 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.
- [37] Air Pays de la Loire, 2009, Evaluation de la pollution atmosphérique du quartier Pin Sec à Nantes, rapport d'étude, sous presse.
- [38] Airnormand, Mesures de la qualité de l'air autour de l'UIOM de Guichainville, octobre – novembre 2008, rapport d'étude, 2008.
- [39] Oramip, Réseau de suivi de la qualité de l'air autour du centre de valorisation des déchets urbains de Toulouse (SETMI), bilan 2007, rapport d'étude, 2008.
- [40] Air Languedoc-Roussillon, Surveillance de l'environnement de l'incinérateur de Lunel-Viel, Bilan 2006- Résumé.
- [41] Air Languedoc-Roussillon, Surveillance de l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique des Déchets (UVED) de Lunel-Viel, Bilan 2007- Résumé.
- [42] Air Languedoc-Roussillon, Surveillance de l'environnement de l'Unité de Valorisation Energétique des Déchets (UVED) de Lunel-Viel, Bilan 2008 - Résumé.
- [43] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement du CTVD Valoréna, campagne 2002, rapport final, février 2004.

glossaire

abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AOT ₄₀	accumulated exposure over threshold 40
As	arsenic
BTX	benzène, toluène, xylènes
Cd	cadmium
C ₆ H ₆	benzène
CO	monoxyde de carbone
CSHPPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
Cu	cuivre
Fe	fer
I-TEQ	équivalent toxiques dioxines et furannes
Meddm	Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer
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
TU	temps universel
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
US EPA	Agence américaine de protection de l'environnement
µg	microgramme (= 1 millièmième de gramme)
Zn	zinc
CTVD	Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
AOT ₄₀	somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 µg/m ³ et 80 µg/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, journalières pour les fumées noires 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

