

qualité de l'air dans l'environnement

de l'Unité de Valorisation Energétique Arc en Ciel

campagne 2008

février 2009



sommaire

synthèse	2
introduction	8
le dispositif mis en oeuvre	9
les résultats	13
situations météorologiques durant la campagne	14
mesure des retombées atmosphériques	17
les concentrations atmosphériques	23
conclusions	31
annexes	32
annexe 1 : Air Pays de la Loire	33
annexe 2 : techniques d'évaluation	34
annexe 3 : types des sites de mesure	39
annexe 4 : polluants	40
annexe 5 : concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques	42
annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2008	47
bibliographie	48
glossaire	49
abréviations	49
définitions	49

contributions

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

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 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 Nicolas (mairie de Couëron) et Bazin (Directeur de la maison de retraite de St-Jean de Boiseau) ainsi que la Gendarmerie Nationale de Couëron 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 2 juillet 1992 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) Arc en Ciel à Couëron une surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement.

Depuis 1997, Air Pays de la Loire, réalise cette surveillance annuelle par la mesure des polluants atmosphériques suivants : métaux lourds, acide chlorhydrique, dioxyde de soufre et 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, dont les 17 congénères toxiques.

objectifs → suivi réglementaire et évaluation de l'impact d'Arc en Ciel

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 d'Arc en Ciel 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

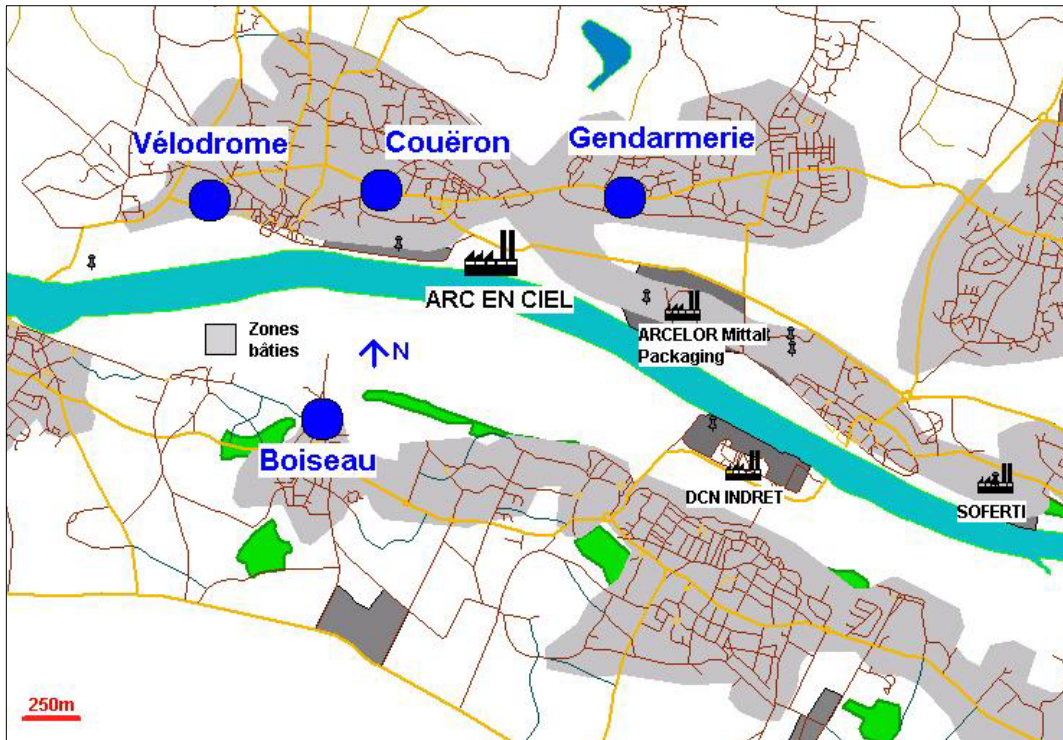
La campagne d'évaluation de la qualité de l'air s'est déroulée en période estivale, du 15 juillet au 11 septembre 2008. Durant cette période, l'établissement a fonctionné en régime nominal excepté durant deux jours et demi (du 20 au 22 juillet) où l'un des fours a été arrêté.

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 Arc en Ciel :

- **9 métaux** : As, Ni, Cd, Pb, Zn, Cr, Cu, Hg, Mn, analysés dans l'air et dans les eaux de pluie (normes FDT 90-119, NF EN ISO 5961, NF EN 1233, NF EN 1483, NF EN ISO 11-885) ;
- **l'acide chlorhydrique** via la mesure des chlorures analysés dans l'air (INRS 009 – NF ISO 10 304-2) et dans la précipitation (NF EN ISO 10304-2) ;
- **le dioxyde d'azote** mesuré dans l'air (NFX 43-018) ;
- **les dioxines et furannes**, dont les 17 congénères toxiques, analysés dans les eaux de pluie (Durif 2001 ; US EPA 1613).

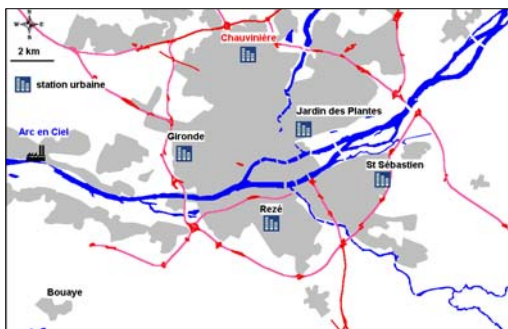
4 sites de mesure dans l'environnement d'Arc en Ciel



Environnement de l'établissement Arc en Ciel et implantations des sites de mesure

2 sites de mesure non influencés par Arc en Ciel pour comparaison

Deux sites de mesure non influencés par les rejets d'Arc en Ciel (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, dont les 17 congénères toxiques, 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

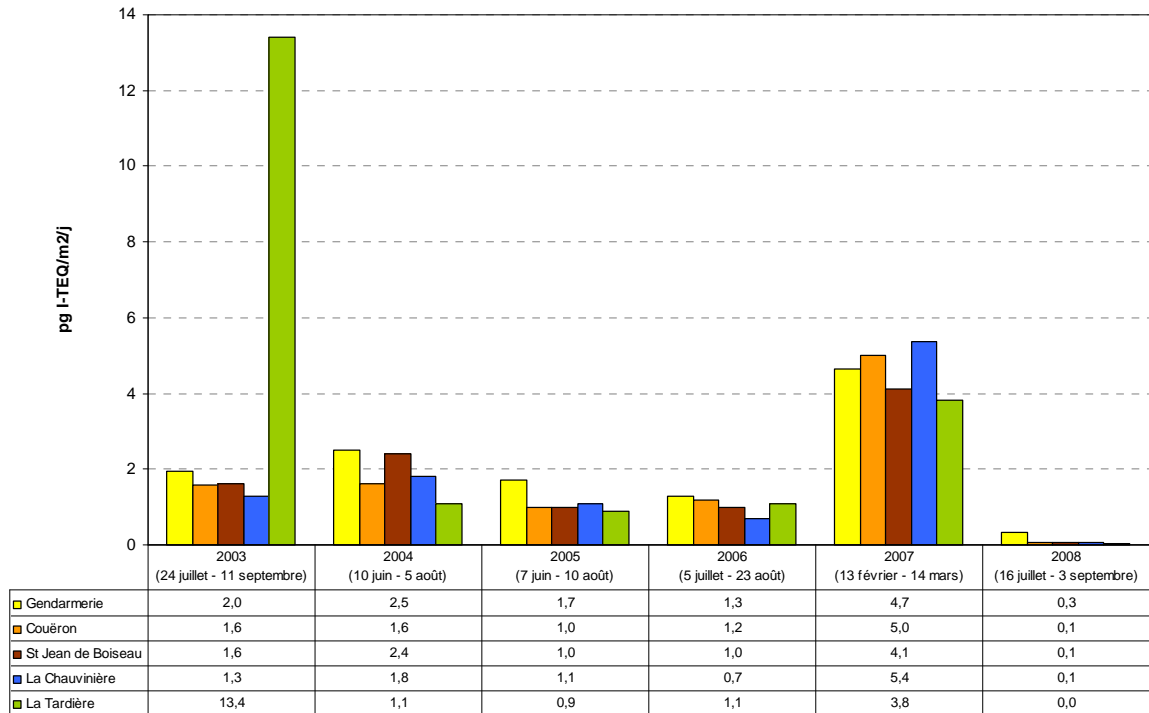


Situation de la station de la Tardière en Vendée (site MERA)

résultats

les dépôts de dioxines et furannes

Les résultats des dépôts de dioxines et furannes collectés dans l'environnement d'Arc en Ciel et sur les sites non influencés sont représentés ci-dessous :



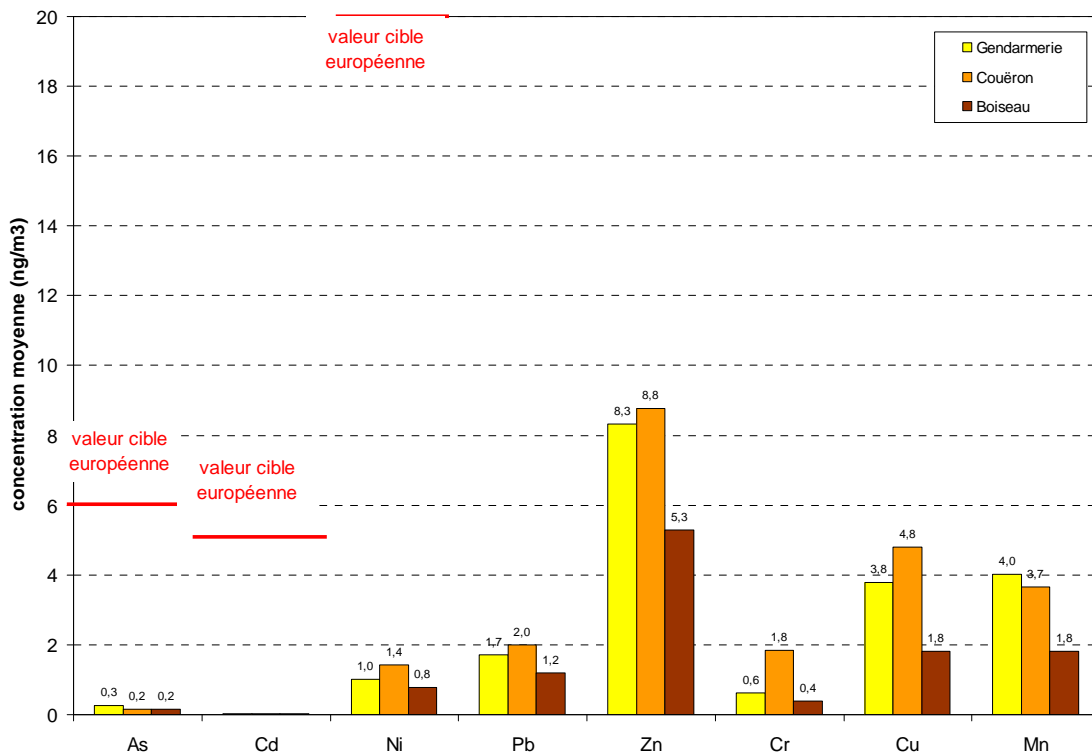
Évolution des niveaux de dioxines et furannes mesurés dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel et sur les sites non influencés depuis 2003

Dans l'environnement d'Arc en Ciel, à Nantes et à la Tardière, les dépôts enregistrés en 2008 sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés depuis 2003 (inférieurs à 10 pg/m²/j), mais plus faibles du fait de précipitations moins abondantes sur la période de mesure.

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 d'Arc en Ciel pendant la période de mesure.

les métaux lourds dans l'air

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



Concentrations moyennes 2008 en métaux mesurés dans l'environnement d'Arc en Ciel

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

- un élément majeur : le zinc, dont les teneurs moyennes sur chaque site sont comprises entre 5 et 9 ng/m³;
- des éléments mineurs : le cuivre et le manganèse dont les teneurs varient entre 2 et 5 ng/m³, et le plomb, le chrome et le nickel dont les concentrations oscillent de 1 à 2 ng/m³.
- des éléments traces : l'arsenic, le nickel et le cadmium dont les niveaux sont soit indétectables, soit approchant le seuil de quantification.

comparaison aux normes

En extrapolant à une année les résultats obtenus autour d'Arc en Ciel pendant les 7 semaines de campagne, il est très vraisemblable que l'objectif de qualité et a fortiori la valeur limite définis pour le plomb ainsi que les valeurs cibles pour l'arsenic, le nickel et le cadmium soient respectés.

indications sur l'impact d'Arc en Ciel

Un croisement a été réalisé en calculant sur chaque site la relation entre les heures d'influence de l'établissement 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

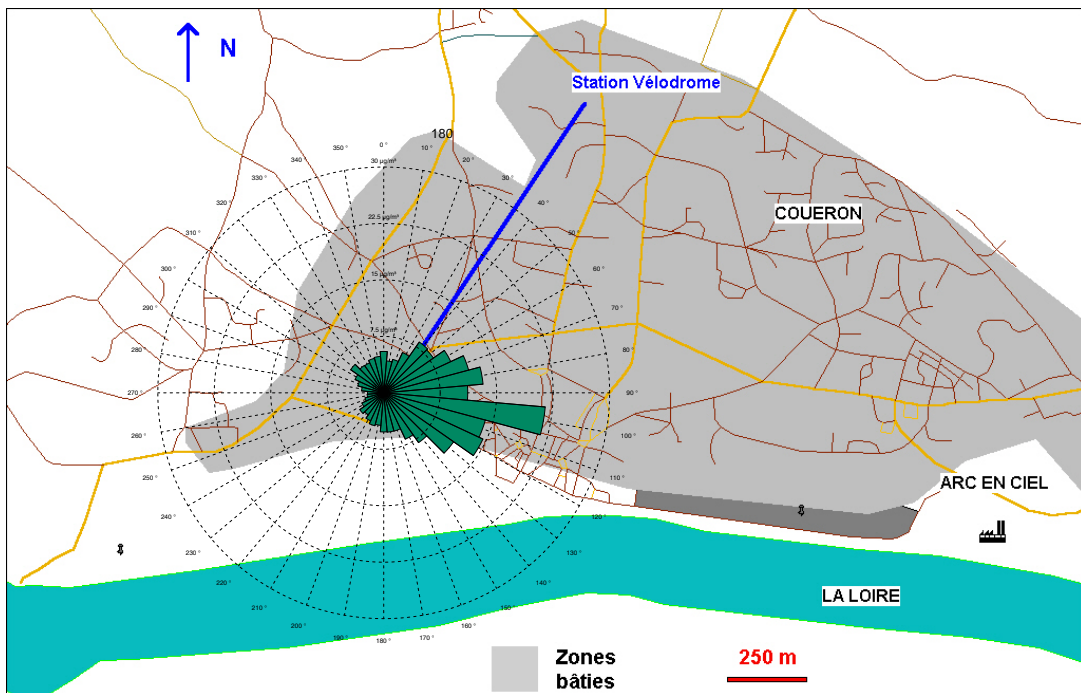
Globalement, les concentrations moyennes en métaux mesurées sur les sites de gendarmerie et Saint-Jean de Boiseau ont diminué ces 4 dernières années (excepté lors de la campagne hivernale de 2007 du fait de conditions météorologiques plus propices à l'accumulation des polluants dans l'air ainsi que d'émissions plus élevées). À Couëron, les teneurs en chrome, nickel et cuivre ont augmenté, les niveaux en manganèse présentent une tendance à la hausse, alors que les concentrations des autres métaux diminuent.

le dioxyde d'azote

Les concentrations enregistrées au cimetière de la Bouteillerie ont été en moyenne sur la campagne une fois et demie plus élevées que sur le site Vélodrome. Cette situation est liée à la position centrale de la station du cimetière de la Bouteillerie, en lien avec des émissions polluantes d'origine automobile plus importantes.

Les niveaux de pointe en dioxyde d'azote sont demeurés le plus souvent faibles à modérés, avec un maximum horaire de $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 30 juillet 2008, et inférieurs au seuil d'information et de recommandation fixé à $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure.

analyse de l'impact d'Arc en Ciel



Origine de la pollution au dioxyde d'azote au stade Vélodrome (niveaux de pointe)

Pour des directions de vent comprises entre 120° et 90° , soient des vents en provenance de l'UVE, une augmentation particulière des niveaux en NO_2 est détectée, comme les années précédentes. Ceci suggère que les niveaux en dioxyde d'azote dans l'air ambiant de Couëron pourraient, en plus du trafic routier de l'agglomération et éventuellement d'autres émetteurs industriels, être influencés par Arc en Ciel. En 2009, la campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'établissement sera complétée à l'aide du laboratoire mobile d'Air Pays de la Loire, permettant un suivi en continu des niveaux d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone, de dioxyde de soufre et de particules PM_{10} , durant 7 semaines. L'installation du laboratoire mobile sur le site de la Gendarmerie, c'est-à-dire à l'opposé du site de mesure existant, devrait permettre de distinguer l'influence de l'usine sur les niveaux en dioxyde d'azote dans son environnement.

conclusions une qualité de l'air toujours typique d'un milieu urbain

De manière générale, et comme en 2007, les polluants réglementés sont nettement en dessous des seuils réglementaires et représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

Globalement, les teneurs en polluants durant la campagne 2008 sont en baisse par rapport aux années précédentes en particulier les dépôts de dioxines et furannes du fait de précipitations moins abondantes et de la période de mesure, en été, plutôt favorable à la dispersion de la pollution.

Toutefois, si les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact significatif des rejets d'Arc en Ciel entre le 15 juillet et le 11 septembre 2008 pour les métaux, l'acide chlorhydrique et les dioxines et furannes, une influence de l'incinérateur sur les niveaux en dioxyde d'azote n'est pas exclue, en complément du trafic routier et éventuellement d'autres émetteurs industriels. La mise en œuvre du laboratoire mobile en 2009 par le suivi en continu des oxydes d'azote durant 7 semaines, sur le site de la Gendarmerie, devrait fournir des informations quant à la contribution d'Arc en Ciel sur les niveaux de dioxyde d'azote dans son environnement.

Le laboratoire mobile permettra également de suivre des polluants complémentaires (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules PM₁₀) par rapport aux indicateurs actuellement surveillés.

introduction

Les arrêtés préfectoraux du 2 juillet 1992 et du 14 avril 2003 imposent à l'exploitant de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) Arc en Ciel à Couëron (Loire-Atlantique) une surveillance annuelle de la qualité de l'air dans son environnement.

Depuis 1997, 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 furannes, dont les 17 congénères toxiques, dans l'environnement d'Arc en Ciel et sur deux autres sites non influencés par l'usine.

Ce rapport regroupe les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 15 juillet au 11 septembre 2008.

Il présente successivement :

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

le dispositif mis en oeuvre

Arc en Ciel, 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 d'Arc en Ciel. 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, dont les 17 congénères toxiques) 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 6 sites de mesure :

- 4 situés dans l'environnement immédiat d'Arc en Ciel ;
- 2 non influencés pour comparaison.

4 sites de mesure dans l'environnement d'Arc en Ciel

4 sites localisés dans les zones de retombées maximales

Le choix de l'implantation des 4 stations de mesure a été défini en tenant compte à la fois :

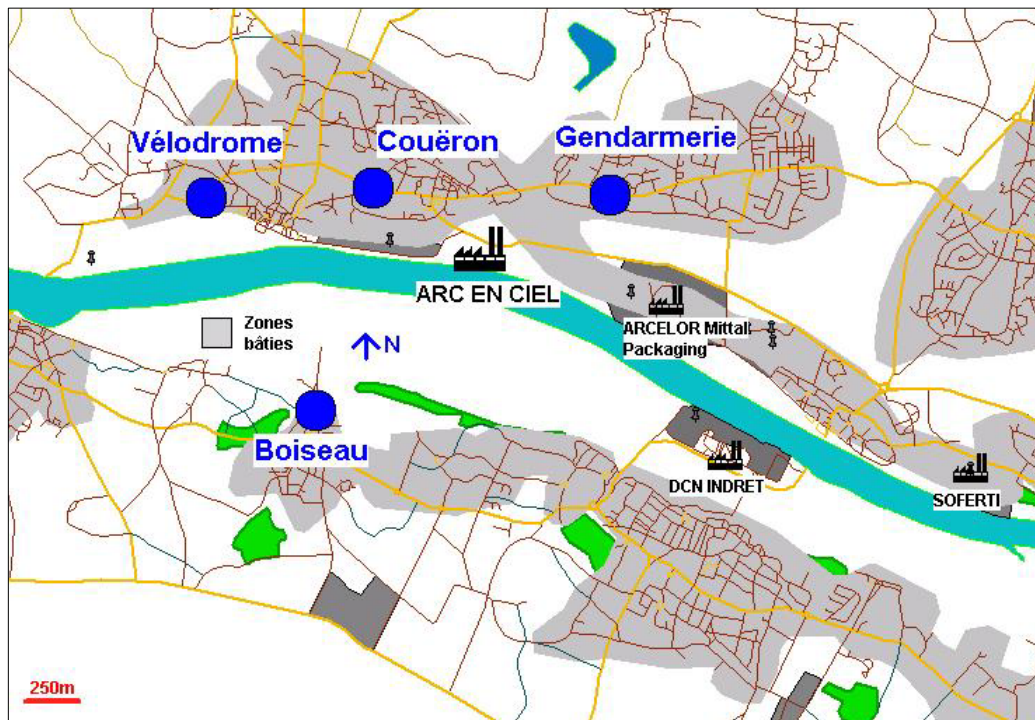
- de la zone de retombées maximales au sol du panache dans les conditions de stabilités atmosphériques les plus fréquemment rencontrées (classes météorologiques C et D selon la classification de Pasquill) ;
- de la direction des vents dominants (sud-ouest et nord-est) ;
- de la présence de zones d'habitation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

Les caractéristiques des 4 sites de mesure retenus sont récapitulées dans le tableau 1.

N° Site	Nom	Adresse	Localisation par rapport au site ARC EN CIEL
1	GENDARMERIE	Gendarmerie de Couëron, avenue de la Libération	850 m au nord-est
2	COUERON	Ancienne gendarmerie, à proximité du stade	900 m à l'ouest nord-ouest
3	BOISEAU	Maison de retraite de Saint Jean de Boiseau	1 800 m au sud-ouest
4	VELODROME	Boulevard François Blanchot	1 500 m à l'ouest nord-ouest

Tableau 1 : caractéristiques des sites de mesure

La carte suivante montre l'emplacement des sites :

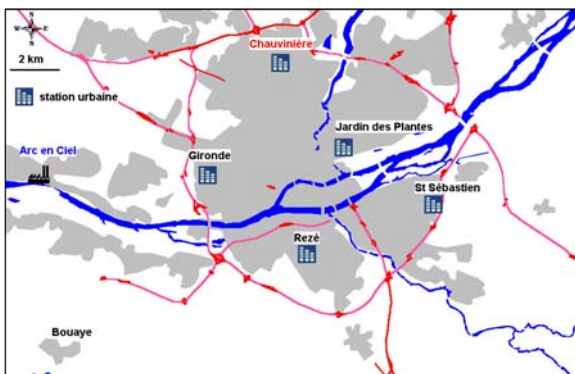


Carte 1 : environnement de l'établissement Arc en Ciel et implantations des sites de mesure

- Il faut noter ici la présence dans l'environnement d'Arc en Ciel d'autres émetteurs industriels ;
- ArcelorMittal Packaging (Indre) : situé à 2 km au sud-est du site ARC EN CIEL ; les principaux rejets atmosphériques concernent le CO₂, les NO_x, le SO₂ et le N₂O. Arcelor Mittal est leader européen sur les principaux marchés de la sidérurgie du monde pour l'automobile, la construction, l'électroménager et l'emballage ;
- DCN Indret - Direction des Constructions et armes Navales (Indre) : localisée à 2,5 km au sud-est ; Cette unité est spécialisée dans la conception et l'intégration des réacteurs nucléaires des sous-marins et bâtiments de surface. Principaux rejets atmosphériques : CO₂, CH₄ et NO_x ;
- EDF (Cordemais) : cet établissement, situé à 15 km à l'ouest, est une centrale thermique de production d'électricité à partir de combustibles charbon et fioul. Principaux rejets atmosphériques : SO₂, NO_x, HCl, Poussières ;

2 sites de mesure non influencés par Arc en Ciel

Deux sites de mesure non influencés par les rejets d'Arc en Ciel (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 d'Arc en Ciel 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

deux indicateurs de la pollution atmosphérique

les concentrations atmosphériques

Sur trois sites (Gendarmerie, Couëron et St-Jean de Boiseau), les concentrations dans l'air des polluants suivants ont été mesurées conformément à l'arrêté préfectoral du 12 juillet 1992 :

- 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 Vélodrome.

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 12 juillet 1992 et du 14 avril 2003, une collecte des eaux de pluie est effectuée sur les trois sites (Gendarmerie, Couëron et St-Jean de Boiseau) pour une analyse en laboratoire des métaux, des chlorures et sodium et des dioxines et furannes, dont les 17 congénères toxiques.

Des collectes d'eaux de pluie 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 le type d'indicateurs appréhendé et les polluants mesurés.

		concentrations atmosphériques			retombées atmosphériques		
nom du site	typologie	métaux*	HCl et chlorures particulaires	oxydes d'azote	dioxines et furannes	métaux*	ions chlorures et sodium
gendarmérie	industriel	X	X		X	X	X
Couëron	industriel	X	X		X	X	X
Boiseau	industriel	X	X		X	X	X
Vélodrome	industriel			X			
La Chauvinière	urbain (non influencé)				X		
La Tardière	rural (non influencé)				X		

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 d'Arc en Ciel s'est déroulée du 15 juillet au 11 septembre 2008. Durant cette période, l'établissement a fonctionné en régime nominal excepté durant deux jours et demi (du 20 au 22 juillet) où l'un des fours a été arrêté.

Le tableau suivant résume les différentes périodes d'échantillonnage pour les métaux, l'acide chlorhydrique et les chlorures particulaires. La période d'exposition des collecteurs de pluie pour les dioxines et furannes ainsi que les jauges Owen pour les métaux, chlorures et sodium s'étend du 16 juillet au 3 septembre 2008.

semaine	dates
1	Du 16/07 au 23/07/08
2	Du 23/07 au 30/07/08
3	Du 30/07 au 07/08/08
4	Du 07/08 au 14/08/08
5	Du 14/08 au 21/08/08
6	Du 21/08 au 28/08/08
7	Du 28/08 au 03/09/08

Tableau 3 : périodes de mesure

Une pollution parasite ayant perturbé les premières mesures de dioxyde d'azote, la période de mesure pour ce polluant s'étend du 25 juillet au 11 septembre 2008.

* As, Cd, Cr, Cu, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn

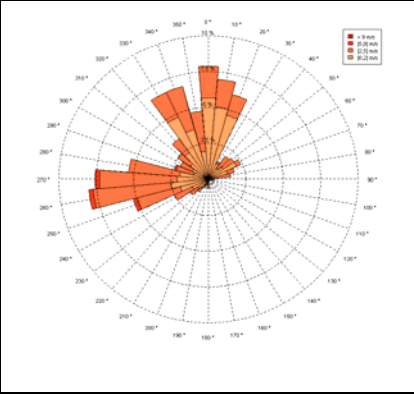
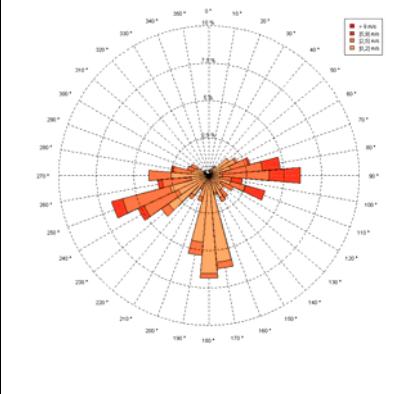
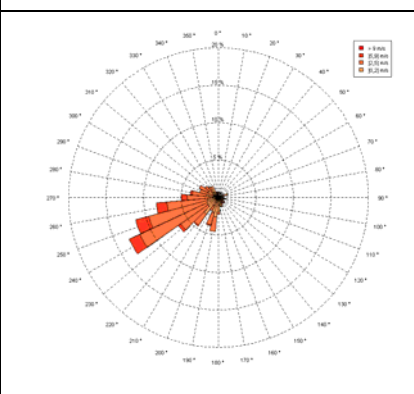
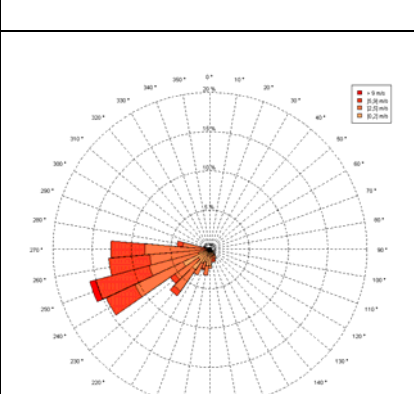
les résultats

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
		gendarmerie	Couëron	Boiseau	
période	dates	229°-249°	118°-138°	31°-51°	
S1	16/07 au 22/07	6	0	8	
S2	23/07 au 29/07	14	6	4	
S3	30/07 au 06/08	43	5	0	
S4	07/08 au 13/08	40	4	0	

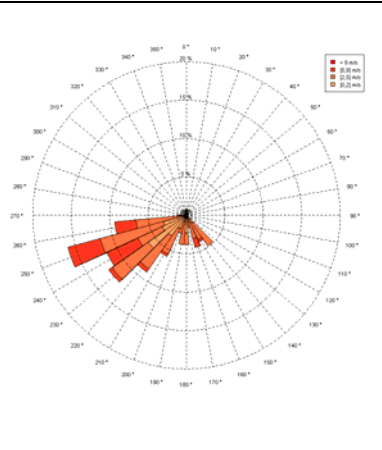
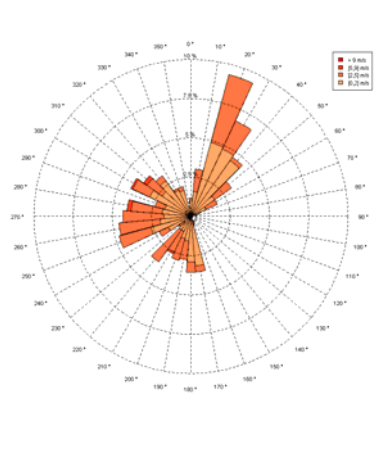
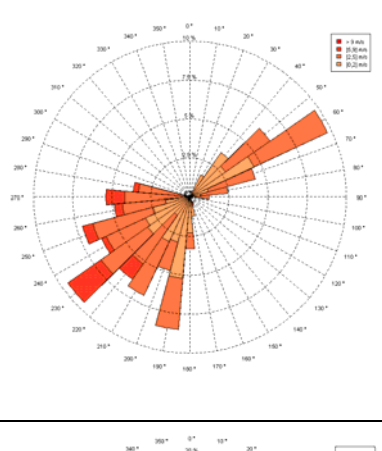
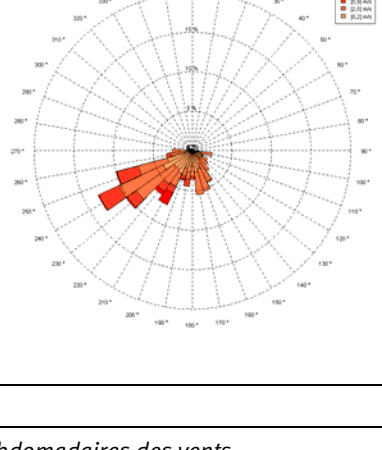
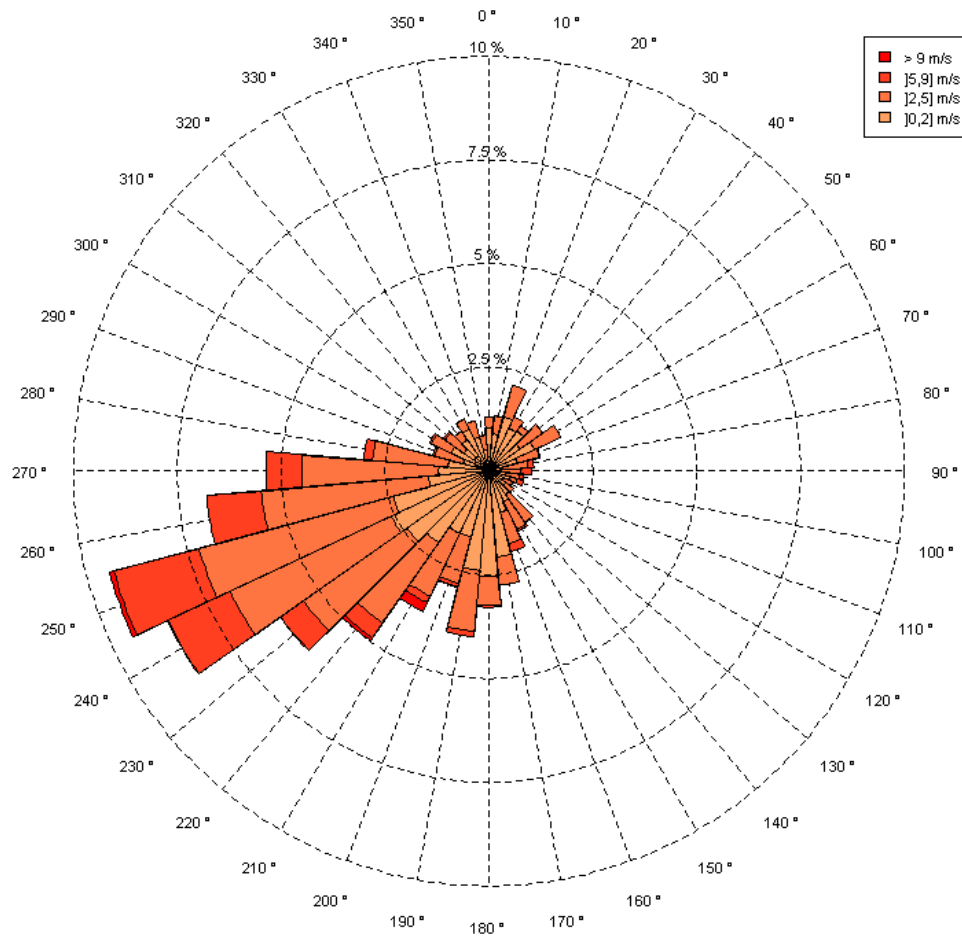
S5	14/08 au 20/08	36	1	0	
S6	21/08 au 28/08	7	0	17	
S7	29/08 au 03/09	22	0	11	
S8	04/09 au 11/09	51	11	0	
Total		219	27	40	

Tableau 4 : nombre d'heures d'influence d'Arc en Ciel et 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 large prédominance des vents de sud-ouest et un déficit de vents de nord-est souvent associés à des conditions anticycloniques.



Graphique 1 : rose des vents sur la totalité de la campagne (du 16/07 au 11/09/08)

Du fait de la prédominance des vents de secteur sud-ouest durant la campagne de mesure, le site de mesure de la gendarmerie s'est trouvé très fréquemment soumis aux émissions de l'établissement (219 heures). Les deux autres sites, Couëron et Boiseau, ont été plus rarement exposés (27 et 40 heures respectivement).

mesure des retombées atmosphériques

mesure des dépôts de dioxines et furannes

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

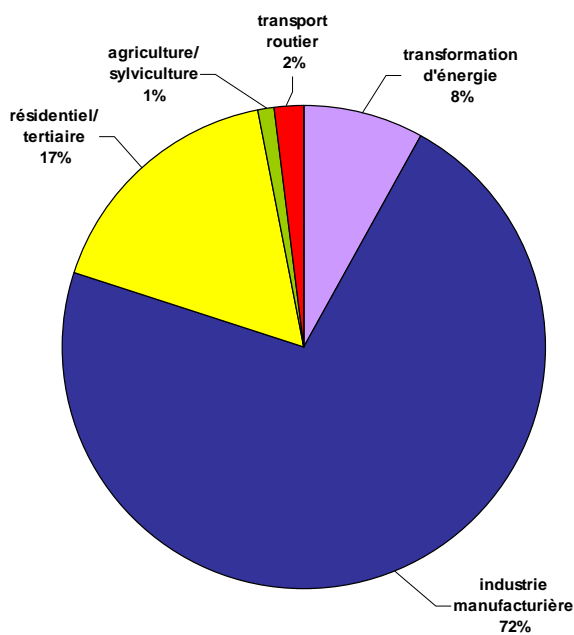
D'après l'inventaire du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), organisme spécialisé dans le calcul des émissions dans l'air, les émissions nationales de dioxines et furannes représentent en 2006, 127 g ITEQ (équivalent toxique international) [1]. Depuis 1993, ces émissions sont en très forte baisse (-93% soit -1 767 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 2006 sont principalement dues à l'industrie manufacturière (72%) et au secteur du résidentiel/tertiaire (17%).

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.

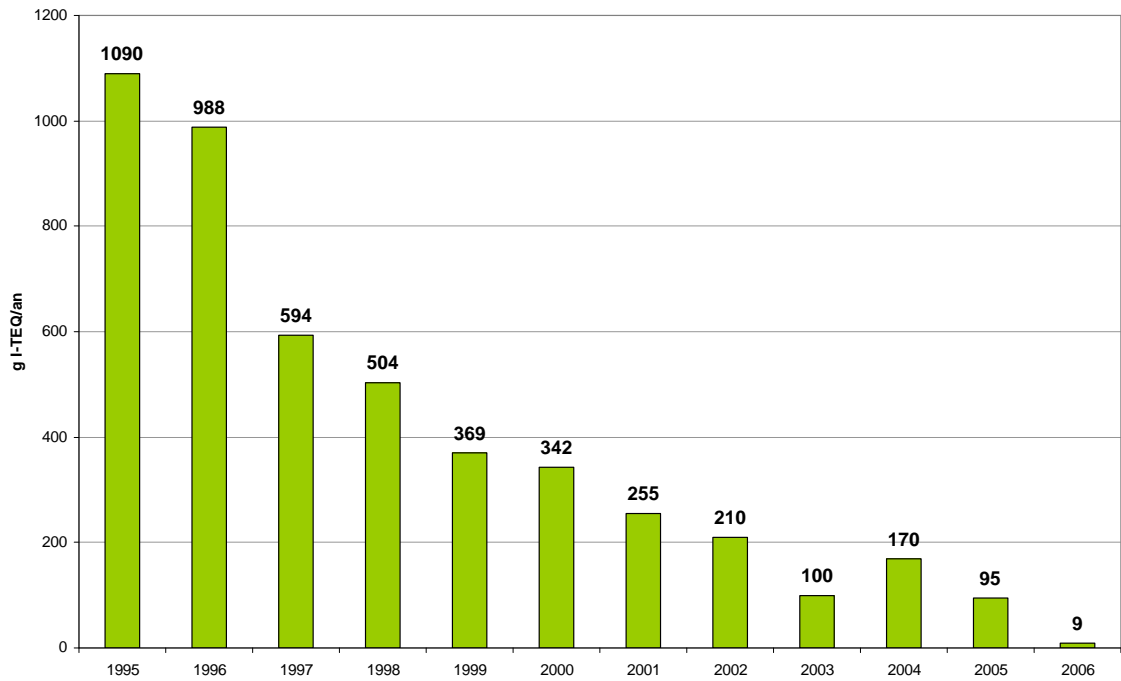
La majeure partie des émissions issues de la transformation de l'énergie (8%) est engendrée par l'incinération des déchets avec récupération d'énergie (77% des émissions de ce secteur en 2006).

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



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

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. Proportionnellement aux capacités de traitement et avec une émission annuelle estimée à 0,03 grammes de dioxines et furannes en 2006, Arc en Ciel 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 d'Arc en Ciel (Gendarmerie, Couëron, St-Jean de Boiseau) et deux 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.

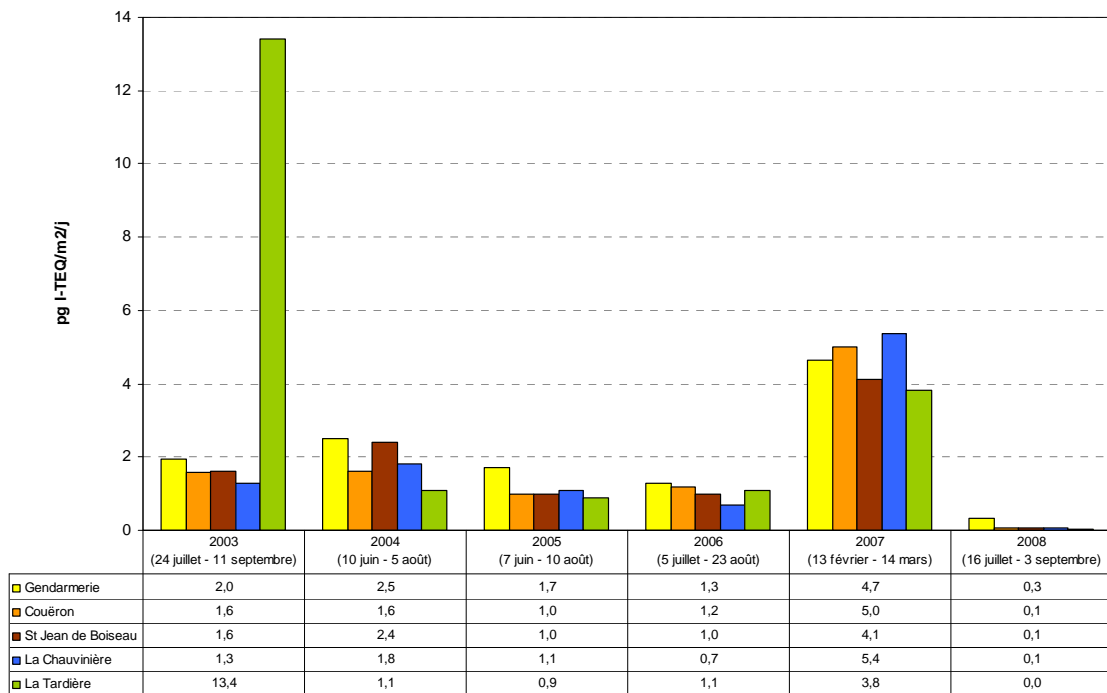
résultats

Le tableau 6 suivant présente les résultats synthétiques de l'étude 2008 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	0.0	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Cette étude
Urbain	0.1	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Cette étude
Dans l'environnement de l'UVE Arc en Ciel	0.1 – 0.3	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Cette étude
Rural	0.5	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [15]
Urbain	0.6	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [15]
Dans l'environnement du CTVD Valoréna	0.6 – 11.7	Moyenne sur 2 mois (été 2008) – 3 sites de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [15]
Rural	1.2 - 8	Suivi continu en zone rurale à Bayreuth en 1994 et 1995	Horstmann, 1997 [3]
Rural	5 - 20	Dépôts typiques en milieu rural	Durif, 2001 [4]
Urbain	10 - 85	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [4]
Proche d'une source	Jusqu'à 1000	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [4]
Urbain	0.42 - 0.7	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 2 sites	Lig'Air, 2004 [5]
Rural	0.07 - 0.18	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) - 1 site	Lig'Air, 2004 [5]
Dans l'environnement de l'UIOM de Saran (Loiret)	0.06 – 0.7	Moyennes sur 2 mois (juin- juillet 2004) - 4 sites	Lig'Air, 2004 [6]
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 [7]
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 [12]
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 [14]
Dans l'environnement de l'UIOM de Rochefort (Charente Maritime)	2.1 - 164	Moyennes sur 2 mois (15/10/04 - 15/12/04) - 4 sites – mesures réalisées avant la mise aux normes de l'UIOM.	ATMO Poitou Charentes, 2005 [8]
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 [9]
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 [13]
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 [10]

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

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 de l'UVE Arc en Ciel et sur les sites non influencés depuis 2003

Ce tableau et ce graphique appellent les commentaires suivants :

Il faut souligner que les valeurs mentionnées par Horstmann [3] et Durif [4] 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.

Les dépôts enregistrés dans l'environnement d'Arc en Ciel sont cohérents avec ceux enregistrés autour d'autres UIOM (inférieurs à 10 pg ITEQ/m²/j), hormis sur le site le plus proche de l'UIOM de l'agglomération de Rochefort où un dépôt plus élevé (164 pg I-TEQ /m²/j) a été mesuré avant la mise aux normes de l'établissement.

Selon Durif [4], une différence supérieure à 10 pg ITEQ/m²/j doit être considérée comme significative. Les niveaux mesurés en 2008 dans l'environnement d'Arc en Ciel, à la gendarmerie, Couëron, Saint-Jean de Boiseau, en milieu urbain à Nantes et à la Tardière sont similaires.

Dans l'environnement d'Arc en Ciel, à Nantes et à la Tardière, les dépôts enregistrés en 2008 sont du même ordre de grandeur que ceux mesurés depuis 2003 (globalement inférieurs à 10 pg ITEQ/m²/j), mais plus faibles du fait de précipitations moins abondantes sur la période de mesure.

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 d'Arc en Ciel pendant la période de mesure.

Etude des profils des dioxines et furannes :

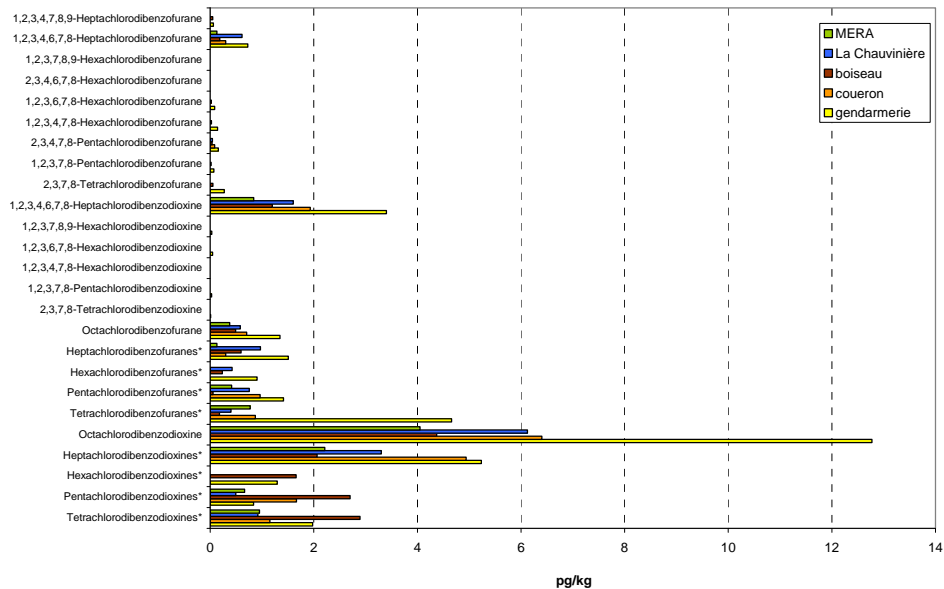
Les graphiques ci-après représentent les profils des congénères identifiés dans l'environnement de l'établissement.

L'ensemble des congénères a été détecté exceptés la 1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzodioxine, le 1,2,3,7,8,9-hexachlorodibenzofuranne et le 2,3,4,6,7,8-hexachlorodibenzofuranne. La dioxine la plus fréquemment rencontrée, l'octachlorodibenzodioxine, est ici aussi la plus fréquemment représentée, mais son caractère toxique est faible. La toxicité des dépôts recueillis est majoritairement due aux 2,3,4,7,8-PeCDF et 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD.

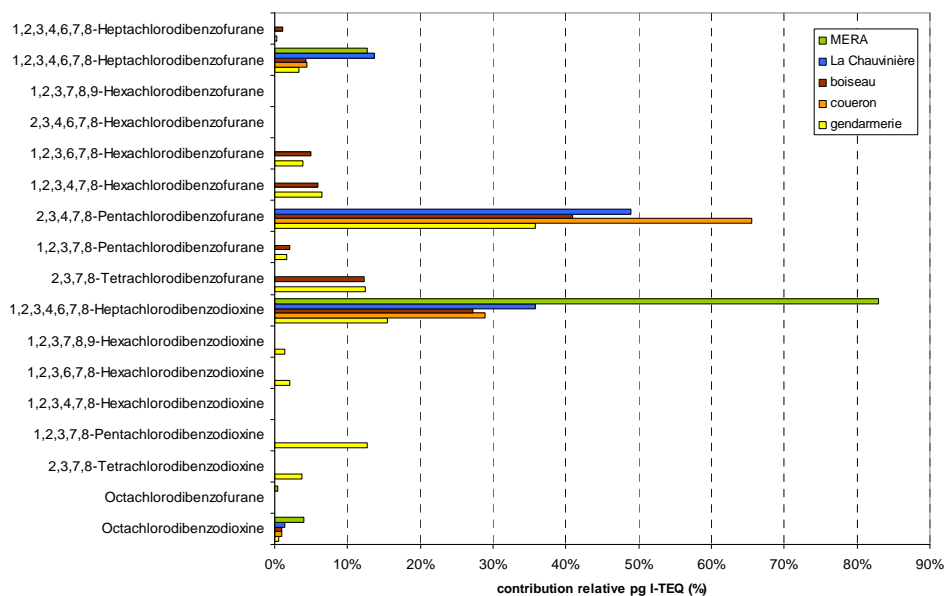
Les teneurs enregistrées sur le site de la gendarmerie sont globalement plus élevées que sur les autres sites.

Les profils des congénères relevés dans l'environnement de l'établissement sont relativement semblables à ceux des stations non influencées par l'établissement. Ils diffèrent par l'absence d'au moins 2 congénères, le 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF et l'hexachlorodibenzodioxine dans les profils des sites non influencés, d'autres congénères apparaissant à l'état de traces.

Enfin, la 2,3,7,8-tetrachlorodibenzodioxine, dioxine classée comme substance cancérigène pour l'homme par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) de l'OMS, a été détectée dans de faibles proportions, sur le site de la gendarmerie.



Graphique 5 : profils des congénères toxiques et non toxiques* mesurés dans l'environnement d'Arc en Ciel en pg/kg.



Graphique 6 : profils des congénères toxiques mesurés dans l'environnement d'Arc en Ciel, teneurs relatives en équivalent toxique

* les congénères marqués d'un * ne sont pas toxiques

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

Les résultats d'analyse sont reportés dans le tableau 9 :

ANALYSES	UNITES	gendarmerie	gendarmerie	Couëron	Couëron	St-J.Boiseau	St-J.Boiseau
		(sur brut)	(sur soluble)	(sur brut)	(sur soluble)	(sur brut)	(sur soluble)
Arsenic	µg.m(-2).jour(-1)	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,6
Cadmium	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	0,5	-
Chlorures	mg.m(-2).jour(-1)	3,6	-	3,3	-	3,3	-
Chrome	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Cuivre	µg.m(-2).jour(-1)	3,5	2,1	2,1	1,8	3,7	2,9
Manganèse	µg.m(-2).jour(-1)	2,1	-	-	-	2,4	2,0
MES	mg.m(-2).jour(-1)	11,6	-	9,1	-	10,3	-
Mercure	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-
Nickel	µg.m(-2).jour(-1)	2,4	-	-	-	-	-
Plomb	µg.m(-2).jour(-1)	1,0	0,6	-	-	-	-
Sodium	mg.m(-2).jour(-1)	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5
Zinc	µg.m(-2).jour(-1)	-	-	-	-	-	-

Tableau 6 : retombées totales et solubles en métaux lourds en ions chlorures et sodium

Des traces d'arsenic, de cuivre, de sodium et chlorures ont été détectées dans les eaux de pluie collectées sur les 3 sites, et des traces de manganèse à la gendarmerie et Saint-Jean de Boiseau.

Du cadmium a été mesuré à Saint-Jean de Boiseau, du nickel et du plomb sur le site de la gendarmerie.

Globalement, par rapport à l'année 2007, les teneurs en métaux sont nettement plus faibles, excepté pour l'arsenic, le cadmium et le plomb qui n'étaient pas détectés. Les niveaux plus élevés en chlorures et sodium étaient liés à une exposition prolongée à des vents de secteur ouest à sud-ouest durant la campagne hivernale de 2007.

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.

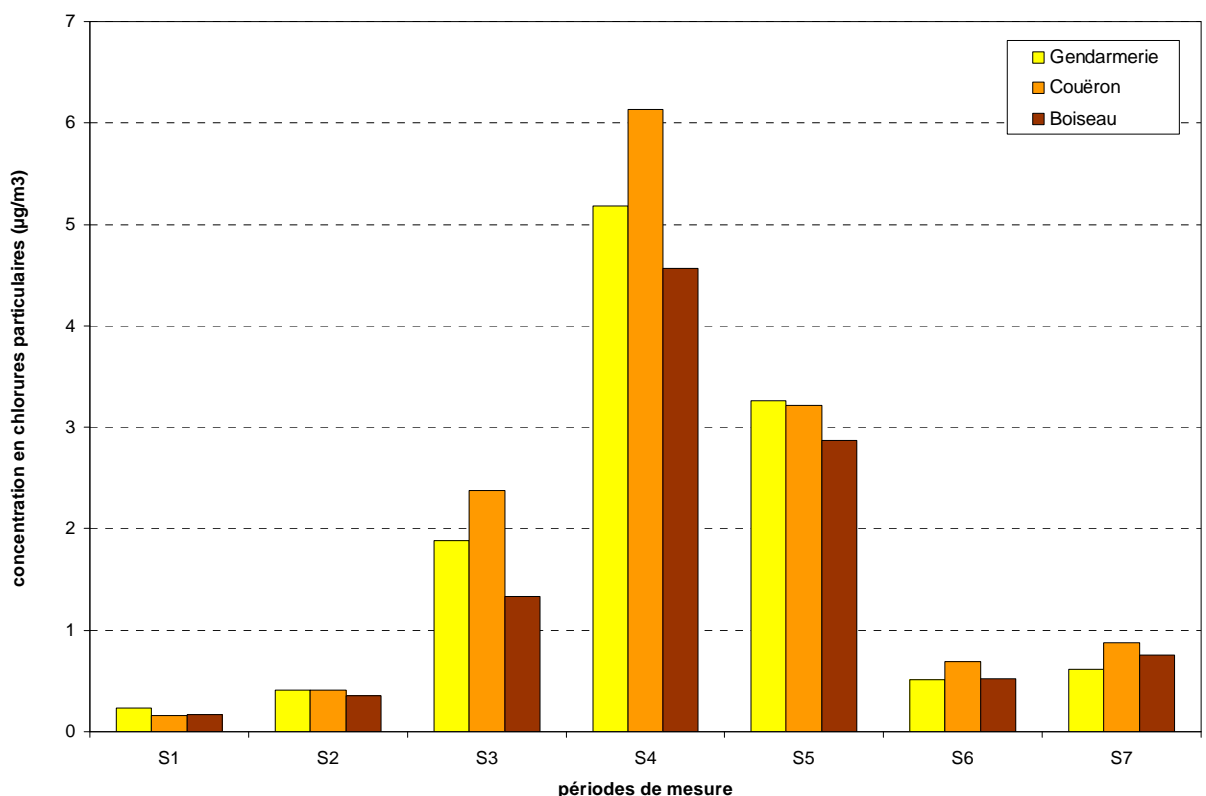
période	Gendarmerie		Couëron		Boiseau	
	concentration aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	concentration HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	concentration aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	concentration aérosol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	0,2	1,2	0,2	1,2	0,2	1,1
2	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4	0,6
3	1,9	0,7	2,4	0,6	1,3	0,7
4	5,2	0,8	6,1	0,9	4,6	0,7
5	3,3	0,1	3,2	0,7	2,9	0,6
6	0,5	0,4	0,7	0,9	0,5	0,7
7	0,6	0,5	0,9	0,8	0,8	0,7
moyenne	1,7	0,7	2,0	0,8	1,5	0,7

Tableau 7 : 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 7 : évolution des concentrations en chlorures particulaires autour d'Arc en Ciel en 2008

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. Les niveaux approchent les $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant la semaine 4 (du 7 août au 13 août) alors que des teneurs plus faibles sont mesurées au cours des autres périodes.

Cette évolution est à mettre en relation avec la force et la direction des vents enregistrées durant les périodes de mesure. En effet durant la semaine 4, les vents assez forts à très forts de secteur sud à sud-ouest ont apportés de l'air océanique chargé d'aérosols marins.

chlorures gazeux (HCl)

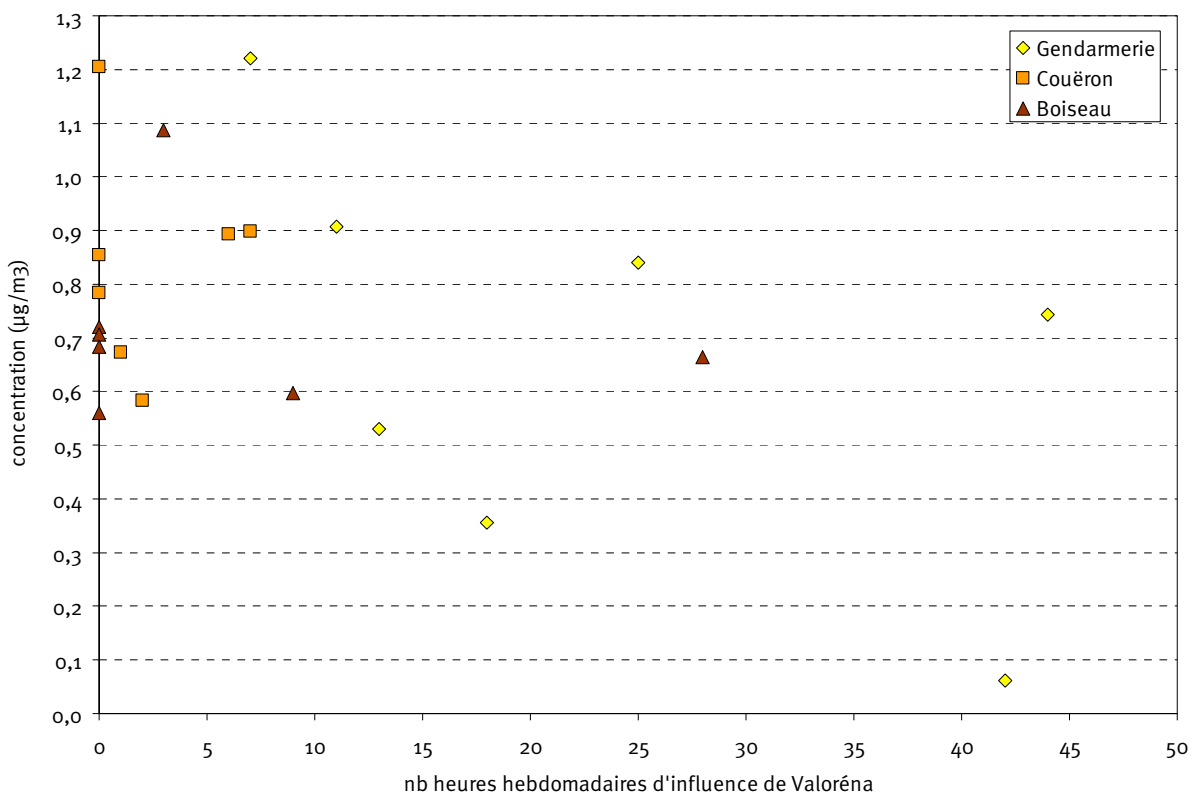
Les teneurs hebdomadaires en acide chlorhydrique ont évolué entre $0,1$ et $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux obtenus en 2008 sont comparables à ceux mesurés les années précédentes :

- en 2007 (13 février – 4 avril), les niveaux hebdomadaires ont varié entre $0,01$ et $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$,
- en 2006 (5 juillet – 23 août), entre $0,5$ et $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

À titre de comparaison, les niveaux en acide chlorhydrique relevés par AIRNORMAND [16] en 2006 sur 4 sites ruraux situés à proximité ou sous les vents dominants de l'incinérateur des ordures ménagères de Guichainville varient entre $0,3$ et $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Une autre étude menée en 2007 par ORAMIP [17] 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 d'Arc en Ciel 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.



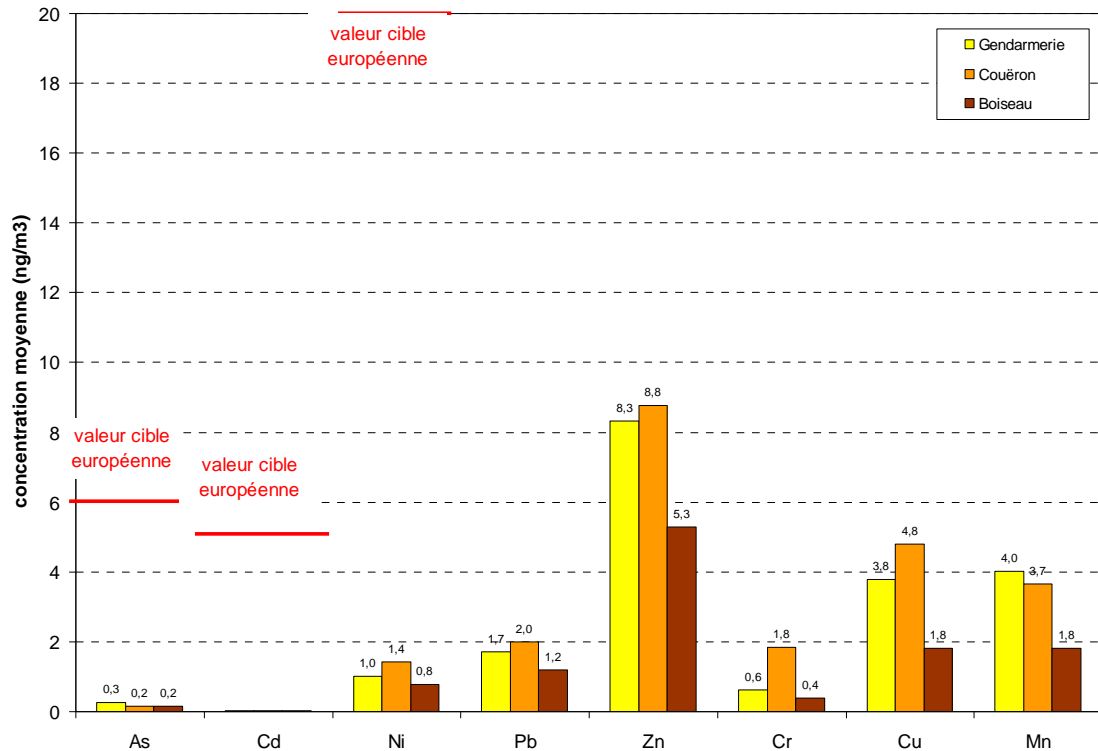
Graphique 8 : concentrations en HCl en fonction de l'influence d'Arc en Ciel

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 9 : concentrations moyennes 2008 en métaux mesurés dans l'environnement d'Arc en Ciel

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

- un élément majeur : le zinc, dont les teneurs moyennes sur chaque site sont comprises entre 5 et 9 ng/m³ ;
- des éléments mineurs : le cuivre et le manganèse dont les teneurs varient entre 2 et 5 ng/m³, et le plomb, le chrome et le nickel dont les concentrations oscillent de 1 à 2 ng/m³ ;
- des éléments traces : l'arsenic, le nickel et le cadmium dont les niveaux sont soit indétectables, soit approchant le seuil de quantification.

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, 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 d'Arc en Ciel pendant les 7 semaines de campagne, il est très vraisemblable que l'objectif de qualité et a fortiori la valeur limite définis pour le plomb soient respectés, les niveaux moyens en plomb représentant moins de 1 % de l'objectif de qualité.

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 11).

La France a par ailleurs réalisé la transposition de la directive européenne sur l'air par la publication au journal officiel du décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008. Le décret introduit les valeurs cibles concernant notamment les métaux toxiques (arsenic, cadmium, et nickel), valeurs applicables à compter du 31 décembre 2012.

Les valeurs cibles annuelles définies dans la Directive 2004/107/CE et dans le décret n°2008-1152 sont identiques et sont présentées dans le tableau ci-dessous :

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

Tableau 8 : valeurs cibles européennes (et françaises à compter du 31 décembre 2012) pour les métaux

L'extrapolation à une année des résultats obtenus durant la campagne de mesure (cf. graphique 9) conduirait très probablement au respect des valeurs cibles applicables aux métaux toxiques dans l'environnement d'Arc en Ciel. En effet, les concentrations moyennes représentent au maximum 7 % des valeurs cibles.

indications sur l'impact d'Arc en Ciel

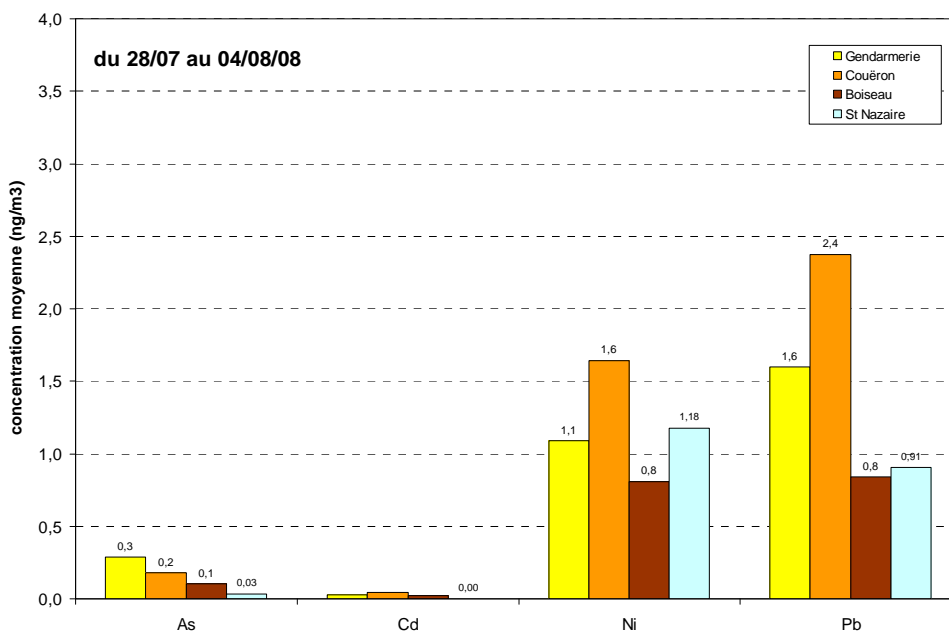
Un croisement a été réalisé en calculant sur chaque site la relation entre les heures d'influence de l'établissement et les concentrations en métaux enregistrées. Dans l'ensemble, aucune relation n'est mise en évidence.

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

comparaison à un site urbain

Dans le cadre de sa mission générale de surveillance des polluants réglementés, Air Pays de la Loire a réalisé en 2008 un suivi des teneurs hebdomadaires en As, Ni, Cd et Pb à St Nazaire. Ces mesures ont été effectuées sur un site urbain 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 d'Arc en Ciel ainsi qu'à St-Nazaire du 28 juillet au 4 août 2008.



Graphique 10: concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement d'Arc en Ciel du 28 juillet au 4 août 2008 – comparaison aux mesures urbaines à St-Nazaire

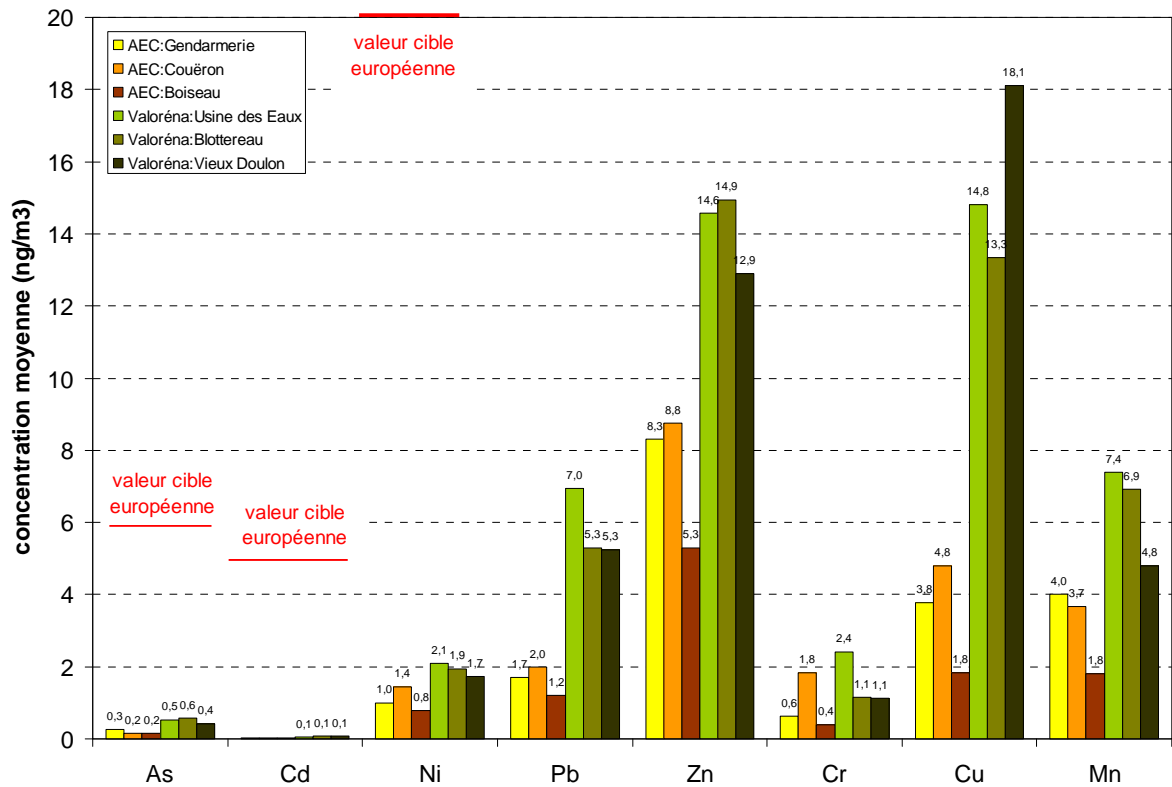
Globalement, les niveaux en As, Ni, Cd et Pb enregistrés dans l'environnement d'Arc en Ciel et sur le site urbain de Saint-Nazaire sont faibles et très comparables.

comparaison au CTVD Valoréna

À la demande de l'exploitant, Air Pays de la Loire a mis en œuvre du 15 mai au 3 juillet 2008 une campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement du Centre de Valorisation Energétique Valoréna situé à Nantes.

Le dispositif de mesure utilisé était semblable 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.

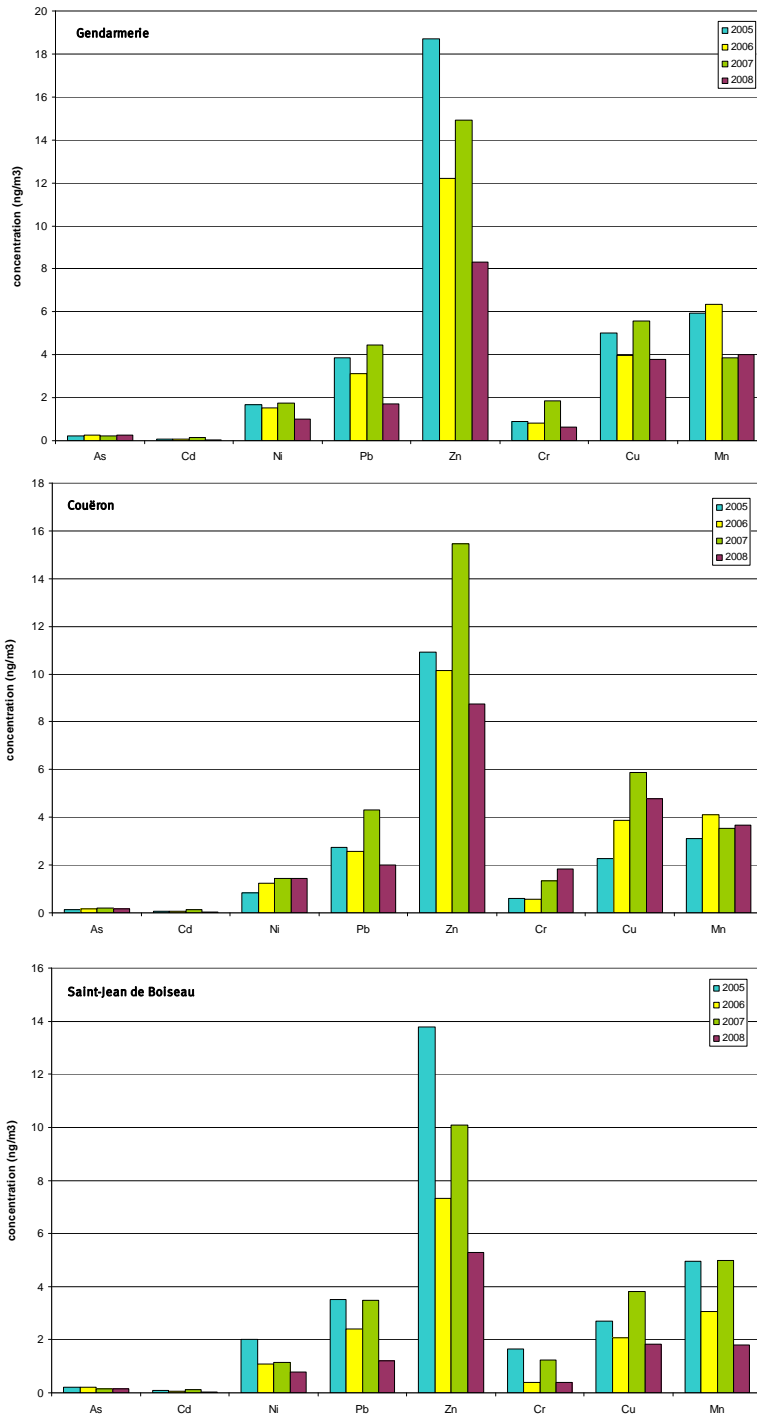


Graphique 11 : concentrations moyennes 2008 en métaux mesurés dans les environnements d'Arc en Ciel et Valoréna

Si les éléments traces, arsenic, mercure et cadmium, ainsi que les éléments les plus mineurs, chrome et nickel, mesurés dans l'environnement de Valoréna peuvent se répartir de la même manière que dans la classification des métaux proposée ci-dessus, les teneurs mesurées pour les autres métaux sont globalement plus élevées que dans l'environnement d'Arc en Ciel. Le cuivre devient ainsi l'élément majeur, atteignant 18 ng/m³. Cette situation peut être reliée à la position de Valoréna, en milieu urbain dense, l'environnement de l'établissement étant soumis aux émissions de multiples sources (résidentiel, tertiaire, trafic automobile,...).

historique

Les concentrations moyennes en métaux enregistrées durant les 4 dernières campagnes de mesure sont reportées dans les graphiques suivants :

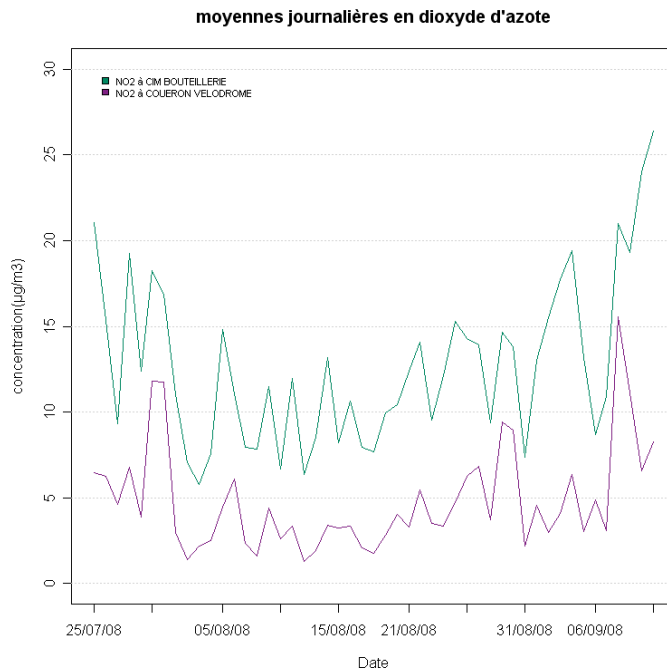


Graphiques 12 à 14 : concentrations moyennes en métaux mesurées dans l'environnement d'Arc en Ciel de 2005 à 2008 respectivement sur les sites de Gendarmerie, Couëron et Saint-Jean de Boiseau

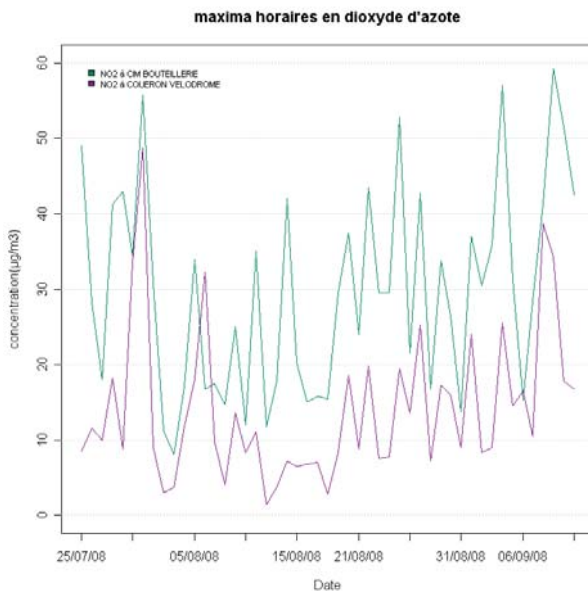
Globalement, les concentrations moyennes en métaux mesurées sur les sites de gendarmerie et Saint-Jean de Boiseau ont diminué ces 4 dernières années (excepté lors de la campagne hivernale de 2007 du fait de conditions météorologiques plus propices à l'accumulation des polluants dans l'air ainsi que d'émissions plus élevées). À Couëron, les teneurs en chrome, nickel et cuivre ont augmenté, les niveaux en manganèse présentent une tendance à la hausse, alors que les concentrations des autres métaux diminuent.

le dioxyde d'azote mesuré sur le site vélodrome

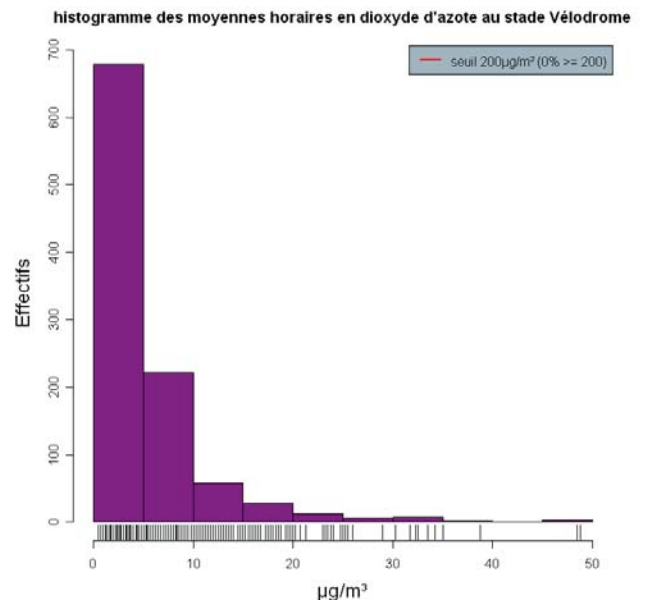
L'étude suivante porte sur l'analyse des niveaux moyens et maxima en dioxyde d'azote obtenus sur le site Vélodrome du 25 juillet au 11 septembre 2008. Ces niveaux sont comparés dans les graphiques 15 et 16 avec le site urbain du cimetière de la Bouteillerie, situé dans le centre de Nantes.



Graphique 15 : moyennes journalières en NO₂ dans l'environnement d'Arc en Ciel durant la campagne 2008



Graphique 16 : maxima horaires en NO₂ dans l'environnement d'Arc en Ciel durant la campagne 2008



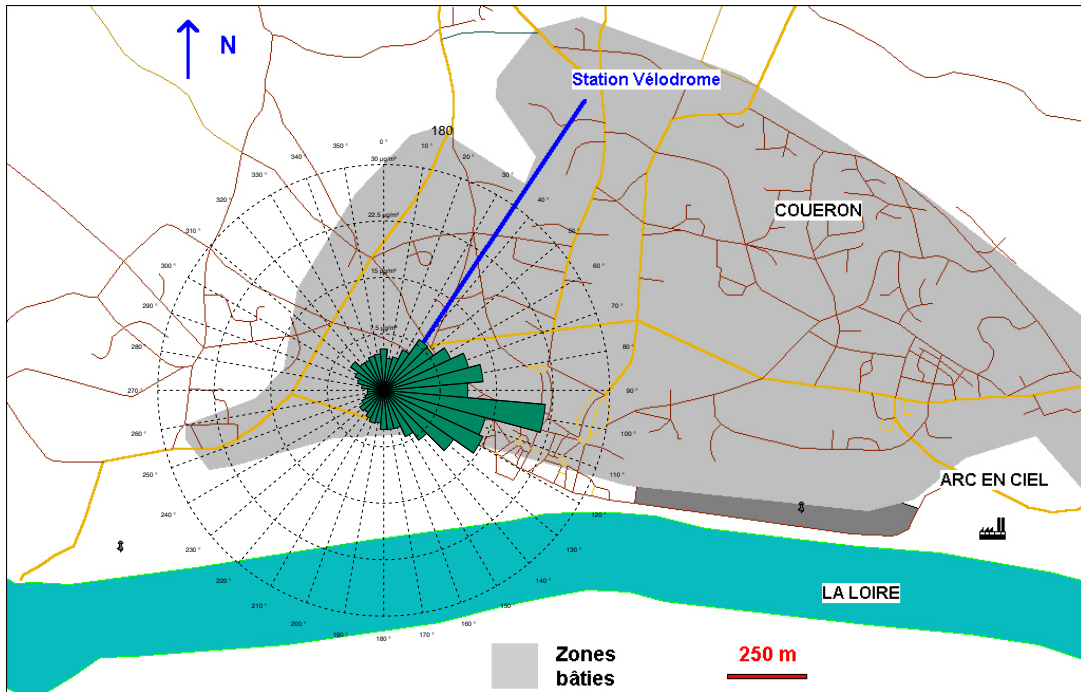
Graphique 17 : distribution des moyennes horaires en NO₂ dans l'environnement d'Arc en Ciel (stade Vélodrome) durant la campagne 2008

Les concentrations enregistrées au cimetière de la Bouteillerie ont été en moyenne sur la campagne une fois et demie plus élevées que sur le site Vélodrome. Cette situation est liée à la position centrale de la station du cimetière de la Bouteillerie, en lien avec des émissions polluantes d'origine automobile plus importantes.

Les niveaux de pointe en dioxyde d'azote sont demeurés le plus souvent faibles à modérés, avec un maximum horaire de 49 µg/m³ le 30 juillet 2008, et inférieurs au seuil d'information et de recommandation fixé à 200 µg/m³ sur une heure.

analyse de l'impact d'Arc en Ciel

L'analyse de l'impact d'Arc en Ciel 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 18 : origine de la pollution au dioxyde d'azote au stade Vélodrome (niveaux de pointe)

Pour des directions de vent comprises entre 120° et 90°, soient des vents en provenance de l'UVE, une augmentation particulière des niveaux en NO₂ est détectée, comme les années précédentes. Ceci suggère que les niveaux en dioxyde d'azote dans l'air ambiant de Couëron pourraient, en plus du trafic routier de l'agglomération et éventuellement d'autres émetteurs industriels, être influencés par Arc en Ciel. En 2009, la campagne d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'établissement sera complétée à l'aide du laboratoire mobile d'Air Pays de la Loire, permettant un suivi en continu des niveaux d'oxydes d'azote, de monoxyde de carbone, de dioxyde de soufre et de particules PM₁₀, durant 7 semaines. L'installation du laboratoire mobile sur le site de la Gendarmerie, c'est-à-dire à l'opposé du site de mesure existant, devrait permettre de distinguer l'influence de l'usine sur les niveaux en dioxyde d'azote dans son environnement.

conclusions

De manière générale, et comme en 2007, les polluants réglementés sont nettement en dessous des seuils réglementaires et représentatifs des teneurs habituellement observées en milieu urbain.

Globalement, les teneurs en polluants durant la campagne 2008 sont en baisse par rapport aux années précédentes en particulier les dépôts de dioxines et furannes du fait de précipitations moins abondantes et de la période de mesure, en été, plutôt favorable à la dispersion de la pollution.

Toutefois, si les niveaux de pollution (en termes de dépôts et de concentrations) ne montrent pas d'impact significatif des rejets d'Arc en Ciel entre le 15 juillet et le 11 septembre 2008 pour les métaux, l'acide chlorhydrique et les dioxines et furannes, une influence de l'incinérateur sur les niveaux en dioxyde d'azote n'est pas exclue, en complément du trafic routier et éventuellement d'autres émetteurs industriels. La mise en œuvre du laboratoire mobile en 2009 par le suivi en continu des oxydes d'azote durant 7 semaines, sur le site de la Gendarmerie, devrait fournir des informations quant à la contribution d'Arc en Ciel sur les niveaux de dioxyde d'azote dans son environnement.

Le laboratoire mobile permettra également de suivre des polluants complémentaires (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules PM₁₀) par rapport aux indicateurs actuellement surveillés.

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 2008

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 l'Aménagement du Territoire 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

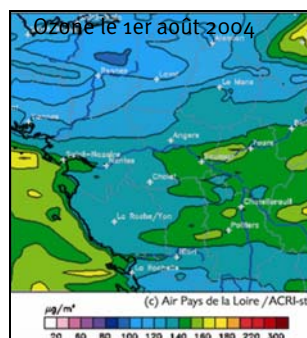
Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une quarantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

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.

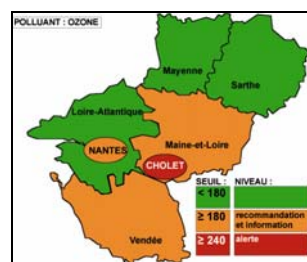
la fiabilité des mesures garantie

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

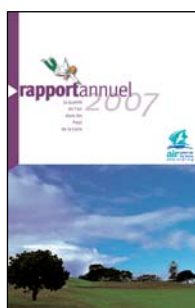
Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer 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 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 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 plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

des publications largement diffusées

Tous les deux 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 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 16 juillet au 3 septembre 2008.

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 /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. 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 dm²)



Photo 2 : vue d'une jauge Owen

période

Du 16 juillet au 3 septembre 2008.

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 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.

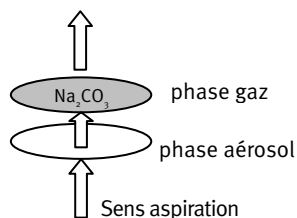
En 2005, un nouveau dispositif a été mis en œuvre qui permet la différenciation des chlorures particuliers et de l'acide chlorhydrique lors du prélèvement.



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 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/ m^3h de 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

analyse des filtres

Chaque semaine, Air Pays de la Loire a adressé au laboratoire Estslab 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 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 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 µg/filtre et dans les conditions de prélèvement décrites ci-dessus, en ng/m³:

	LQ filtre (µg/filtre)	LQ air (ng/m ³)
As	0.01	0.06
Cd	0.002	0.01
Cr	0.05	0.30
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

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)

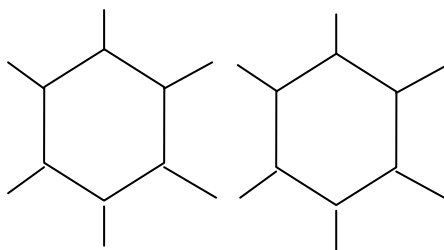
Ce polluant participe à la formation des retombées acides. Il provient surtout de l'incinération des ordures ménagères et, notamment, des plastiques comme le PVC (polychlorovinyle).

les dioxines et les furannes

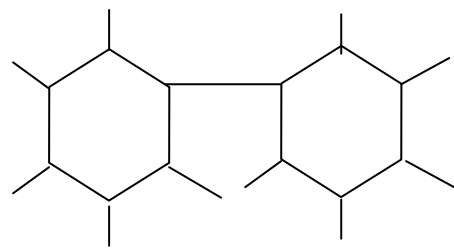
Les émissions de dioxines et furannes en 2006 sont principalement dues à l'industrie manufacturière (72%) et au secteur du résidentiel/tertiaire (17%).

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 (polychlororodibenzo-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.



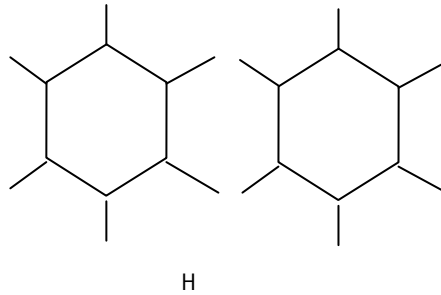
4
Dibenzo-para-dioxines



4
Dibenzofuranne

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 :



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

Gendarmerie :

molécules	concentration (pg par kg)
Tetrachlorodibenzodioxines	1,98
Pentachlorodibenzodioxines	0,84
Hexachlorodibenzodioxines	1,30
Heptachlorodibenzodioxines	5,23
Octachlorodibenzodioxine	12,77
OCCD	22,12
Tetrachlorodibenzofuranes	4,66
Pentachlorodibenzofuranes	1,42
Hexachlorodibenzofuranes	0,91
Heptachlorodibenzofuranes	1,51
Octachlorodibenzofurane	1,35
OCDF	9,84
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	0,01
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	0,03
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	0,05
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	0,03
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	3,40
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,27
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,07
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,16
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,14
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,09
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,73
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,06
Total I-TEQ	0,22

Couëron :

molécules	concentration (pg par kg)
Tetrachlorodibenzodioxines	1,15
Pentachlorodibenzodioxines	1,66
Hexachlorodibenzodioxines	nd
Heptachlorodibenzodioxines	4,94
Octachlorodibenzodioxine	6,40
Somme Tetra- to Octachlorodibenzodioxines	14,16
Tetrachlorodibenzofuranes	0,87
Pentachlorodibenzofuranes	0,97
Hexachlorodibenzofuranes	nd
Heptachlorodibenzofuranes	0,30
Octachlorodibenzofurane	0,70
Somme Tetra- to Octachlorodibenzofuranes	2,85
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	1,93
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,09
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,30
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	nd
Total I-TEQ	0,07

St-jean de Boiseau :

molécules	concentration (pg par kg)
Tetrachlorodibenzodioxines	2,89
Pentachlorodibenzodioxines	2,70
Hexachlorodibenzodioxines	1,66
Heptachlorodibenzodioxines	2,06
Octachlorodibenzodioxine	4,37
Somme Tetra- to Octachlorodibenzodioxines	13,69
Tetrachlorodibenzofuranes	0,18
Pentachlorodibenzofuranes	0,05
Hexachlorodibenzofuranes	0,24
Heptachlorodibenzofuranes	0,60
Octachlorodibenzofurane	0,49
Somme Tetra- to Octachlorodibenzofuranes	1,56
	nd
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	1,20
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	0,05
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,02
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,04
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,03
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	0,02
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,19
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	0,05
Total I-TEQ	0,04

La Chauvinière

molécules	concentration (pg par kg)
Tetrachlorodibenzodioxines	0,92
Pentachlorodibenzodioxines	0,49
Hexachlorodibenzodioxines	nd
Heptachlorodibenzodioxines	3,30
Octachlorodibenzodioxine	6,12
Somme Tetra- to Octachlorodibenzodioxines	10,84
Tetrachlorodibenzofuranes	0,40
Pentachlorodibenzofuranes	0,75
Hexachlorodibenzofuranes	0,42
Heptachlorodibenzofuranes	0,97
Octachlorodibenzofurane	0,58
Somme Tetra- to Octachlorodibenzofuranes	3,13
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	1,60
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	0,04
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,61
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	nd
Total I-TEQ	0,04

La Tardière

molécules	concentration (pg par kg)
Tetrachlorodibenzodioxines	0,95
Pentachlorodibenzodioxines	0,66
Hexachlorodibenzodioxines	nd
Heptachlorodibenzodioxines	2,21
Octachlorodibenzodioxine	4,05
Somme Tetra- to Octachlorodibenzodioxines	7,88
Tetrachlorodibenzofuranes	0,77
Pentachlorodibenzofuranes	0,41
Hexachlorodibenzofuranes	nd
Heptachlorodibenzofuranes	0,13
Octachlorodibenzofurane	0,38
Somme Tetra- to Octachlorodibenzofuranes	1,70
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	0,84
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	nd
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	0,13
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	nd
Total I-TEQ	0,01

annexe 6 : seuils de qualité de l'air 2008

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	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 et circulaire du 12/10/07	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
valeurs limites	moyenne annuelle	-	40 ⁽¹⁾	30 ⁽²⁾	40	0,5	5 ⁽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⁾ 200 ⁽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	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	200 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽¹²⁾	-	-	-	-	-	-	-

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2008 : 4)

(2) pour la protection de la végétation

(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010 (marge de tolérance applicable en 2008 : 2)

(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) – valeur applicable jusqu'au 31/12/2009

(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 2008 : 20)

(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 végétation : calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

⇨ **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] 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] Horstmann, *Méthode Sampling bulk deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and furans*, Atmospheric Environment Vol 31 N° 18 pp2977-2982.
- [4] Durif M., *Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'une UIOM*, INERIS, 1 décembre 2001.
- [5] 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.
- [6] Lig'Air, validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furannes et choix des sites – UTOM de Saran – du 27 mai au 28 juillet 2004, rapport final, 29 novembre 2004, rapport final, 2004.
- [7] Lig'Air, surveillance des retombées particulières, dioxines et furannes, UTOM de Saran, mars – mai 2005, rapport final, 2005.
- [8] ATMO Poitou Charentes, étude de l'impact sur l'environnement de l'UIM de l'agglomération de Rochefort, mesures de dioxines et furannes dans le lait de vache, dans les retombées atmosphériques et dans l'air, 2005.
- [9] 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.
- [10] Airnormand, mesures de qualité de l'air dans l'environnement VESTA, EMERAUDE, rapport d'étude n° E 05-14-06, 2006.
- [11] Airnormand, *Point initial avant UVE autour de Guichainville*, 2003.
- [12] Lig'Air, surveillance des retombées particulières, dioxines et furannes, UTOM de Saran, mai – juillet 2006, rapport final, 2006.
- [13] ATMO Poitou Charentes, Etude de l'impact de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers sur son environnement, campagne 2007.
- [14] Lig'Air, surveillance des retombées particulières, dioxines et furannes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, janvier – mars 2008, rapport final, 2008.
- [15] Air Pays de la Loire, qualité de l'air dans l'environnement du centre de traitement et de valorisation des déchets Valoréna, mai – juillet 2008, rapport final, 2009.
- [16] Airnormand, mesures de la qualité de l'air autour de l'UIOM de Guichainville, octobre – novembre 2006, rapport d'étude, 2007.
- [17] 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.

glossaire

abréviations

Aasqa	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
As	arsenic
Cd	cadmium
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
Cu	cuivre
Drire	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
I-TEQ	équivalent toxiques dioxines et furannes
Medad	Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables
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)
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
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
US EPA	Agence américaine de protection de l'environnement
µg	microgramme (= 1 millionième de gramme)
Zn	zinc

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
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

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

