



# qualité de l'air dans l'environnement

de l'Usine d'Incinération des Ordures  
Ménagères Valoréna

Campagne 2005

Mai 2006



# sommaire

<b>synthèse</b> .....	<b>1</b>
<b>introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>le dispositif mis en oeuvre</b> .....	<b>6</b>
deux indicateurs de la pollution atmosphérique.....	8
récapitulatif.....	9
la période de mesure .....	9
<b>les résultats</b> .....	<b>10</b>
situations météorologiques durant la campagne.....	11
mesure des retombées atmosphériques .....	12
les concentrations atmosphériques .....	14
<b>conclusions</b> .....	<b>20</b>
<b>annexes</b> .....	<b>21</b>
annexe 1 : Air Pays de la Loire .....	22
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	23
annexe 3 : types des sites de mesure .....	27
annexe 4 : polluants .....	28
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2005 .....	29
<b>bibliographie</b> .....	<b>30</b>
<b>glossaire</b> .....	<b>31</b>
abréviations .....	31
définitions.....	31
précisions sur les calculs statistiques .....	32

## contributions

Coordination de l'étude : François Ducroz Rédaction : Arnaud Rebours, Cartographie : Arnaud Rebours, Mise en page : Sandra Leduc, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : Luc Lavrilleux.

## conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'association agréée 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 l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2004 pris par le ministère de l'Écologie et du développement durable.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garante de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études qu'elle produit 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](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenue 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 tenons à remercier Messieurs Soignon (mairie de Nantes), Le Guerneuvé (particulier) et Perrouin (Communauté urbaine de Nantes) pour leur collaboration à l'installation de nos appareils de collecte et d'analyse.

# synthèse

## contexte une surveillance règlementée de l'environnement

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) 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 annuelle 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 furanes.

## objectifs suivi réglementaire et évaluation de l'impact de Valoréna

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

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

## moyens un dispositif complet aux techniques de mesures normalisées

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

### 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 pluies
- les concentrations atmosphériques.

### une campagne de mesure de 7 semaines

La campagne d'évaluation s'est déroulée du 4 novembre au 21 décembre 2005. Durant cette période, le fonctionnement de l'usine a été nominal excepté un arrêt technique de la ligne 1 du 6 au 11 novembre 2005.

### les polluants mesurés

Les polluants suivants émis par les usines d'incinération d'ordures ménagères 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 Arc en Ciel :

- **9 métaux** : As, Ni, Cd, Pb, Zn, Cr, Cu, Hg, Mn, analysés dans l'air et dans les eaux de pluies (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 furanes** analysés dans les eaux de pluies (Durif 2001 ; US EPA 1613).

## un nouveau dispositif de collecte

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 par la collecte et l'analyse directe d'HCl et l'introduction d'une coupure granulométrique (PM<sub>10</sub>) pour la mesure des métaux. Les niveaux de PM<sub>10</sub> sont en effet réglementés dans l'air.



Nouveau système de collecte pour les prélèvements d'acide chlorhydrique et de métaux

## 3 sites de mesure dans l'environnement de Valoréna



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

## 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 précipitations permettant la collecte et l'analyse des dioxines et furanes dans les eaux de pluie. Les mesures enregistrées sur ces deux sites non influencés permettent la comparaison des dépôts de dioxines et furanes 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 furanes

Les résultats des dépôts de dioxines et furanes collectés dans l'environnement de Valoréna et sur les sites non influencés sont les suivants :

dépôt total Dioxines et furanes (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)	usine des eaux	Blottereau	vieux Doulon	La Chauvinière	MERA	zone rurale Bayreuth (Allemagne) Horstmann, 1997
2005	1,8	3,4	2,5	4,2	1,7	1,2 - 8
2004	0,9	1,3	1,3	1,3	0,8	
2003	18,0	20,6	17,8	3,6	10,9	

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

Selon Durif 2001[1] seule une différence supérieure à 10pg ITEQ/m<sup>2</sup>/j doit être considérée comme significative.

Dans ces conditions, les niveaux de dioxines et furanes dans l'environnement immédiat de l'usine d'incinération ou sur des sites non influencés sont particulièrement homogènes.

Dans l'environnement de Valoréna, à Nantes et à la Tardière, les dépôts enregistrés en 2004 sont inférieurs à ceux mesurés en 2003. Des précipitations près de 4 fois plus importantes durant la campagne 2003 ont entraîné un lessivage plus intense de l'atmosphère expliquant cette différence dans les dépôts mesurés.

En conclusion, les dépôts mesurés à proximité de l'établissement selon la méthode spécifiée, demeurent faibles et ne montrent pas d'impact significatif des rejets de dioxines et furanes de Valoréna.

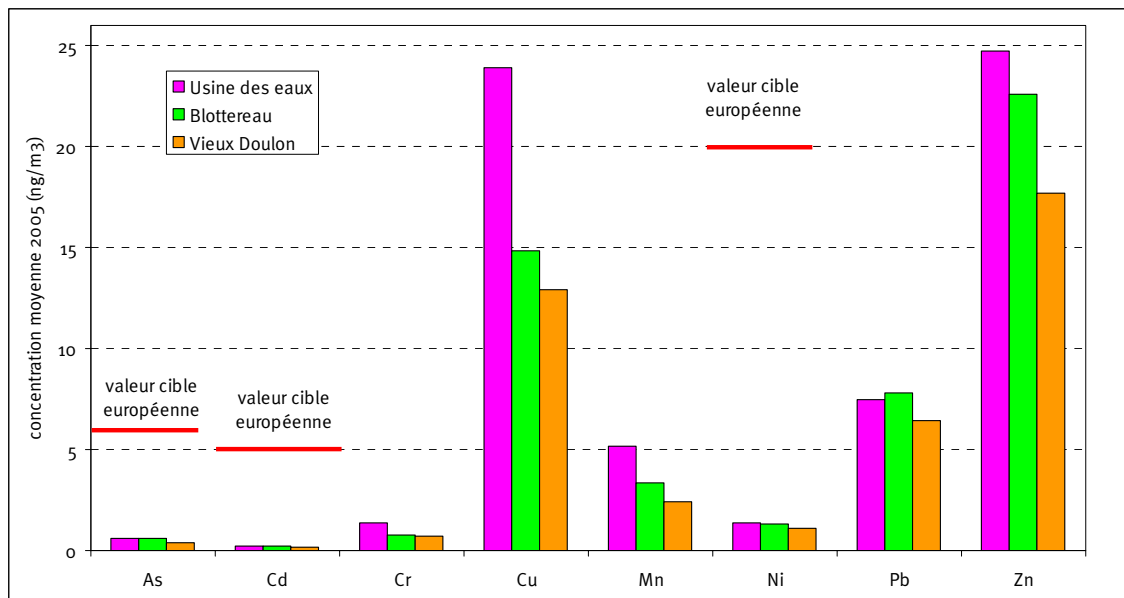
### l'acide chlorhydrique dans l'air

Les teneurs hebdomadaires en acide chlorhydrique ont évolué entre 0,1 et 0,3 µg/m<sup>3</sup>. Les niveaux obtenus en 2005 sont équivalents avec ceux mesurés l'année précédente mais plus faibles que ceux mesurés autour de l'UIOM Arc en Ciel en 2005 (entre 0 et 2 µg/m<sup>3</sup>). À titre de comparaison, les niveaux en chlorures gazeux relevés par AIRNORMAND [3] en 2002 sur 4 sites ruraux avant la réalisation d'une Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères variaient de 0,5 à 2 µg/m<sup>3</sup>.

Les rejets d'HCl de l'usine n'ont pas été détectés dans les concentrations moyennes au sol mesurées dans l'environnement de l'établissement.

### les métaux lourds dans l'air

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



Concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement de Valoréna en 2005

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

- les éléments majeurs : Zn et Cu dont les teneurs moyennes se situent le plus souvent entre 10 et 25 ng/m<sup>3</sup>,
- les éléments mineurs : Cr, Pb, Mn et Ni dont les concentrations moyennes sont comprises le plus souvent entre 1 et 7 ng/m<sup>3</sup>,
- les éléments traces : As, Hg et Cd dont les niveaux sont soit le plus souvent indétectables, soit légèrement au-dessus du seuil de quantification.

### **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 et que les valeurs cibles européennes pour les métaux lourds soient respectées dans l'environnement de Valoréna.

### **indications sur l'impact de Valoréna**

Pour les métaux dont les teneurs sont réglementées dans l'air ambiant (As, Cd, Ni, Pb), les concentrations sur des sites urbains non influencés (La Roche sur Yon et Cholet) pendant la même période sont équivalentes à celles détectées dans l'environnement de Valoréna.

### **le dioxyde d'azote dans l'air**

Les niveaux en dioxyde d'azote sont restés modérés, avec un maximum horaire de 75 µg/m<sup>3</sup> le 17 novembre 2005. Le seuil d'information et de recommandation fixé à 200 µg/m<sup>3</sup> sur une heure a été largement respecté.

L'analyse de la pollution en fonction de la direction des vents (rose de pollution) ne montre pas d'impact détectable des rejets de l'usine sur les teneurs atmosphériques en NO<sub>2</sub> mesurées à proximité.

## **conclusions et perspectives ..... une confirmation des années précédentes**

De manière générale et comme en 2004, les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact significatif des rejets de Valoréna entre le 4 novembre et le 21 décembre 2005. Les polluants réglementés sont nettement en dessous des seuils réglementaires et sont aussi représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

# introduction

Les arrêtés préfectoraux du 9 décembre 1998 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) 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 annuelle 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 furanes 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 (PM<sub>10</sub>) pour la mesure des métaux.

Ce rapport regroupe les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 4 novembre au 21 décembre 2005.

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 furanes) 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.



## 3 sites de mesure dans l'environnement de Valoréna

### 3 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.

N° Site	Nom	Adresse ou localisation	Distance à l'UIOM	Particularité
1	USINE DES EAUX	Boulevard de Seattle	1 250 mètres au sud-ouest	sous les vents dominants de nord-est (principalement en période estivale)
2	BLOTTEREAU	Parc du Grand Blottereau	300 mètres au nord	Dans le local technique des Pépinières; sous les vents dominants de sud
3	VIEUX DOULON	Rue Giffard	1 150 mètres au nord-est	Sous les vents dominants de sud-ouest; au sein d'un quartier résidentiel

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

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

- le site de TEREOS, société de raffinage et de conditionnement de sucre, localisé à 4500 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 ELYO, localisée à 1 km au sud ouest de l'UIOM. L'installation fonctionne au fuel lourd et au gaz naturel en appoint et secours de l'UIOM.

## 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 précipitations permettant la collecte et l'analyse des dioxines et furanes 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 furanes 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

## 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 eaux de pluie 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 furanes.

Des collectes d'eaux de pluie pour l'analyse des dioxines et furanes 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 le type d'indicateurs appréhendé et les polluants mesurés.

Nom Site	Typologie	Indicateurs appréhendés	Polluants mesurés
<b>Usine des Eaux</b>	Industriel Dans l'environnement de Valoréna	Concentrations atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn</li> <li>• HCl et chlorures particulaires</li> <li>• NOx</li> </ul>
		Dépôts	Dioxines et furanes As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn Chlorures et sodium
<b>Blottereau</b>	Industriel Dans l'environnement de Valoréna	Concentrations atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn</li> <li>• HCl et chlorures particulaires</li> </ul>
		Dépôts	Dioxines et furanes As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn Chlorures et sodium
<b>Vieux Doulon</b>	Industriel Dans l'environnement de Valoréna	Concentrations atmosphériques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn</li> <li>• HCl et chlorures particulaires</li> </ul>
		Dépôts	Dioxines et furanes As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn Chlorures et sodium
<b>La Chauvinière</b>	Urbain non influencé par Valoréna	Dépôts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dioxines et furanes</li> </ul>
<b>La Tardière</b>	Rural non influencé par Valoréna	Dépôts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dioxines et furanes</li> </ul>

Tableau 2 : Typologie des sites, indicateurs et polluants mesurés

## la période de mesure

La campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de Valoréna s'est déroulée entre le 4 novembre et le 21 décembre 2005. Durant cette période, l'usine a fonctionné en régime nominal excepté un arrêt technique de la ligne 1 du 6 au 11 novembre 2005.

Le tableau suivant résume les différentes périodes d'échantillonnage pour les métaux et l'acide chlorhydrique. La période de prélèvement des dioxines et furanes recouvre les sept semaines.

Période	dates
1	Du 04/11 au 09/11
2	Du 09/11 au 17/11
3	Du 17/11 au 24/11
4	Du 24/11 au 01/12
5	Du 01/12 au 08/12
6	Du 08/12 au 14/12
7	Du 14/12 au 21/12

Tableau 3 – périodes de mesure

# 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.

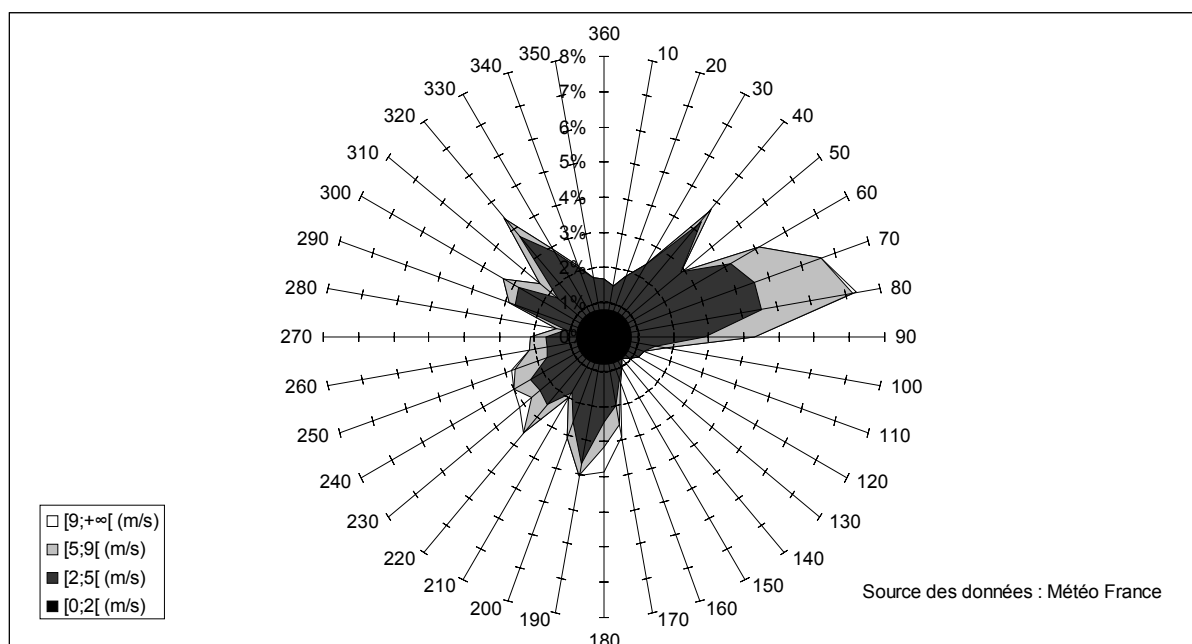
## situations météorologiques durant la campagne

Les caractéristiques des situations météorologiques observées pour chacune des périodes de la campagne sont données dans le tableau ci-dessous :

Période	Vents dominants	Répartition de la vitesse du vent (%)			
		0 à 2 m/s	2 à 5 m/s	5 à 9 m/s	>9 m/s
1	Vents faibles à modérés de sud-est	17.5	65	17.5	0
2	Vents faibles de nord-est	38.5	52.6	8.9	0
3	Vents faibles à modérés de secteur est	19.6	44.2	35.6	0.6
4	Vents de nord-ouest et de sud	42.9	47	10.1	0
5	Vents faibles à modérés de secteur ouest	18.6	41.9	28.7	10.8
6	Vents faibles de nord-est	5.9	80.1	14	0
7	Vent variable de faible vitesse	41	56	3	0

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 des vents d'ouest et de nord-est conforme aux normales.



Graphique 1 – rose des vents sur la totalité de la campagne

Le tableau ci-après récapitule le nombre d'heures hebdomadaires où les vents ont porté les rejets de l'usine en direction des sites de mesure.

NB : Des secteurs de faible écart angulaire (+/- 10 °) sont considérés afin de respecter le caractère directionnel du panache.

Semaine	Site		
	Usine des Eaux	Blottereau	Vieux Doulon
	62°-82°	137°-157°	189°-209°
1	0	0	16
2	14	0	10
3	78	0	0
4	0	3	1
5	0	0	9
6	27	0	0
7	20	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>3</b>	<b>46</b>

Tableau 5 : Nombre d'heures hebdomadaires d'influence de Valoréna

Sur la totalité de la campagne, le site de l'Usine des Eaux a été le plus souvent sous les vents de Valoréna (139 heures). En revanche, le site du Vieux Doulon a été moins influencé en 2005 (46 heures) par rapport à 2004 (67 heures). Le site de Blottereau est peu soumis aux émissions de l'établissement durant la campagne 2005.

## mesure des retombées atmosphériques

### mesure des dépôts de dioxines et furanes

#### 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) ont été pourvus de collecteurs. Deux autres sites non influencés par l'UIOM (la Chauvinière à Nantes et la station rurale d'Air Pays de la Loire localisée à la Tardière en Sud-Est Vendée) ont également disposés de ce type d'appareillage.

Le tableau 6 regroupe pour les 5 sites de mesure les dépôts exprimés en pg (équivalent toxiques)/m<sup>2</sup>/jour ainsi que les dépôts mesurés par un suivi continu à la station météorologique de Bayreuth (site rural régional de fond) en Allemagne en 1994 et 1995 [1]. Un rappel des dépôts mesurés en 2003 et 2004 est également mentionné.

dépôt total Dioxines et furanes (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)	usine des eaux	Blottereau	vieux Doulon	La Chauvinière	MERA	zone rurale Bayreuth (Allemagne) Horstmann, 1997
2005	1,8	3,4	2,5	4,2	1,7	1,2 - 8
2004	0,9	1,3	1,3	1,3	0,8	
2003	18,0	20,6	17,8	3,6	10,9	

Tableau 6 : Dépôts de dioxines et furanes enregistrés dans l'environnement de Valoréna et sur les sites non influencés

Le tableau 7 résume des dépôts de dioxines et furanes (Durif, 2001, [2]) en fonction du type d'environnement.

Zone	Dépôts pg ITEQ /m <sup>2</sup> /jour
Rural	5-20
Urbaine	10-85
Proche d'une source	Jusqu'à 1000

Tableau 7 : Dépôts typiques de dioxines et furanes (Durif, 2001)

#### ces tableaux appellent les commentaires suivants :

Il faut souligner que les valeurs mentionnées par Horstmann [1] et Durif [2] ont été mesurées avant la mise aux normes des UIOM suite à l'application de la directive européenne du 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.

Sachant que selon Durif [2], seule une différence supérieure à 10 pg ITEQ/m<sup>2</sup>/j doit être considérée comme significative, les niveaux mesurés en 2005 en milieu urbain à Nantes et dans la station MERA sont du même ordre de grandeur que ceux enregistrés en zones rurales avant la mise aux normes des UIOM.

Selon le même principe, il n'existe pas de différence significative entre le dépôt mesuré en zone rurale à la Tardière et celui enregistré sur le site urbain.

La comparaison des dépôts mesurés sur les sites environnant Valoréna avec celui enregistré sur le site urbain non influencé (la Chauvinière) ne montre pas non plus de différence significative.

Enfin, les dépôts mesurés sur les sites de l'usine des eaux, Blottereau et du Vieux Doulon sont sensiblement identiques, malgré la différence d'influence de l'établissement.

Dans l'environnement de Valoréna, à Nantes et à la Tardière, les dépôts enregistrés en 2005 et 2004 sont équivalents et inférieurs à ceux mesurés en 2003. Des précipitations près de 4 fois plus importantes en 2003 ont entraîné un lessivage de l'atmosphère plus intense expliquant cette différence dans les dépôts mesurés.

**En conclusion les dépôts mesurés à proximité de l'établissement selon la méthode de mesure utilisée sont faibles et ne montrent pas d'impact significatif des rejets de dioxines et furannes de Valoréna.**

### mesure des dépôts de dioxines et furanes

Les résultats d'analyse sont reportés dans le tableau 8 :

ANALYSES	UNITES	Usine des Eaux (sur brut)	Usine des Eaux (sur soluble)	Blottereau (sur brut)	Blottereau (sur soluble)	Vieux Doulon (sur brut)	Vieux Doulon (sur soluble)
Arsenic	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Cadmium	µg.m(-2).jour(-1)	1,88	0,69	0,48	0,62	0,36	0,60
Chlorures	mg.m(-2).jour(-1)	14,02	-	15,45	-	14,21	-
Chrome	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Cuivre	µg.m(-2).jour(-1)	55,73	10,05	52,38	21,87	9,79	29,96
Manganèse	µg.m(-2).jour(-1)	9,45	5,46	10,88	5,30	18,93	10,95
MES	mg.m(-2).jour(-1)	12,75	-	26,09	-	24,96	-
Mercurure	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Nickel	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Plomb	µg.m(-2).jour(-1)	17,87	-	20,87	-	20,55	-
Sodium	mg.m(-2).jour(-1)	12,17	7,89	14,01	9,31	10,10	8,43
Zinc	µg.m(-2).jour(-1)	0,04	-	0,40	0,24	0,61	0,48

Tableau 8 : Retombées totales et solubles en métaux lourds en ions chlorures et sodium

Ces résultats appellent les commentaires suivants :

- les retombées en chlorures sont sensiblement équivalentes à celles enregistrées en 2004,
- dans les retombées atmosphériques de la campagne 2005, on retrouve les éléments principaux déterminés dans les poussières sur filtre : plomb, cuivre, manganèse et zinc, en hausse par rapport à 2004 pour les deux premiers,
- des traces de cadmium dans les eaux de pluie ont été détectées sur l'ensemble des sites, mais à des niveaux nettement plus faibles que les autres métaux.

## 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.

Rappelons ici que le dispositif mis en œuvre en 2005 permet de distinguer la phase aérosol et gazeuse (HCl) des chlorures présents dans l'atmosphère, et apporte une amélioration importante, par rapport aux années précédentes.

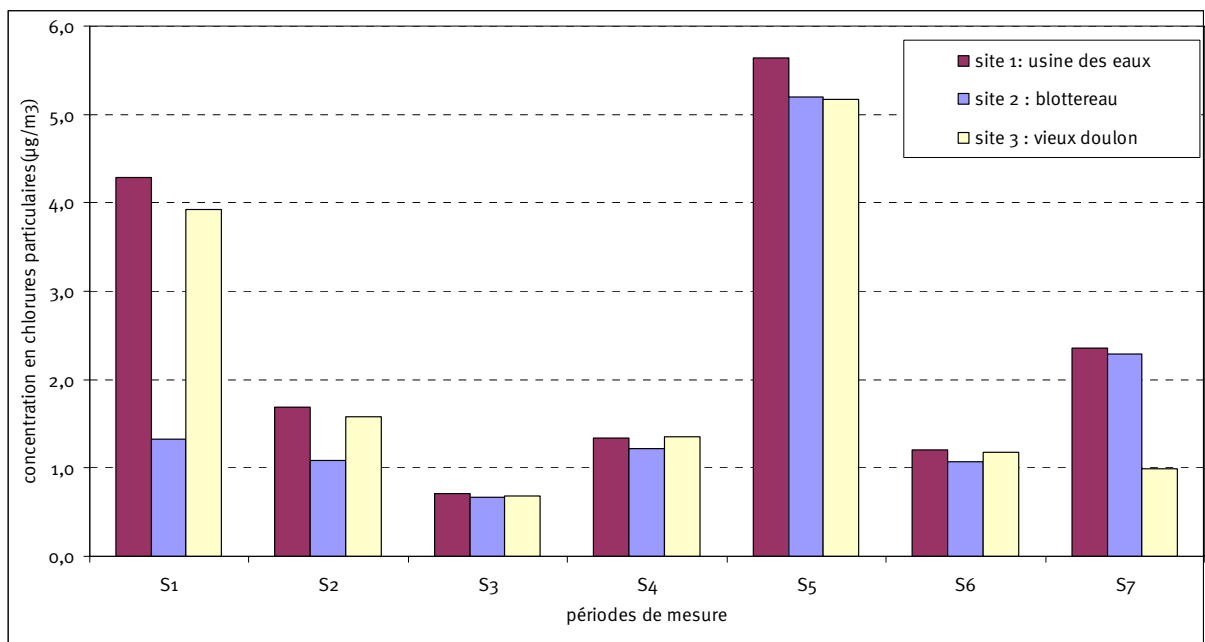
période	Usine des Eaux		Blottereau		Vieux Doulon	
	concentration aérosol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	concentration HCl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	concentration aérosol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	concentration HCl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	concentration aérosol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	concentration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

Tableau 9 - concentrations en chlorures particulaires et acide chlorhydrique gazeux

### chlorures particulaires

Ils sont issus essentiellement des embruns marins en provenance de l'océan.

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



Graphique 2 : Evolution des concentrations en chlorures particulaires autour de Valoréna en 2005

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 océanique.

L'évolution temporelle se caractérise par des différences significatives entre les périodes de mesure avec des niveaux approchant les  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pendant la semaine 5 (1 au 8 décembre) et des teneurs nettement plus faibles les périodes 2, 3, 4 et 6.

Cette évolution est à mettre en relation avec la direction des vents enregistrée durant les périodes de mesure.



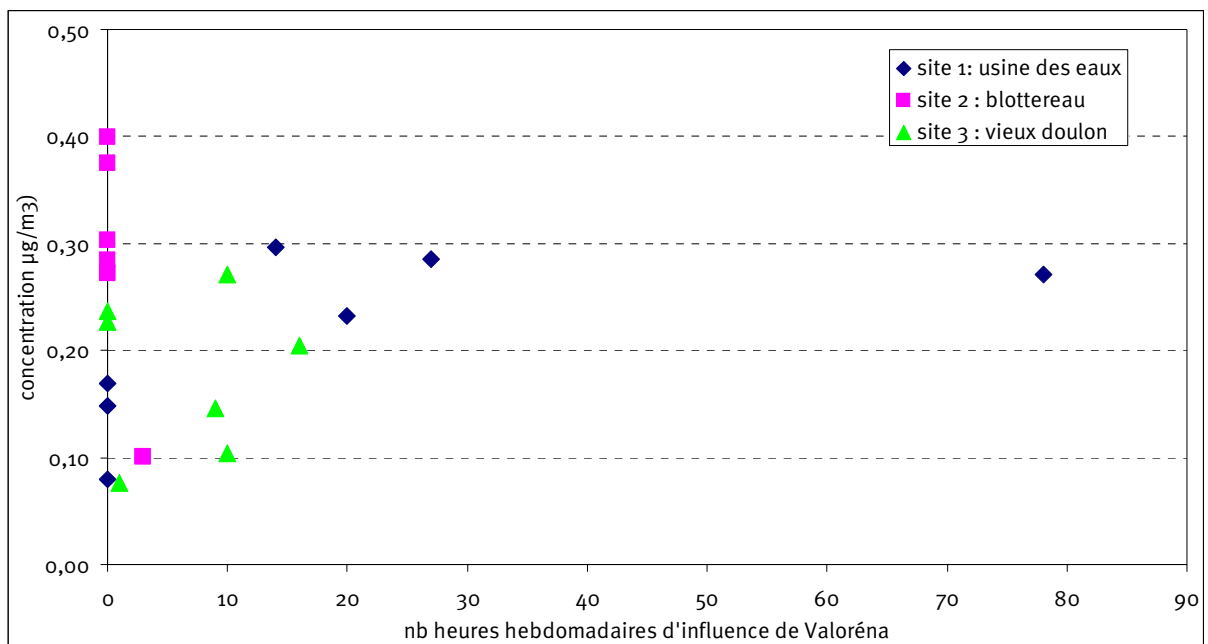
En effet du 1 au 8 décembre, les vents ont soufflé du secteur ouest pendant toute la période apportant ainsi de l'air océanique chargé d'aérosols marins tandis que les semaines 2, 3, 4 et 6, les vents ont majoritairement soufflé du nord-est apportant de l'air continental appauvri en sels de mer.

### chlorures gazeux (HCl)

Les teneurs hebdomadaires en acide chlorhydrique ont évolué entre 0,1 et 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les niveaux obtenus en 2005 sont équivalents avec ceux mesurés l'année précédente mais plus faibles que ceux mesurés autour de l'UIOM Arc en Ciel en 2005 (entre 0 et 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). À titre de comparaison, les niveaux en chlorures gazeux relevés par AIRNORMAND [3] en 2002 sur 4 sites ruraux avant la réalisation d'une Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères variaient de 0,5 à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

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



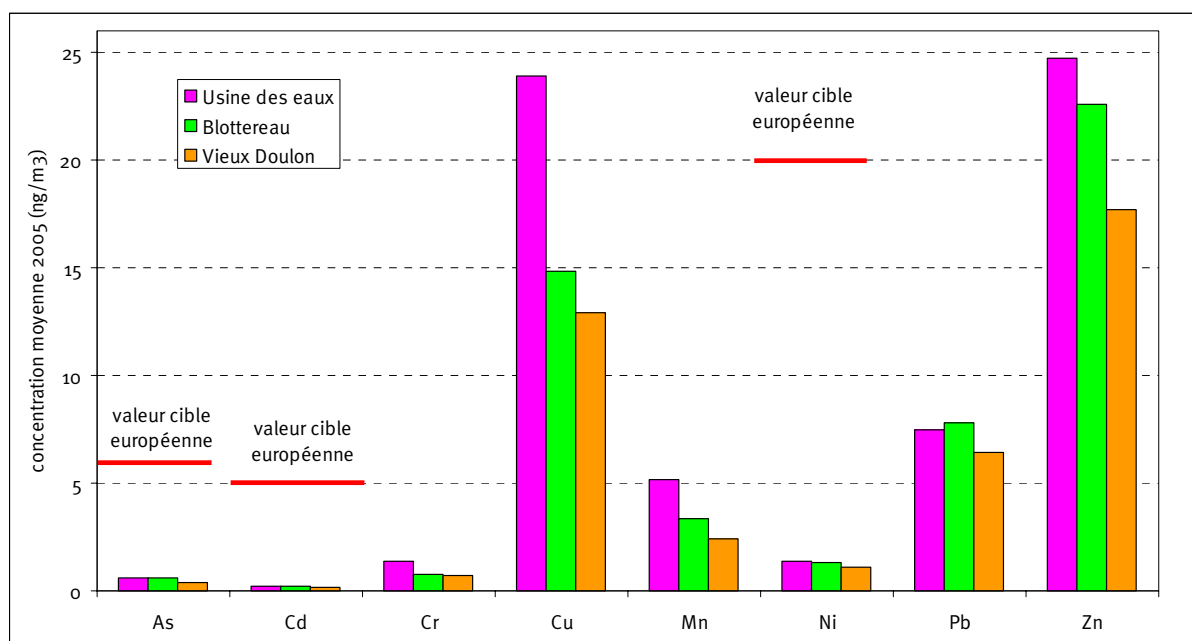
Graphique 3 - concentrations en HCl en fonction de l'influence de Valoréna

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 alors que les rejets d'HCl de l'usine n'ont pas été détectés dans les concentrations moyennes au sol mesurées dans l'environnement de l'établissement.

## les métaux lourds dans l'air

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



Graphique 4 : Concentrations moyennes 2005 en métaux mesurés dans l'environnement de Valoréna

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

- les éléments majeurs : Zn et Cu dont les teneurs moyennes se situent le plus souvent entre 10 et 25 ng/m<sup>3</sup>,
- les éléments mineurs : Cr, Pb, Mn et Ni dont les concentrations moyennes sont comprises le plus souvent entre 1 et 7 ng/m<sup>3</sup>,
- les éléments traces : As, Hg et Cd dont les niveaux sont soit le plus souvent indétectables, soit légèrement au-dessus du seuil de quantification.

### comparaison aux normes

Le décret du 15 février 2002 fixe un objectif de qualité pour le plomb à 250 ng/m<sup>3</sup> en moyenne sur une année et une valeur limite à ne pas dépasser (500 ng/m<sup>3</sup> 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, on peut estimer à partir des moyennes sur la campagne de mesure les risques de dépassement de ces valeurs réglementaires.

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 à fortiori la valeur limite définies pour Pb, soient respectées.

La Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 définit également des valeurs cibles annuelles pour As, Ni, Cd (cf. tableau 10).

Métal	Valeur cible européenne
As	6
Cd	5
Ni	20

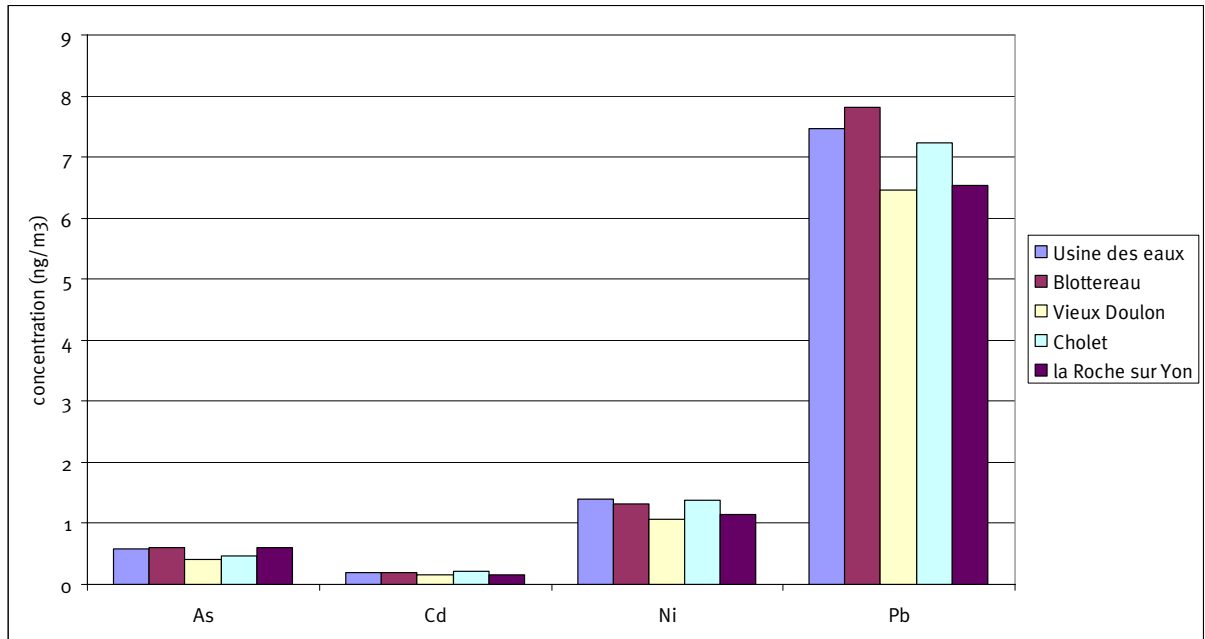
Tableau 10 – valeurs cibles européennes pour les métaux

En extrapolant à une année, les résultats obtenus durant les 7 semaines de campagne (cf. graphique 4) il est très probable que les valeurs cibles européennes soient respectées dans l'environnement de Valoréna. En effet, les concentrations moyennes représentent au maximum 10 % des valeurs cibles européennes.

### comparaison au milieu urbain

Dans le cadre de sa mission générale de surveillance des polluants réglementés, Air Pays de la Loire a réalisé en 2005 un suivi des teneurs hebdomadaires en As, Ni, Cd et Pb à la Roche-sur-Yon et Cholet. Ces mesures sont effectuées sur des sites urbains éloignés de sources directes de pollution et de ce fait représentatifs de la pollution moyenne.

Le graphique suivant montre pour les 4 métaux réglementaires les niveaux enregistrés dans l'environnement de Valoréna, à la Roche-sur-Yon et à Cholet.



Graphique 5: concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement de Valoréna en 2005 - comparaison aux mesures urbaines -

Les niveaux en As, Ni, Cd et Pb enregistrés dans l'environnement de Valoréna sont similaires à ceux mesurés sur les sites urbains de la Roche-sur-Yon et Cholet.

### indications sur l'impact de Valoréna

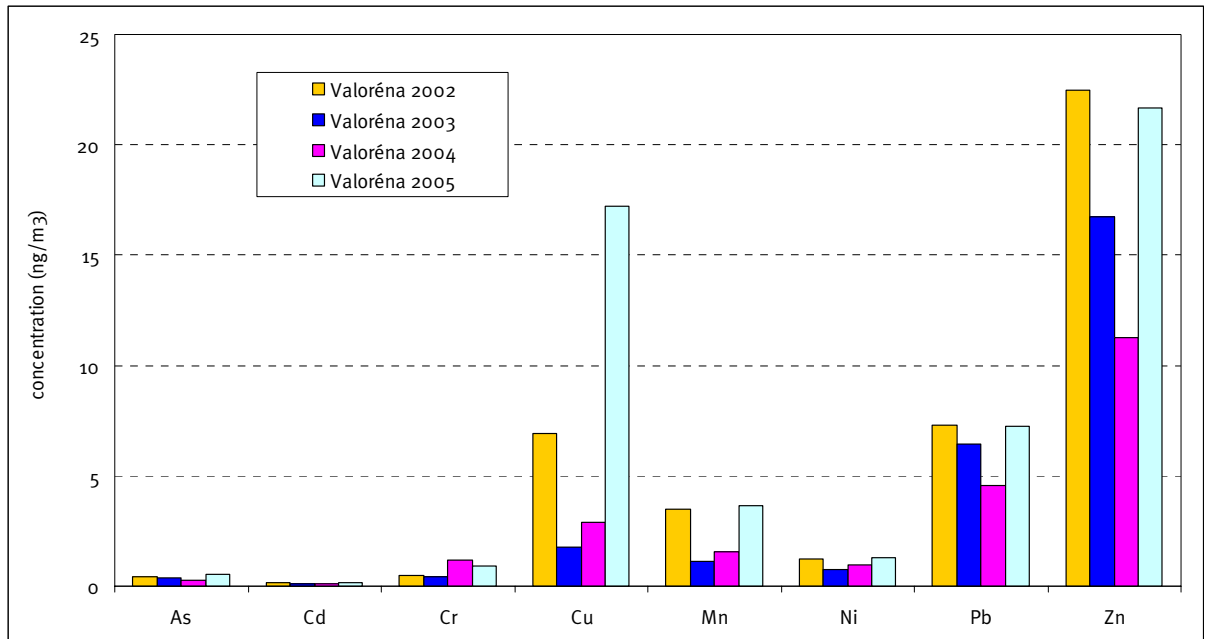
Un croisement a été réalisé en calculant sur chaque site la relation entre les heures d'influence de l'établissement Valoréna et les concentrations en métaux enregistrées. Sur les sites de Blottereau et du Vieux Doulon, aucune relation n'est mise en évidence. Sur le site de l'Usine des Eaux, les concentrations en métaux les plus élevées sont observées durant la semaine 3, du 17 au 24 novembre 2005, au cours de laquelle le site a été notablement influencé (durant 78 heures).

Toutefois, cette situation n'est pas statistiquement représentative de l'ensemble des périodes et des sites. De plus, pour les métaux dont les teneurs sont réglementées dans l'air ambiant, les concentrations sur des sites urbains non influencés (La Roche sur Yon et Cholet) sont équivalentes à celles détectées dans l'environnement de Valoréna.

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

## historique

Les concentrations moyennes en métaux enregistrées durant les 4 dernières campagnes de mesure sont reportées dans le graphique suivant.

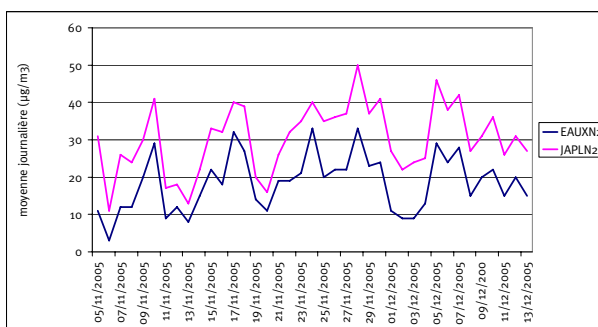


Graphique 6 : concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement de Valoréna de 2002 à 2005

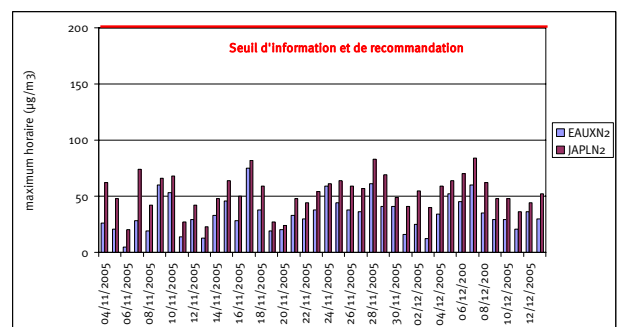
En 2005, les teneurs en métaux retrouvent les niveaux de concentration observés en 2002. Les teneurs restent toutefois du même ordre de grandeur d'une année à l'autre, le cuivre excepté et détecté à des niveaux plus élevés que les années précédentes. Le cuivre n'est pas un polluant dont les concentrations sont réglementées dans l'air ambiant.

## 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 4 novembre au 14 décembre 2005. Ces niveaux sont comparés dans les graphiques 7 et 8 avec le site urbain du Jardin des Plantes.



Graphique 7 – moyennes journalières en NO<sub>2</sub> dans l'environnement de Valoréna durant la campagne 2005



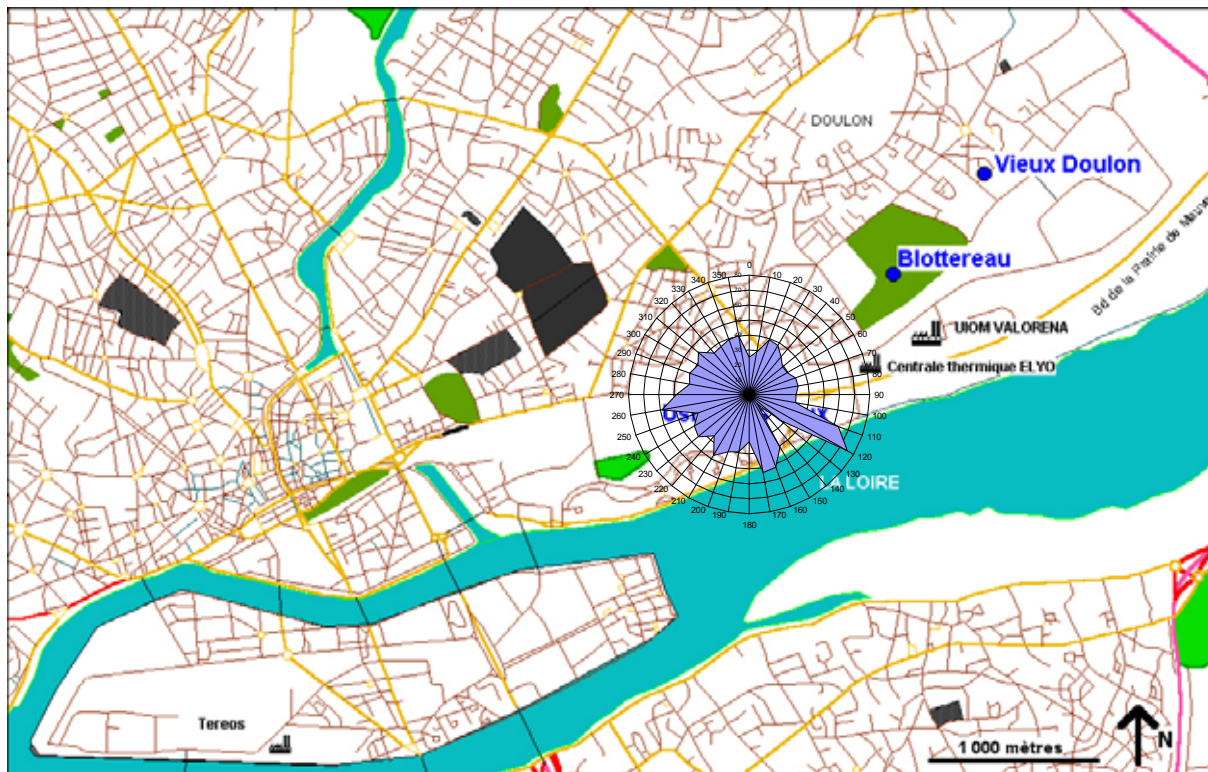
Graphique 8 – maxima horaires en NO<sub>2</sub> dans l'environnement de Valoréna durant la campagne 2005

Les niveaux en dioxyde d'azote sont restés modérés, avec un maximum horaire de 75 µg/m<sup>3</sup> le 17 novembre 2005. Le seuil d'information et de recommandation fixé à 200 µg/m<sup>3</sup> sur une heure a été largement respecté.

Les concentrations enregistrées au Jardin des Plantes ont été en moyenne sur la campagne 39 % plus élevées que sur le site de l'Usine des Eaux. Cette situation est liée à la position centrale de la station du Jardin des Plantes, en lien avec des émissions polluantes d'origine automobile plus importantes.

### 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 9 - Origine de la pollution au dioxyde d'azote à l'Usine des Eaux (niveaux de pointe)

Pour des directions de vent comprises entre  $60^\circ$  et  $80^\circ$  soient des vents en provenance de l'UIOM, aucune augmentation particulière des niveaux en  $\text{NO}_2$  n'est détectée. Ceci suggère que les rejets de Valoréna n'ont pas d'impact détectable sur les teneurs atmosphériques en  $\text{NO}_2$  mesurées à proximité.

Sur cette rose de pollution, il est noté un accroissement des niveaux de pollution au dioxyde d'azote sous l'influence du trafic du Boulevard Malakoff et dans une moindre mesure pour des vents en provenance du centre ville.

## conclusions

**D**e manière générale et comme en 2004, les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact significatif des rejets de Valoréna entre le 4 novembre et le 21 décembre 2005. Les polluants réglementés sont nettement en dessous des seuils réglementaires et sont aussi représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

# 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 2005

## 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 et du développement durable 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 cinquantaine 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 garantit

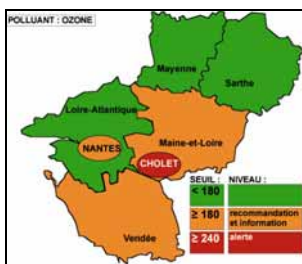
Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le Cofrac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



### informer pour prévenir



#### pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités 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](http://www.airpl.org) donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices Atmo, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

#### des publications largement diffusées

Chaque mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin *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 inox (surface de collecte de 3,14 dm<sup>2</sup>). L'ensemble flacon et entonnoir est protégé dans un tube en polyéthylène fixé au sol.



Photo 1 : Vue détaillée des différents éléments constituant le collecteur  
Photo 2 : Collecteur installé sur site

#### période

Du 3 novembre au 21 décembre 2005

#### 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

Analyse des eaux de pluie par le laboratoire CARSO (accrédité COFRAC 1-0765 section « analyse dioxines/furannes »)

Détermination de 25 dioxines et furannes et normes d'analyses (polychlorodibenzo-para-dioxines ou PDD) et furannes (polychlorodibenzofurannes ou PCDF) dont 17 considérés comme toxiques. La quantification a été réalisée par Chromatographie Gazeuse Haute Résolution couplée à un Spectromètre de Masse Haute Résolution (HRGC/HRMS) selon la norme US EPA 1613. Un marquage isotopique de chaque échantillon permet de déterminer les taux de récupération de chaque molécule. Les méthodes utilisées permettent d'obtenir des taux de récupération compatibles avec les valeurs cibles indiquées dans EPA 1613 (50 à 130 % pour les 17 congénères).

La limite de quantification dans l'eau est de 0,7 pg (Equivalent Toxique Dioxine, furannes I-TEQ,) par litre pour un prélèvement d'au moins un litre. La mesure de ces retombées atmosphériques est exprimée en pg I-TEQ /m<sup>2</sup>/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. Les concentrations obtenues pour les 17 congénères toxiques sont inférieures à la limite de détection analytique indiquant l'absence de contamination lors du nettoyage et de l'analyse.

## 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 dm<sup>2</sup>)



Photo 3 : vue d'une jauge Owen

### période

Du 3 novembre au 21 décembre 2005

### 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 Atest

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 FDT 90-119, NF EN ISO 5961, NF EN 1233, NF EN 1483, NF EN 11-885. La mesure de ces retombées atmosphériques est exprimée en mg/m<sup>2</sup>/jour pour les chlorures, le sodium et en µg/m<sup>2</sup>/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.

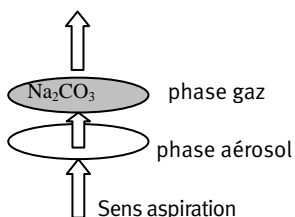
En 2005, un nouveau dispositif a été mis en œuvre qui permet la différenciation des chlorures particuliers et de l'acide chlorhydrique lors du prélèvement.



Photo 4 : 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  $\text{NO}_2\text{CO}_3$  (5 %).



### pas de temps

Prélèvement hebdomadaire

### analyse des filtres

Par chromatographie ionique (norme NF ISO 10304-2), par le laboratoire Estslab (Laboratoire municipal 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 Estslab pour analyse 2 filtres témoins (filtres aérosol et filtre gaz) servant à quantifier les contaminations éventuelles lors des opérations de conditionnement et d'analyse.

Les analyses de ces 14 filtres témoins ne dépassent par la limite de quantification analytique indiquant l'absence de contamination lors des opérations de conditionnement et d'analyse.

## 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  $10 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) sur des filtres en fibre de quartz avec un débit de  $1 \text{ m}^3/\text{h}$

### 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 lanesco - 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  $\text{ng}/\text{m}^3$ ) 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  $\text{ng}/\text{m}^3$

	LQ filtre ( $\mu\text{g}/\text{filtre}$ )	LQ air ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )
As	0,01	0,06
Cd	0,002	0,01
Cr	0,01	0,06
Cu	0,05	0,30
Mn	0,05	0,30
Hg	0,01	0,06
Ni	0,01	0,06
Pb	0,05	0,30
Zn	0,05	0,30

Tableau 11 : limites de quantification

### prise en compte des éventuelles contaminations

Chaque semaine, Air Pays de la Loire a également adressé au laboratoire lanesco, 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 et de soufre

### méthode - normes

Le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote sont mesurés par un analyseur spécifique appartenant au réseau permanent d'Air Pays de la Loire. Le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote sont détectés respectivement grâce au principe de fluorescence UV (**norme NFX 43-019**) et grâce à la technique de chimiluminescence (**norme NFX 43-018**).



Photo 5 : Analyseur automatique d'oxydes d'azote

### pas de temps :

tout les quarts d'heures

### mise en œuvre :

Les mesures effectuées au niveau du stade Vélodrome font partie du réseau permanent d'Air Pays de la Loire. Une visite préventive est effectuée tous les mois par un technicien de maintenance. **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, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser 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 (NO<sub>2</sub>). 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 (PM<sub>10</sub>), 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. On peut citer également les poussières issues des carrières et des cimenteries ainsi que les poussières issues de l'usure des revêtements des routes et des pneus, et, enfin, de l'érosion.

### 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 furanes

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 furanes s'accumulent le long des chaînes alimentaires (poisson, viande, lait,...) et l'ingestion d'aliments est responsable à 90 % de la contamination humaine.

## annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2005

TYPE DE SEUIL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	DONNÉE DE BASE	POLLUANT							
		Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2003-1085 du 12/11/03	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	Plomb décret 2002-213 du 15/02/02	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
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(2)</sup>	40	0,5	5 <sup>(3)</sup>	-	20 <sup>(4)</sup>
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 <sup>(4)</sup>
	moyenne journalière	-	-	-	50 <sup>(5)</sup>	-	-	-	125 <sup>(6)</sup>
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10 000	-
	moyenne horaire	-	200 <sup>(7)</sup> 200 <sup>(8)</sup>	-	-	-	-	-	350 <sup>(9)</sup>
seuils d'alerte	moyenne horaire	1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(10)</sup> 2 <sup>e</sup> seuil : 300 <sup>(10)</sup> 3 <sup>e</sup> seuil : 360	400 200 <sup>(11)</sup>	-	-	-	-	-	500 <sup>(10)</sup>
seuils de recommandation et d'information	moyenne horaire	180	200	-	-	-	-	-	300
objectifs de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	0,25	2	-	50
	moyenne journalière	65 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire	110	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	200 <sup>(2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 10)

(2) pour la protection de la végétation

(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 5)

(4) pour la protection des écosystèmes

(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)

(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)  
– valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2005 : 50)

(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

**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.

# **bibliographie**

- [1] Durif M., *Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM*, INERIS, 1 décembre 2001.
- [2] Horstmann, *Méthode Sampling bulk deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and furans*, Atmospheric Environment Vol 31 N° 18 pp2977-2982.
- [3] Airnormand, *Point initial avant UVE autour de Guichanville*, 2003



# glossaire

## abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
As	arsenic
Cd	cadmium
Cu	cuivre
Drîre	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
I-TEQ	équivalent toxiques dioxines et furanes
Medd	Ministère de l'écologie et du développement durable
Mera	Mesure des Retombées Atmosphériques
ng	nanogramme (= 1 milliardième de gramme)
Ni	nickel
NO	monoxyde d'azote
NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
NOx	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
pg	picogramme
PM <sub>10</sub>	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM <sub>2,5</sub>	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
Ni	nickel
SO <sub>2</sub>	dioxyde de soufre
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
US EPA	Agence américaine de protection de l'environnement
µg	microgramme (= 1 millièmième de gramme)
Zn	zinc

## définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
AOT <sub>40</sub>	somme des différences entre les moyennes horaires supérieures à 80 µg/m <sup>3</sup> et 80 µg/m <sup>3</sup> , 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'AOT<sub>40</sub>, 90% de données valides sont exigées.

# airpays de la loire

2, rue Alfred-Kastler – BP 30723 – 44307 Nantes cedex 3

**Tél + 33 (0)2 51 85 80 80**

Fax + 33 (0)2 40 18 02 18

**[contact@airpl.org](mailto:contact@airpl.org)**

