

Surveillance des Dioxines et Métaux lourds



SYNTHESE DES MESURES EFFECTUEES EN 2010 & 2011

www.air-rhonealpes.fr



Diffusion : Décembre 2012

Siège social : 3 allée des Sorbiers – 69500 BRON

Tel : 09 72 26 48 90 - Fax : 09 72 15 65 64

contact@air-rhonealpes.fr





Air Rhône-Alpes est issu du rapprochement de 6 associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'Air (Air-APS, AMPASEL, ASCOPARG, ATMO Drôme-Ardèche, COPARLY, SUP'AIR). Cette régionalisation a eu lieu le 1^{er} janvier 2012 et a eu lieu suite aux orientations prises par le Grenelle de l'Environnement et transcrites par Décret Ministériel (2010-1268 du 22 octobre 2010).

CONDITIONS DE DIFFUSION

Air Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (*décret 98-361 du 6 mai 1998*) au même titre que l'ensemble des structures chargées de la surveillance de la qualité de l'air, formant le réseau national ATMO.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Air Rhône-Alpes communique publiquement sur les informations issues de ses différents travaux et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

A ce titre, les rapports d'études sont librement disponibles sur le site www.air-rhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Air Rhône-Alpes. Toute utilisation partielle ou totale de ce document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit faire référence à l'observatoire dans les termes suivants :

© Air Rhône-Alpes (2012) **Surveillance des dioxines et des métaux lourds – Synthèse des mesures effectuées en 2010 et 2011** ».

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, Air Rhône-Alpes n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Air-Rhône-Alpes :

- depuis le formulaire de contact sur le site www.air-rhonealpes.fr
- par mail : contact@air-rhonealpes.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Un questionnaire de satisfaction est également disponible en ligne à l'adresse suivante <http://www.surveymonkey.com/s/ecrits/> pour vous permettre de donner votre avis sur l'ensemble des informations mis à votre disposition par l'observatoire Air Rhône-Alpes.

Cette étude a reçu le concours financier des 14 partenaires du programme

Sommaire



| | |
|---|----|
| Résumé..... | 4 |
| 1. Présentation du programme | 5 |
| 1.1. Historique et objectifs du programme de surveillance | 5 |
| 1.1.1. Surveillance environnementale des dioxines et des métaux lourds | 5 |
| 1.1.2. Amélioration des connaissances et actions | 5 |
| 1.2. Les partenaires | 6 |
| 1.3. Valeurs réglementaires et valeurs de référence | 9 |
| 2. Sites de mesures | 10 |
| 2.1. Sites de référence..... | 10 |
| 2.2. Sites en proximité des partenaires | 10 |
| 3. Résultats des mesures de dioxines et furanes | 13 |
| 3.1. Dioxines et furanes en air ambiant..... | 13 |
| 3.1.1. Dioxines et furanes en air ambiant sur le site de référence urbaine | 13 |
| 3.1.2. Dioxines en air ambiant à proximité des partenaires | 14 |
| 3.1.3. Répartition des congénères | 18 |
| 3.2. Dioxines dans les retombées atmosphériques | 21 |
| 3.2.1. Dioxines dans les retombées atmosphériques sur les sites de référence..... | 21 |
| 3.2.2. Dioxines dans les retombées atmosphériques à proximité des partenaires | 22 |
| 4. Résultats des mesures de métaux lourds | 26 |
| 4.1. Métaux lourds en air ambiant..... | 26 |
| 4.1.1. Métaux lourds en air ambiant sur les sites de référence | 26 |
| 4.1.2. Métaux lourds en air ambiant à proximité des partenaires..... | 29 |
| 4.2. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques..... | 33 |
| 4.2.1. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques sur les sites de référence | 33 |
| 4.2.2. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques à proximité des partenaires du programme | 35 |
| 5. Conclusions | 42 |



Résumé



Depuis 2006, Air Rhône-Alpes pilote un programme régional de surveillance dans l'air ambiant des dioxines et des métaux lourds. Ce programme est réalisé en partenariat avec des établissements émetteurs de ces substances. Il permet le suivi et l'étude de ces deux familles de polluants, les métaux lourds ainsi que les dioxines et les furanes, non réglementés en temps que polluants de l'air ambiant et dont la mesure est encore marginale en France. Ce programme participe aussi au suivi environnemental imposé réglementairement à ces établissements ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), entre autres de part leurs activités émettant à l'atmosphère des substances polluantes.

La région Rhône-Alpes se caractérise par un tissu industriel dynamique et très varié. Toutefois, la mise en œuvre de ce programme ne se limite pas aux environnements industriels pour lesquels des mesures sont réalisées à proximité. Il comprend le suivi en continu des dioxines en air ambiant sur un site urbain de référence (Lyon), dans les retombées atmosphériques totales sur deux sites urbains de référence (Lyon et Grenoble) et sur un site rural (plaine de la Bièvre en Isère). Pour les métaux lourds, ce programme s'ajoute au dispositif réglementaire déjà existant avec des mesures en continu dans les retombées atmosphériques sur plusieurs sites urbains de référence et sur un site rural (Drôme).

Enfin, ce dispositif de mesures est complété par l'élaboration d'un cadastre régional des émissions des dioxines et des métaux lourds.

Ce programme a donc permis d'accumuler depuis 2006 pour ces polluants une quantité considérable de données et permet aujourd'hui d'avoir une vision globale avec la prise en compte des émissions, des niveaux mesurés, des transferts et des enjeux sanitaires associés. Concernant les dioxines pour lesquelles il n'existe pas de valeur réglementaire en France, des **valeurs de référence** ont été établies en 2010 afin de caractériser les niveaux mesurés.

En 2011, ce programme a connu une évolution du nombre de partenaires avec l'intégration d'Arcelor Mittal (site de Châteauneuf dans la vallée du Giers) représentant un nouveau secteur d'activité industrielle (métallurgie).

Concernant les mesures de dioxines, l'année 2010 a connu peu de dépassements de la valeur de référence pour l'ensemble des sites. En 2011, plusieurs dépassements ont été mesurés en air ambiant, notamment sur le site urbain de référence, permettant d'établir un lien entre dioxines et particules.

Concernant les métaux lourds, les dépassements de valeurs réglementaires ont concerné essentiellement les retombées atmosphériques mais aussi l'air ambiant sur un site de proximité industrielle.



1. Présentation du programme

1.1. Historique et objectifs du programme de surveillance

1.1.1. Surveillance environnementale des dioxines et des métaux lourds

Ce programme de surveillance a débuté à la fin de l'année 2006 ; il participe au suivi environnemental des dioxines et des métaux lourds dans différents compartiments de l'environnement en Rhône-Alpes et permet, entre autres, d'alimenter les études et réflexions menées dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement (PRSE). En effet, de part leur nature, les métaux lourds et les dioxines font partie des polluants qui se retrouvent dans tous les compartiments de l'environnement. L'organisation de leur surveillance dans l'air ambiant dans un plan régional pluriannuel permet une véritable amélioration des connaissances les concernant. Ce plan de surveillance permet de suivre à l'échelle régionale leur évolution, d'appréhender les mécanismes régissant leurs émissions, leur devenir dans l'atmosphère et d'estimer leurs niveaux dans différents environnements (industriels, rural, urbain).

1.1.2. Amélioration des connaissances et actions

Ce programme comporte deux grandes parties :

- ✓ Une partie **météorologique** qui répond d'une part aux obligations réglementaires des partenaires qui doivent assurer une surveillance des niveaux de dioxines et de métaux lourds dans leur environnement. D'autre part, il permet aussi d'assurer le suivi en continu de ces polluants sur plusieurs sites de référence (environnements urbain et rural)
- ✓ Une partie **élaboration d'outils de suivi** avec la réalisation d'un cadastre des émissions de dioxines et de métaux lourds à l'échelle de la région Rhône-Alpes.

La combinaison des mesures et de l'évaluation des émissions contribue fortement à l'amélioration des connaissances sur les dioxines et les métaux lourds en Rhône-Alpes.

Ce document constitue le troisième rapport rédigé dans le cadre de ce programme. Les deux premiers rapports sont aussi disponibles sur le site d'Air Rhône Alpes www.air-rhonealpes.fr.

Enfin, l'incinérateur de déchets industriels de TREDI, qui a intégré le programme en 2007, se trouve au nord du département de l'Isère dans la vallée du Rhône.



FIGURE 3 PARTENAIRES DU PROGRAMME DANS LA VALLEE DU RHONE

- une mesure en air ambiant tous les 2 ans ;
- deux mesures dans les retombées atmosphériques tous les ans.

La Figure 5 illustre les sites de mesures implantés dans la zone industrielle du sud lyonnais. Une des caractéristiques de cette zone est le nombre de partenaires sur une petite surface. Cette densité a permis une mutualisation des sites de mesures qui caractérisent alors les niveaux de dioxines et métaux lourds à proximité de plusieurs partenaires.



FIGURE 5 SITES DE MESURES DANS LE SUD LYONNAIS : LES SITES DE MESURES APPARAISSENT EN BLEU FONCE ET LES PARTENAIRES EN JAUNE

L'agglomération de Grenoble comporte 3 partenaires et un site de référence urbaine.



FIGURE 6 SITES DE MESURES DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE: LES SITES DE MESURES APPARAISSENT EN BLEU ET LES PARTENAIRES EN JAUNE

3. Résultats des mesures de dioxines et furanes

3.1. Dioxines et furanes en air ambiant

3.1.1. Dioxines et furanes en air ambiant sur le site de référence urbaine

Dans le cadre de ce programme, les dioxines sont mesurées en continu par des prélèvements hebdomadaires sur le site de référence urbaine de Lyon centre.

La Figure 7 illustre les concentrations moyennes, minimales et maximales en dioxines mesurées sur ce site entre 2007 et 2011.

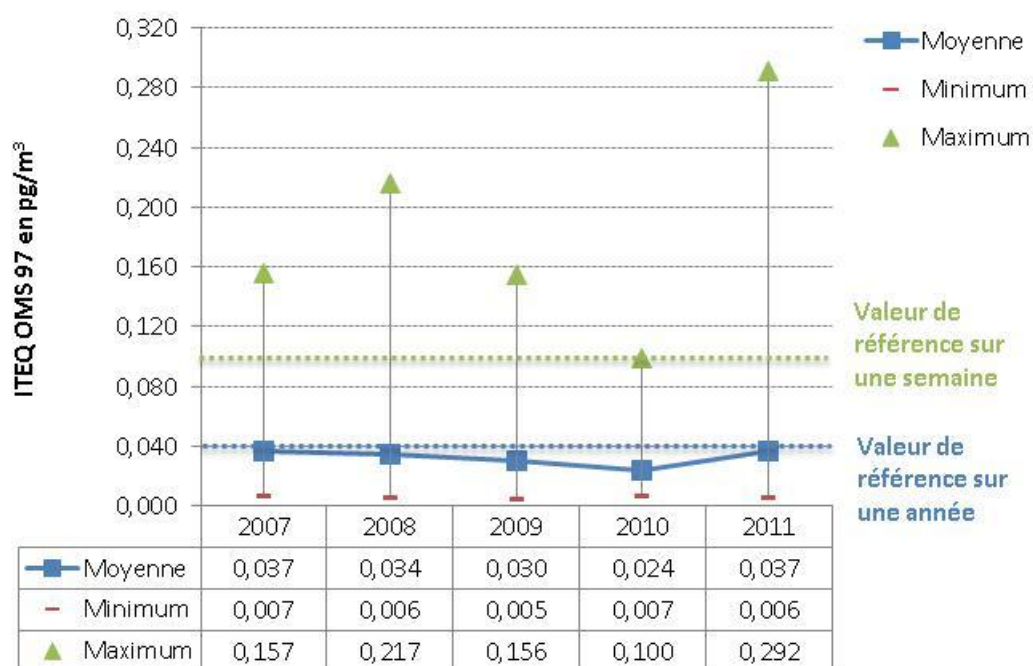


FIGURE 7 CONCENTRATIONS EN DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT SUR LE SITE URBAIN DE FOND DE LYON CENTRE

Entre 2007 et 2011, les concentrations moyennes en dioxines ont évolué entre 0,024 pg/m³ et 0,037 pg/m³. Les niveaux moyens les plus faibles ont été mesurés en 2010, année au cours de laquelle aucun dépassement de la **valeur de référence sur une semaine** (0,1 pg/m³) n'a été mesuré.

Sur le site de référence urbaine, les concentrations moyennes annuelles ont toujours été conformes à la **valeur de référence annuelle** concernant les dioxines (ITEQ OMS 97 inférieur à 0,04 pg/m³ en moyenne annuelle).

Des dépassements de la **valeur de référence sur une semaine** ont été mesurés quasiment chaque année sur la station de Lyon centre, à l'exception de l'année 2010. Leur nombre est compris entre 2 et 4 dépassements selon les années. **Les dioxines à Lyon sont bien corrélées avec d'autres polluants, notamment les particules en suspension (PM₁₀)** et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). Cette corrélation peut être liée des sources d'émission communes, notamment le secteur du chauffage résidentiel. Elle est aussi liée à un comportement similaire de ces polluants en fonction des paramètres météorologiques (paramètres météorologiques agissant de façon uniforme sur ces polluants comme le vent qui disperse l'ensemble de la pollution).

Pour les dioxines, les dépassements de la valeur de référence sur une semaine ont lieu en hiver et sont souvent associés à des dépassements de valeurs réglementaires concernant les particules fines (seuil d'information et de recommandations pour les PM10 fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière - Figure 8).

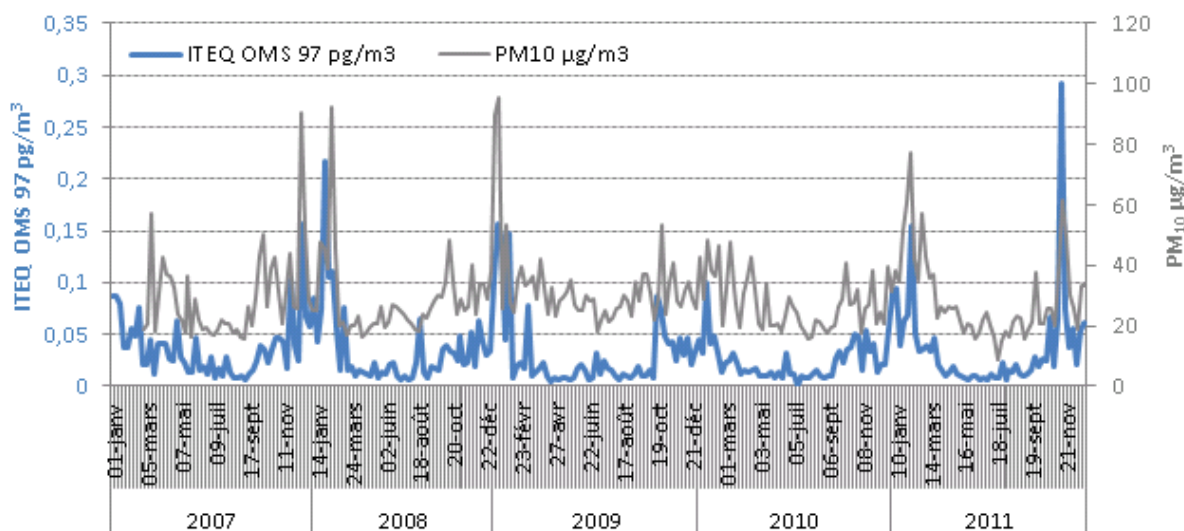


FIGURE 8 CONCENTRATIONS EN DIOXINES ET PARTICULES FINES INFÉRIEURES À 10 MICRONS À LYON

3.1.2. Dioxines en air ambiant à proximité des partenaires

Conformément au planning du programme, des mesures en air ambiant (8 prélèvements d'une semaine) sont effectuées tous les deux ans à proximité de chaque partenaire. Le Tableau 4 suivant illustre les résultats des mesures de dioxines effectuées entre 2010 et 2011 à proximité de chaque partenaire (nombre de prélèvements, concentrations moyennes, maximales et minimales).

Ce tableau permet de voir que la plupart des partenaires sont concernés par des **dépassements de valeur de référence sur une semaine** (en vert dans le tableau suivant : au moins un prélèvement supérieur à 0,1 pg/m³). Ces dépassements s'accompagnent aussi pour 6 des 14 partenaires de dépassement de la **valeur de référence sur une année** (en bleu dans le tableau suivant : estimation de la moyenne annuelle supérieure à 0,04 pg/m³).

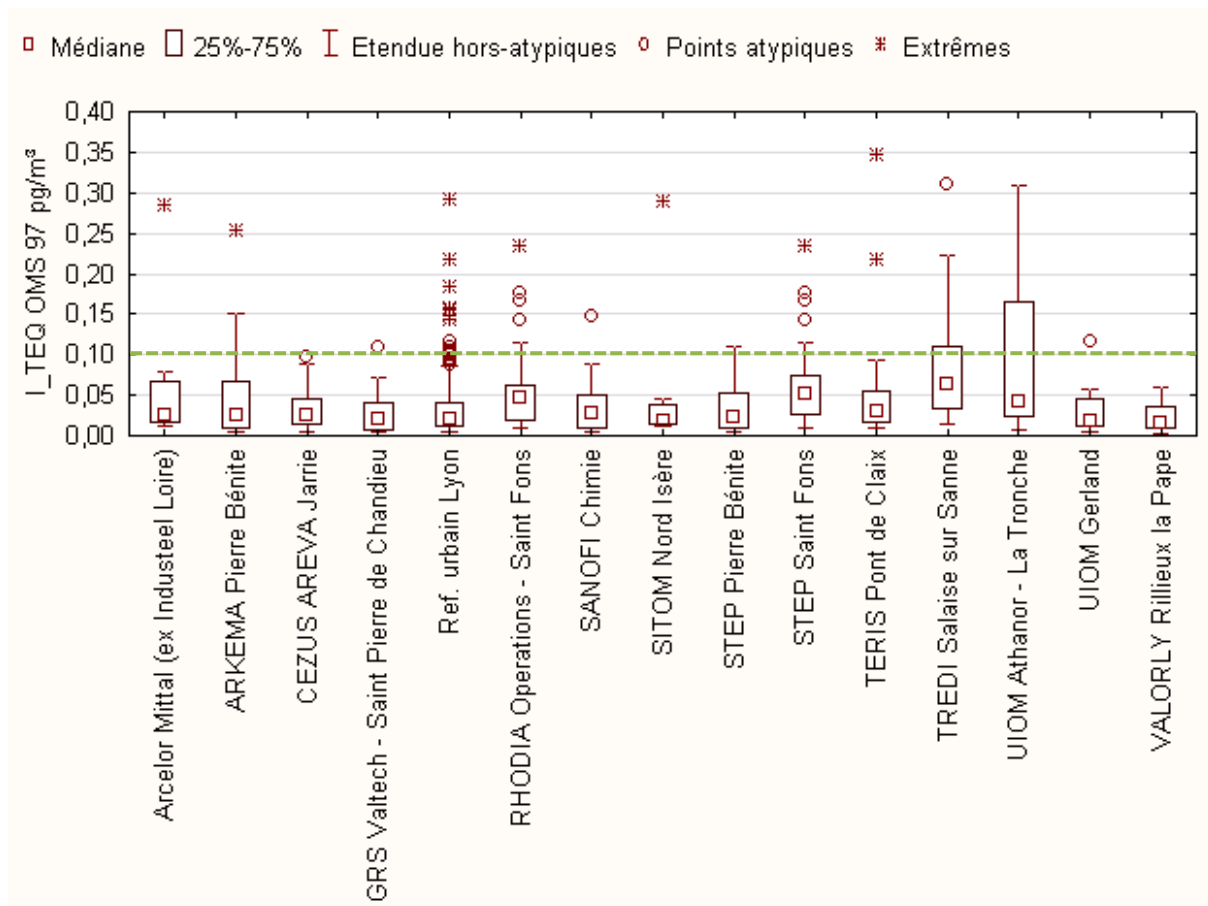


FIGURE 9 REPARTITION DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DEPUIS 2006 – LA VALEUR DE REFERENCE SUR UNE SEMAINE APPARAÎT EN VERT SUR CE GRAPHIQUE

L'analyse de la répartition de ces résultats montre que l'ensemble des sites de mesures présente un risque non nul de dépassement de la **valeur de référence sur une semaine**. Ce risque de dépassement n'est pas forcément lié à l'activité du partenaire ; il peut aussi être la conséquence d'un épisode de pollution régionale par les dioxines comme cela a été le cas pour plusieurs de dépassements constatés à proximité de partenaires.

La Figure 10 et la Figure 11 illustrent respectivement les concentrations de dioxines mesurées en air ambiant en 2010 et en 2011 à proximité de chaque partenaire et sur le site urbain de référence de Lyon.

Dioxines en air ambiant en 2010 à proximité des partenaires:

En 2010, il n'y a pas eu de dépassement de la valeur de référence (0,1 pg/m³ sur une semaine) sur le site de Lyon centre. La valeur de référence a été approchée en janvier 2010 sans toutefois être dépassée.

Plusieurs sites à proximité de partenaires ont connu des dépassements de la valeur de référence sur une semaine. C'est le cas du site situé à Saint Fons entre l'usine de Rhodia et la STEP de Saint Fons, des sites à proximité de TREDI, du SITOM Nord Isère et d'Athanor.

Pour le dépassement mesuré en janvier 2010 entre l'usine de Rhodia et la STEP de Saint Fons, les niveaux observés étaient probablement liés à un épisode régional de pollution par les dioxines. En effet, au même moment, les niveaux de dioxines ont approché la valeur de référence sur la station de référence de Lyon centre sans toutefois la dépasser. Pour les autres dépassements, les niveaux observés au même moment sur la station, de Lyon centre ne permettait pas de supposer que les niveaux observés localement, à proximité des partenaires, étaient liés à une élévation régionale des niveaux de dioxines.

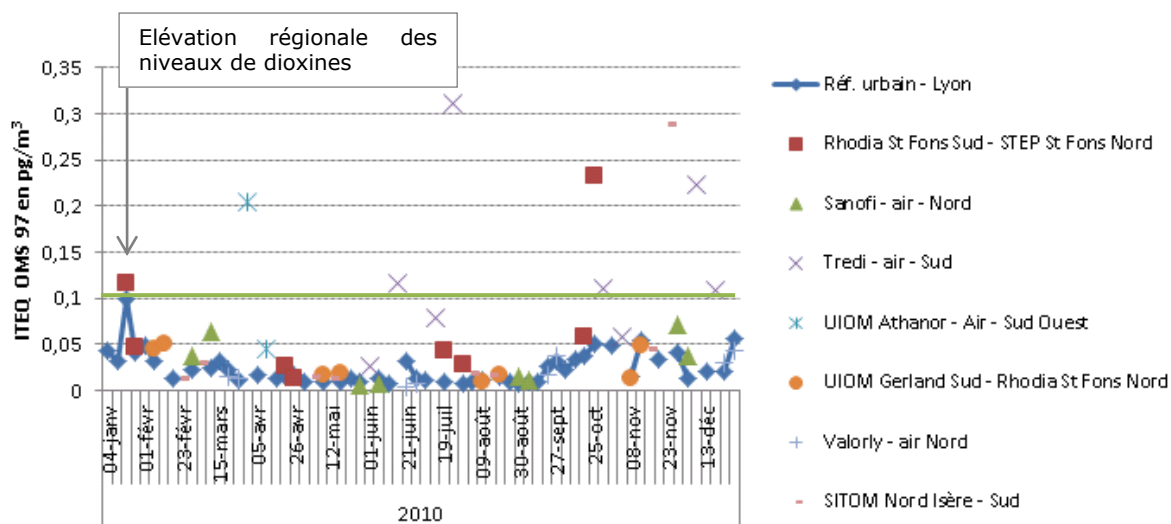


FIGURE 10 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT EN 2010

Dioxines en air ambiant en 2011 à proximité des partenaires:

En 2011, il y a eu 2 dépassements de la valeur de référence (0,1 pg/m³ sur une semaine) sur le site de Lyon centre. Ces dépassements étaient associés à des épisodes de pollution atmosphérique par les particules. Les émissions importantes du chauffage et la stabilité de l'atmosphère ont provoqué des dépassements du seuil d'information et de recommandations pour les PM₁₀ fixé à 50 µg/m³ sur 24 heures.

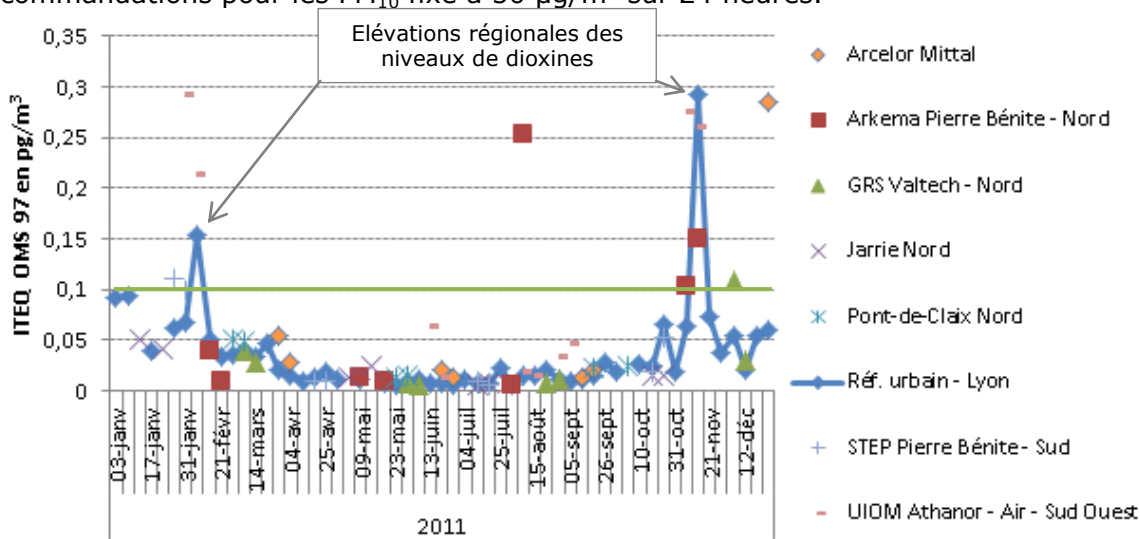


FIGURE 11 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT EN 2011

Pour plusieurs partenaires, les dépassements du seuil de référence mesurés en 2011 pourraient s'expliquer par une augmentation globale des niveaux de poussières et de dioxines sur l'ensemble de la région. Il s'agit des 4 dépassements mesurés en janvier et en novembre au sud d'ouest de l'UIOM d'Athador.

Pour les autres dépassements mesurés au sud de la STEP de Pierre Bénite en janvier, au nord de GRS Valtech et est d'Arcelor Mittal en décembre, ces dépassements ont été observés lors de conditions propices à l'accumulation de poussières dans l'atmosphère sans toutefois qu'il y ait eu un dépassement de la valeur de référence sur le site de Lyon centre.

Pour le dépassement mesuré en aout au nord d'Arkema Pierre Bénite, il est probable que les niveaux aient été influencés par une activité locale (notamment du brûlage à l'air libre à proximité du site de mesures). De plus, la répartition des congénères observée lors de ce dépassement est très différente de la répartition moyenne observée sur ce site. Elle est caractérisée notamment par une forte proportion de furanes.

3.1.3. Répartition des congénères

Le calcul de l'ITEQ, défini par l'Organisation Mondiale de la Santé, caractérise la toxicité du mélange de dioxines. Ce calcul est le résultat de la moyenne géométrique des concentrations de 17 congénères. Chaque congénère possède un coefficient spécifique. Ces coefficients varient d'un facteur 10000, selon la toxicité du congénère ; le coefficient le plus élevé étant affecté à la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine et la 1,2,3,7,8-pentachlorodibenzodioxine.

La répartition des congénères (concentration de chaque congénère) est donc un paramètre important dans la compréhension des dioxines. En effet, les congénères des dioxines ont une contribution différente dans le calcul du coefficient ITEQ. L'observation de la répartition pourrait dans certains cas mettre en évidence l'influence d'une source particulière dont la répartition des congénères à l'émission serait bien différente de celle observée habituellement.

Les mesures effectuées en 2010 et 2011 confirment deux phénomènes influant sur le calcul de l'ITEQ:

- ✓ L'augmentation de l'ITEQ est liée dans un premier temps à **l'augmentation des concentrations** totales des 17 congénères participant au calcul de l'ITEQ. Il s'agit d'un effet **quantitatif**. Cet effet quantitatif peut s'accompagner en parallèle d'une augmentation des particules (PM₁₀) qui sont le vecteur de la phase particulaire des dioxines. Cet effet s'observe notamment en automne hiver lors d'épisode de pollution atmosphérique qui associent fortes émissions (utilisation du chauffage) et conditions météorologiques pénalisantes (accumulation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère)
- ✓ L'augmentation de l'ITEQ est aussi, dans certains cas, liée à la **modification de la répartition des congénères** avec l'apparition en plus grande proportion de composés participant fortement au calcul de l'ITEQ, notamment les furanes. Il s'agit d'un effet **qualitatif**.

Afin d'illustrer ces deux phénomènes, la Figure 12 illustre la répartition des congénères pour les prélèvements supérieurs à la valeur de référence sur une semaine (ITEQ supérieur à 0,1 pg/m³ sur une semaine) en 2010 et 2011. Pour ces prélèvements, les concentrations totales en congénères sont supérieures à celles mesurées sur le site urbain de fond (0,5 à 1 pg/m³ en moyenne sur le site de Lyon en 2010 et 2011). Dans certains cas, ces prélèvements sont aussi caractérisés par une répartition des congénères différentes de celle rencontrée habituellement. Ce phénomène est visible sur le prélèvement d'août 2011 au nord d'Arkema Pierre Bénite où l'augmentation de l'ITEQ est due à un effet qualitatif.

Pour le prélèvement effectué au sud de l'UIOM de Bourgoin en 2010, la valeur de l'ITEQ est due à un effet quantitatif (augmentation des concentrations de l'ensemble des congénères).

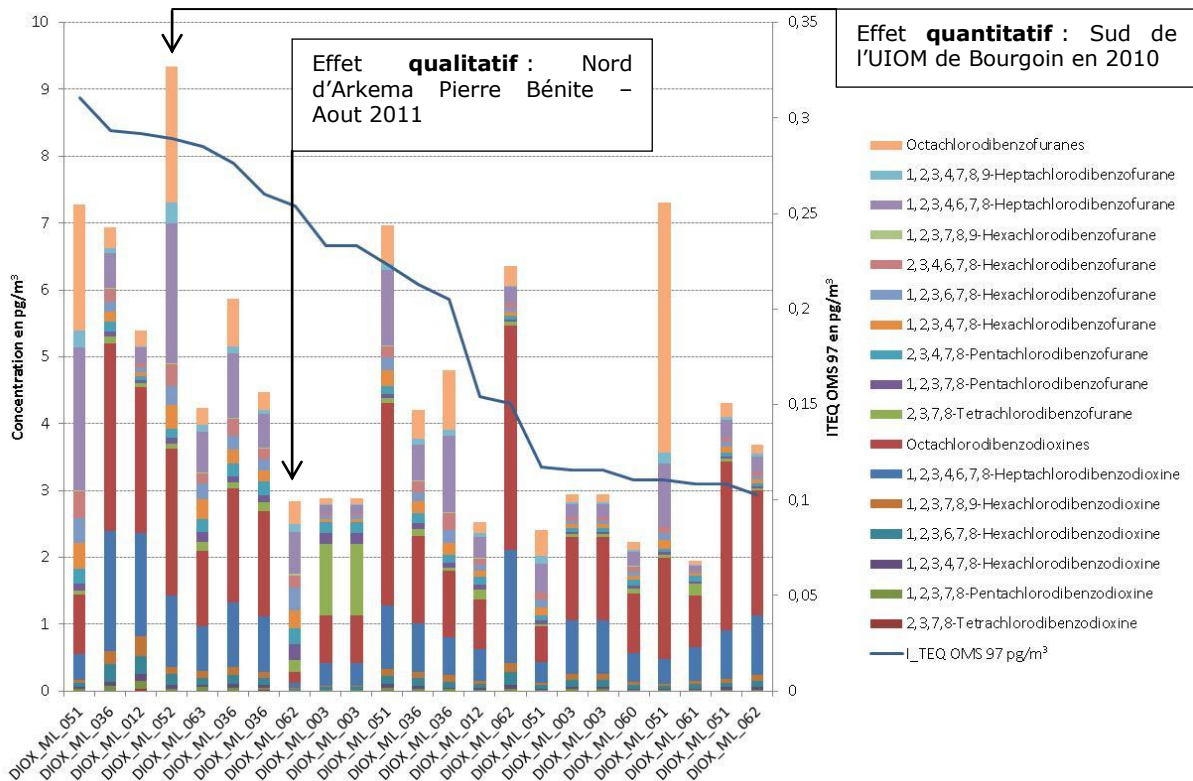


FIGURE 12 REPARTITION DES CONGENERES POUR LES PRELEVEMENTS SUPERIEURS A LA VALEUR DE REFERENCE SUR UNE SEMAINE (0,1 PG/M⁻³) EN 2010 ET 2011

La répartition moyenne des congénères en air ambiant montre deux composés majoritaires en terme de concentration, **l'octachlorodibenzodioxine** et la **1,2,3,4,6,7,8 heptachlorodibenzodioxine**. Toutefois, du fait de leur faible coefficient de toxicité, ces deux composés ont une participation au calcul de l'ITEQ : ces deux composés influent peu sur le calcul de **l'ITEQ**.

Les deux graphiques suivants montrent une bonne corrélation entre l'ITEQ moyen et les concentrations moyennes de congénères. Cependant, il arrive que certains sites présentent des concentrations totales en congénères plus faibles avec un ITEQ plus élevé. C'est le cas du site entre Rhodia Saint Fons et la STEP de Saint Fons en 2010 où les concentrations totales en dioxines étaient plus faibles que les le site de Bourgoin Jallieu, mais l'ITEQ y est plus élevé.

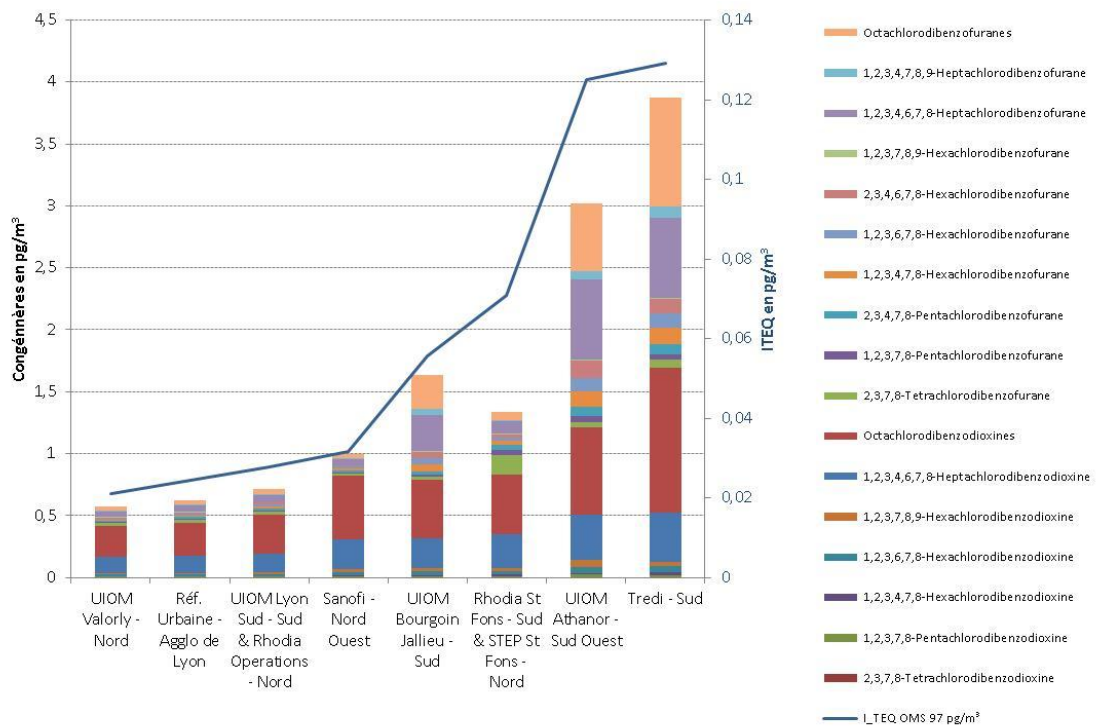


FIGURE 13 CONCENTRATIONS MOYENNES DES CONGENERES MESUREES EN AIR AMBIANT ET MOYENNE DE L' ITEQ OMS 97 EN 2010

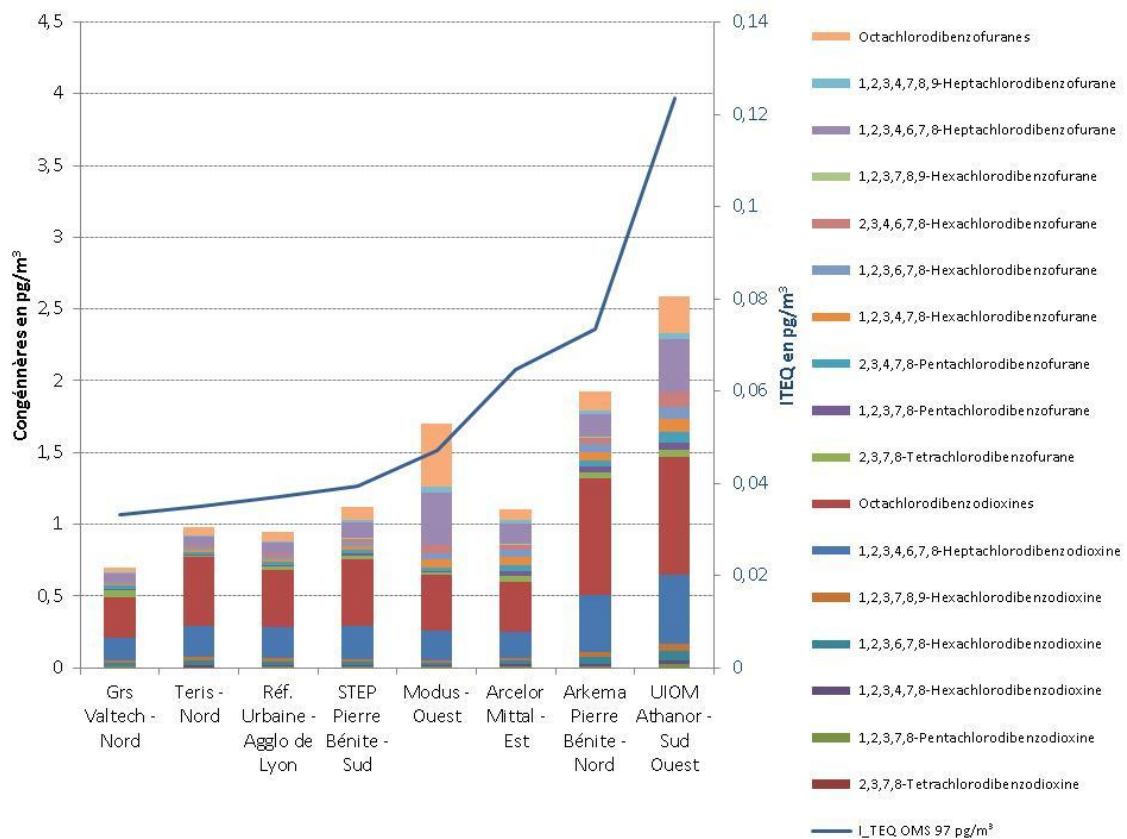


FIGURE 14 CONCENTRATIONS MOYENNES DES CONGENERES MESUREES EN AIR AMBIANT ET MOYENNE DE L' ITEQ OMS 97 EN 2011

3.2. Dioxines dans les retombées atmosphériques

3.2.1. Dioxines dans les retombées atmosphériques sur les sites de référence

Les dioxines sont suivies en continu dans les retombées atmosphériques sur trois sites de référence : deux sites urbains à Lyon et Grenoble et un site rural dans la plaine de la Bièvre (Isère).

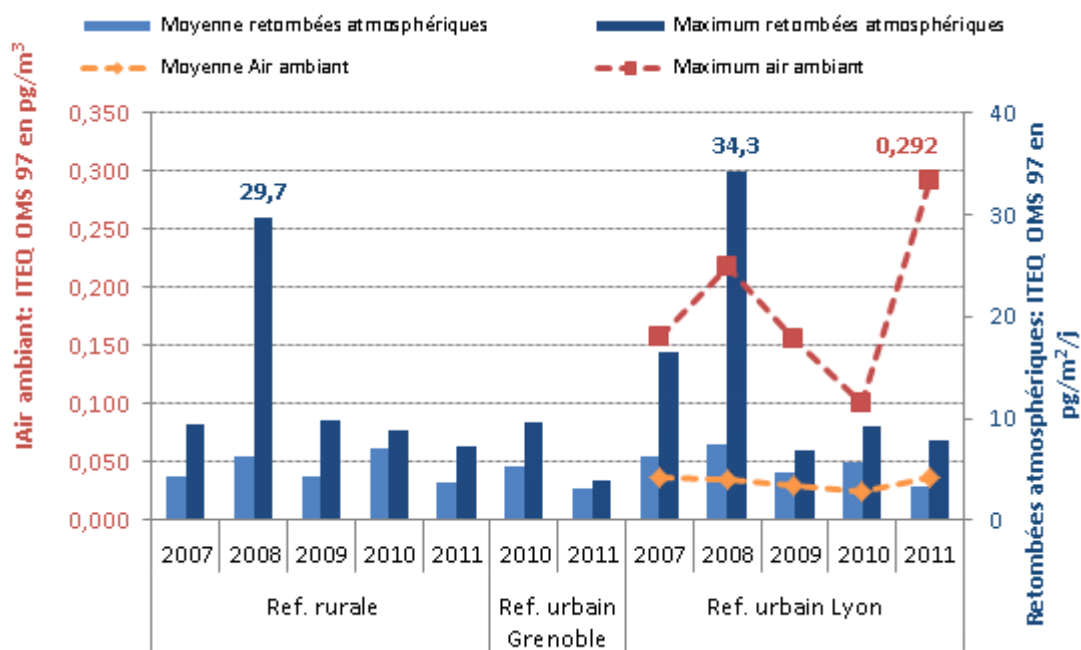


FIGURE 15 DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES SUR LES SITES DE RÉFÉRENCE DEPUIS 2007

Depuis 2006, les mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques totales ont connu un épisode marqué par des augmentations des niveaux de dioxines sur les deux sites de référence (supérieurs à 29 pg/m²/j en décembre 2008). Depuis, les mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques totales montrent des niveaux homogènes sur les trois sites et conformes aux valeurs de référence.

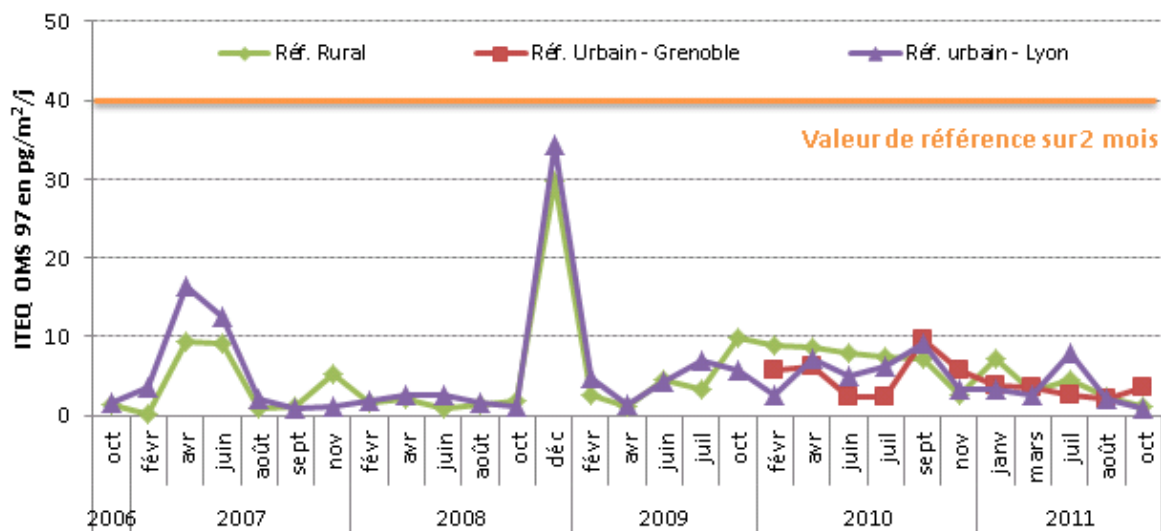


FIGURE 16 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES SUR LES SITES DE RÉFÉRENCE URBAIN (LYON ET GRENOBLE) ET RURAL (PLAINE DE LA BIEVRE)

Concernant l'ITEQ, les niveaux de dioxines dans les retombées atmosphériques sont bien corrélés entre eux sur les trois sites de référence (Figure 16).

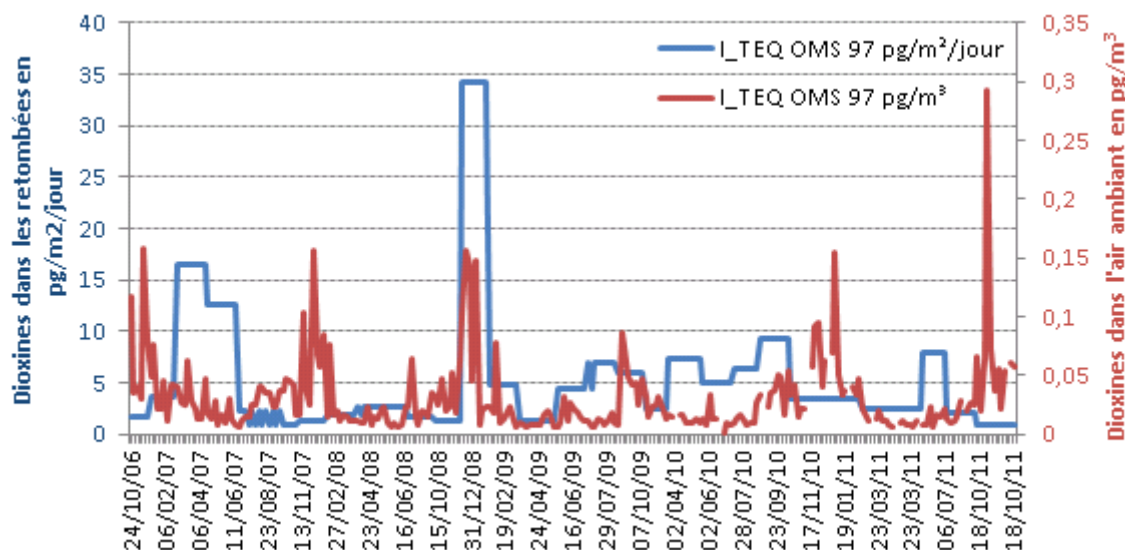


FIGURE 17 DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES SUR LE SITE DE RÉFÉRENCE DE LYON CENTRE

Sur le site de Lyon centre, les dioxines sont mesurées dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques. Actuellement, il n'est pas possible de mettre en évidence une corrélation simple entre le facteur d'équivalence toxique (ITEQ) mesuré dans l'air ambiant et ce même facteur dans les retombées (Figure 17).

En effet, la valeur la plus importante mesurée dans les retombées en décembre 2008 correspondait à une période où les niveaux de dioxines étaient aussi importants en air ambiant. A l'inverse, à d'autres périodes de l'année (novembre 2007 et 2010), les niveaux de dioxines pouvaient être importants en air ambiant sans que les niveaux dans les retombées soient importants.

3.2.2. Dioxines dans les retombées atmosphériques à proximité des partenaires

Conformément au planning du programme, des mesures dans les retombées atmosphériques (2 prélèvements de deux mois) sont effectuées tous les ans à proximité de chaque partenaire.

Dioxines dans les retombées atmosphériques en 2010 à proximité des partenaires:

Le tableau suivant illustre les résultats des mesures de dioxines effectuées entre 2010 à proximité de chaque partenaire.

| Partenaires programme | Sites mesures | Nbre de prlvts | Moyenn e | Minimu m | Maximu m |
|--|--|----------------|----------|----------|----------|
| ARKEMA Pierre Bénite | ARKEMA Pierre Bénite - Nord | 2 | 3,4 | 2,4 | 4,5 |
| | Station Pierre Bénite | 2 | 2,6 | 2,5 | 2,7 |
| CEZUS AREVA Jarrie | Jarrie Nord | 2 | 9,0 | 7,4 | 10,5 |
| | Jarrie Sud | 2 | 8,3 | 6,4 | 10,2 |
| GRS Valtech – Saint Pierre de Chandieu | GRS Valtech - Nord | 2 | 3,7 | 3,6 | 3,8 |
| | GRS Valtech - Sud | 2 | 7,2 | 3,8 | 10,7 |
| Ref. rurale | Réf. Rural | 6 | 7,1 | 2,6 | 8,8 |
| Ref. urbain Grenoble | Réf. Urbain - Grenoble | 6 | 5,4 | 2,3 | 9,5 |
| Ref. urbain Lyon | Réf. urbain - Lyon | 6 | 5,6 | 2,5 | 9,3 |
| RHODIA Operations - Saint Fons | Rhodia St Fons Sud | 2 | 5,3 | 3,8 | 6,9 |
| | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 2 | 7,7 | 7,1 | 8,2 |
| | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2 | 5,8 | 5,5 | 6,1 |
| SANOFI Chimie | Sanofi - retombées - Nord | 2 | 4,2 | 3,4 | 4,9 |
| | Sanofi - retombées - Sud Est | 2 | 5,7 | 3,1 | 8,2 |
| SITOM Nord Isère | SITOM Nord Isère - Nord | 2 | 5,6 | 3,2 | 7,9 |
| | SITOM Nord Isère - Sud | 2 | 5,8 | 5,5 | 6,0 |
| STEP Pierre Bénite | Station Pierre Bénite | 2 | 2,6 | 2,5 | 2,7 |
| | STEP Pierre Bénite - Sud | 2 | 2,9 | 2,8 | 3,0 |
| STEP Saint Fons | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 2 | 7,7 | 7,1 | 8,2 |
| | STEP St Fons - Sud | 2 | 3,9 | 2,9 | 4,8 |
| TERIS Pont de Claix | Pont de Claix - Sud | 2 | 9,9 | 5,0 | 14,7 |
| | Pont-de-Claix Nord | 2 | 8,7 | 5,7 | 11,8 |
| TREDI Salaise sur Sanne | Tredi - air + retombées - Nord | 2 | 8,7 | 5,3 | 12,1 |
| | Tredi - retombées - Sud | 2 | 5,5 | 5,2 | 5,8 |
| UIOM Athanor - La Tronche | UIOM Athanor - Retombées - Est | 4 | 6,2 | 3,7 | 8,7 |
| | UIOM Athanor - Retombées - Sud Ouest | 4 | 8,2 | 2,5 | 13,9 |
| UIOM Gerland | UIOM Gerland - Nord | 2 | 2,8 | 2,3 | 3,3 |
| | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2 | 5,8 | 5,5 | 6,1 |
| VALORLY Rillieux la Pape | Valorly - retombées Nord | 2 | 3,5 | 2,0 | 4,9 |
| | Valorly - retombées Sud | 2 | 4,9 | 3,0 | 6,8 |

TABLEAU 5 RESULTATS DES MESURES DE DIOXINES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES EN 2010 – LES CELLULES VERTES CORRESPONDENT AUX MESURES QUI RESPECTENT LES DEUX VALEURS DE REFERENCE ; LES CELLULES JAUNES CORRESPONDENT AUX SITES QUI NE RESPECTENT PAS AU MOINS UNE DES DEUX VALEURS REGLEMENTAIRES

L'ensemble des sites de mesures a respecté les valeurs de référence concernant les dioxines dans les retombées en 2010. La valeur maximale mesurée sur 2 mois en 2010 au sud de Pont de Claix (14,7 pg/m²/jour) reste très faible par rapport aux concentrations importantes qui ont pu être mesurées dans le cadre de ce programme.

Dioxines dans les retombées atmosphériques en 2011 à proximité des partenaires:

Le tableau suivant illustre les résultats des mesures de dioxines effectuées entre 2011 à proximité de chaque partenaire.

| Partenaires programme | Sites mesures | Nbre de prlvts | Moyenn e | Minimu m | Maximu m |
|--|--|----------------|----------|----------|----------|
| Arcelor Mittal (ex Industeel Loire) | Arcelor Mittal -Est | 2 | 166,3 | 8,5 | 324,2 |
| | Arcelor Mittal -Ouest | 2 | 3,8 | 2,5 | 5,1 |
| ARKEMA Pierre Bénite | ARKEMA Pierre Bénite - Nord | 2 | 5,0 | 3,6 | 6,4 |
| | Station Pierre Bénite | 2 | 3,5 | 2,6 | 4,4 |
| CEZUS AREVA Jarrie | Jarrie Nord | 2 | 3,8 | 3,1 | 4,6 |
| | Jarrie Sud | 2 | 15,6 | 4,3 | 26,9 |
| GRS Valtech - Saint Pierre de Chandieu | GRS Valtech - Nord | 2 | 6,4 | 5,0 | 7,9 |
| | GRS Valtech - Sud | 2 | 9,3 | 8,1 | 10,6 |
| Ref. rurale | Réf. Rural | 5 | 3,6 | 1,2 | 7,2 |
| Ref. urbain Grenoble | Réf. Urbain - Grenoble | 5 | 3,1 | 2,2 | 3,9 |
| Ref. urbain Lyon | Réf. urbain - Lyon | 5 | 3,3 | 0,8 | 7,9 |
| RHODIA Operations - Saint Fons | Rhodia St Fons Sud | 2 | 4,3 | 3,2 | 5,4 |
| | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 2 | 4,0 | 2,8 | 5,2 |
| | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2 | 4,5 | 4,2 | 4,7 |
| SANOFI Chimie | Sanofi - retombées - Nord | 2 | 3,1 | 1,8 | 4,3 |
| | Sanofi - retombées - Sud Est | 2 | 6,5 | 4,9 | 8,2 |
| SITOM Nord Isère | SITOM Nord Isère - Nord | 2 | 2,0 | 1,7 | 2,3 |
| | SITOM Nord Isère - Sud | 2 | 2,6 | 2,2 | 3,0 |
| STEP Pierre Bénite | Station Pierre Bénite | 2 | 3,5 | 2,6 | 4,4 |
| | STEP Pierre Bénite - Sud | 2 | 4,9 | 4,1 | 5,8 |
| STEP Saint Fons | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 2 | 4,0 | 2,8 | 5,2 |
| | STEP St Fons - Sud | 2 | 3,9 | 2,9 | 4,9 |
| TERIS Pont de Claix | Pont de Claix - Sud | 2 | 7,7 | 4,4 | 11,0 |
| | Pont-de-Claix Nord | 2 | 6,0 | 5,0 | 7,1 |
| TREDI Salaise sur Sanne | Tredi - air + retombées - Nord | 2 | 7,5 | 7,2 | 7,7 |
| | Tredi - retombées - Sud | 2 | 48,4 | 8,3 | 88,6 |
| UIOM Athanor - La Tronche | UIOM Athanor - Retombées - Est | 2 | 4,0 | 3,5 | 4,4 |
| | UIOM Athanor - Retombées - Sud Ouest | 2 | 3,9 | 3,6 | 4,3 |
| UIOM Gerland | UIOM Gerland - Nord | 2 | 2,7 | 2,5 | 2,8 |
| | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2 | 4,5 | 4,2 | 4,7 |
| VALORLY Rillieux la Pape | Valorly - retombées Nord | 2 | 4,0 | 2,6 | 5,5 |
| | Valorly - retombées Sud | 1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 |

TABLEAU 6 RESULTATS DES MESURES DE DIOXINES DANS LES RETOMBEEES ATMOSPHERIQUES EN 2011 – LES CELLULES VERTES CORRESPONDENT AUX MESURES QUI RESPECTENT LES DEUX VALEURS DE REFERENCE ; LES CELLULES JAUNES CORRESPONDENT AUX SITES QUI NE RESPECTENT PAS AU MOINS UNE DES DEUX VALEURS REGLEMENTAIRES

En 2011, trois sites n'ont pas respecté la valeur de référence sur deux mois (10 pg/m²/j). Il s'agit d'un site situé à l'est d'Arcelor Mittal pour lequel une concentration très importante de dioxines a été mesurée lors de la campagne estivale. Pour ce site, les concentrations importantes de dioxines dans les retombées étaient aussi associées à des concentrations importantes en métaux lourds.

Deux autres sites ont aussi connu des dépassements de valeur de référence. Il s'agit du site au sud de Cezus à Jarrie et Tredi à Salaise sur Sanne qui ont enregistré au cours de l'été 2011 une concentration en dioxines plus importante dans les retombées. Pour ces sites, ces dépassements restent ponctuels, ils sont probablement liés à une perturbation locale et ponctuelle lors des mesures (brulage à proximité, travaux, etc.)

4. Résultats des mesures de métaux lourds

4.1. Métaux lourds en air ambiant

4.1.1. Métaux lourds en air ambiant sur les sites de référence

Evolution des niveaux moyens annuels

Dans le cadre de la surveillance réglementaire, les métaux lourds sont suivis de façon continue en air ambiant sur plusieurs sites de la région Rhône-Alpes. Les niveaux les plus importants (quantité totale de métaux lourds supérieure à 100 ng/m³) sont mesurés sur la station de Vénissieux village qui est une station de proximité industrielle dans la zone du sud lyonnais. Les niveaux les plus faibles (inférieurs à 50 ng/m³) sont mesurés sur la station rurale du sud de la Drôme.

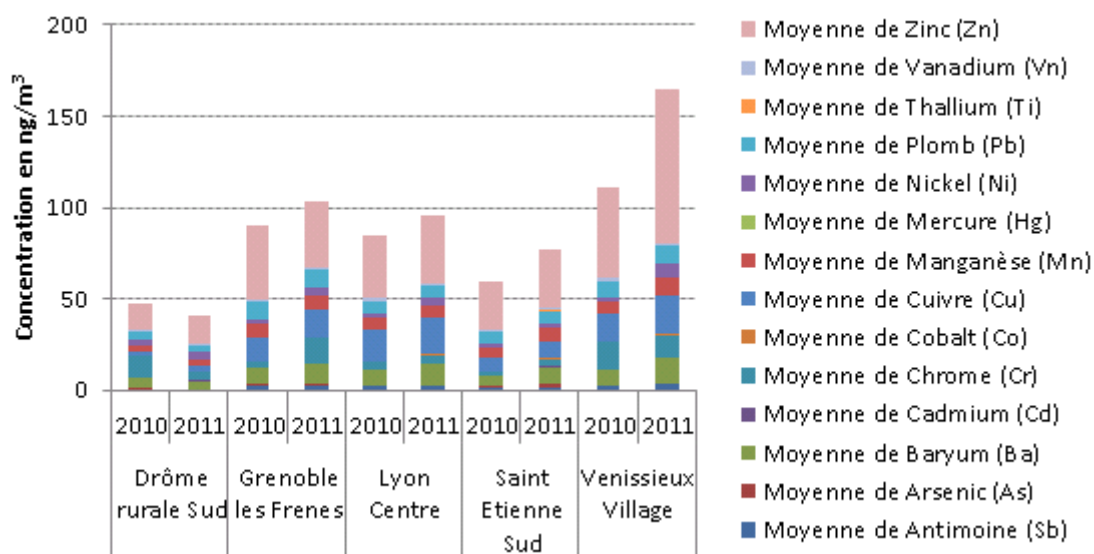


FIGURE 18 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE EN 2010 ET 2011

Une légère augmentation des concentrations moyennes en métaux lourds en air ambiant est enregistrée entre 2010 et 2011 sur la plupart des sites de référence. Cette tendance est similaire à celle observée pour les dioxines où les niveaux moyens en 2010 étaient plus faibles sur le site urbain de Lyon. Actuellement, Air Rhône-Alpes ne dispose pas encore d'un cadastre des émissions actualisées pour ces deux années. Le cadastre permettrait de voir s'il existe une corrélation entre les niveaux mesurés et les émissions de métaux lourds en 2010 et 2011. Cette corrélation permettrait de relier la variation des concentrations avec la variation des émissions.

Répartition des métaux lourds

La répartition des métaux lourds en air ambiant évolue peu d'une année sur l'autre : les métaux les plus importants sont le zinc, le cuivre, le baryum et le manganèse. Ces 4 métaux représentent entre 50% et 80% des métaux selon les sites.

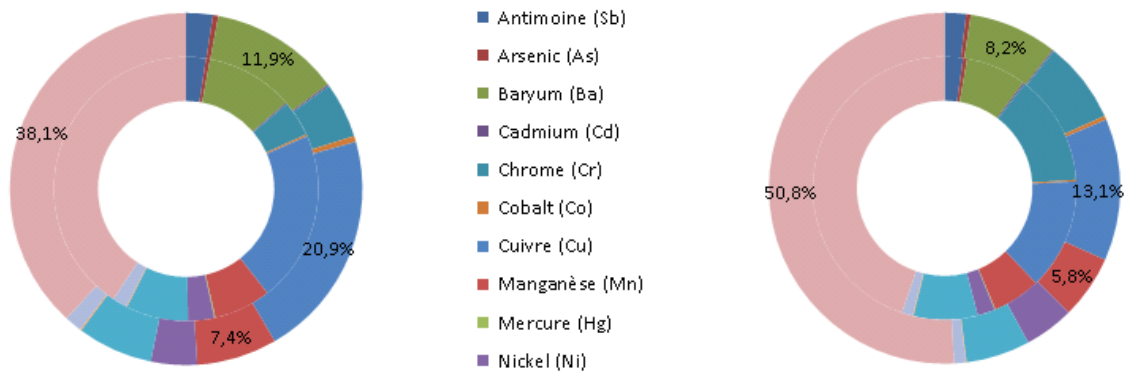


FIGURE 19 REPARTITION DES METAUX LOURDS A LYON (A GAUCHE) ET A VENISSIEUX (A DROITE) – LE CERCLE INTERIEUR CORRESPOND A L'ANNEE 2010 ET LE CERCLE INTERIEUR A L'ANNEE 2011

Comparaison aux valeurs réglementaires

En France, l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb sont réglementés en air ambiant. Sur les sites de référence, les niveaux mesurés en 2010 et 2011 ont été conformes aux valeurs réglementaires.

| Valeurs réglementaires en ng/m ³ | - | 6 | - | 5 | - | - | - |
|---|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | Antimoine (Sb) | Arsenic (As) | Baryum (Ba) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cobalt (Co) | Cuivre (Cu) |
| Réf. Rural | 0,61 | 0,29 | 5,11 | 0,11 | 9,65 | 0,31 | 2,68 |
| 2010 | 0,64 | 0,28 | 5,49 | 0,11 | 12,19 | 0,29 | 2,54 |
| 2011 | 0,55 | 0,30 | 4,37 | 0,10 | 4,67 | 0,36 | 2,97 |
| Réf. Urbain - Grenoble | 2,63 | 0,61 | 10,15 | 0,16 | 8,45 | 0,45 | 13,66 |
| 2010 | 2,63 | 0,53 | 8,82 | 0,17 | 3,73 | 0,27 | 12,44 |
| 2011 | 2,62 | 0,69 | 11,56 | 0,15 | 13,46 | 0,65 | 14,95 |
| Réf. urbain - Lyon | 2,19 | 0,44 | 10,24 | 0,15 | 4,28 | 0,37 | 18,87 |
| 2010 | 2,05 | 0,42 | 9,11 | 0,15 | 3,72 | 0,21 | 17,83 |
| 2011 | 2,33 | 0,47 | 11,37 | 0,15 | 4,84 | 0,53 | 19,92 |
| Réf. Urbain - St Etienne | 1,26 | 1,46 | 7,54 | 0,17 | 3,21 | 0,22 | 8,10 |
| 2010 | 1,12 | 1,10 | 5,47 | 0,16 | 2,49 | 0,18 | 7,13 |
| 2011 | 1,41 | 1,84 | 9,69 | 0,18 | 3,96 | 0,25 | 9,12 |

TABLEAU 7 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE EN 2010 ET 2011 – COMPARAISON A LA REGLEMENTATION – LES RESULTATS ET LES VALEURS REGLEMENTAIRES SONT EXPRIMEES EN NG.M⁻³

| Valeurs réglementaires en ng/m ³ | - | - | 20 | 250 | - | - | - |
|---|----------------|--------------|-------------|------------|---------------|---------------|-----------|
| | Manganèse (Mn) | Mercure (Hg) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Thallium (Ti) | Vanadium (Vn) | Zinc (Zn) |
| Réf. Rural | 2,85 | 0,10 | 3,49 | 4,13 | 0,08 | 1,05 | 14,90 |
| 2010 | 2,77 | 0,10 | 3,02 | 4,40 | 0,10 | 0,94 | 15,00 |
| 2011 | 3,00 | Ld | 4,39 | 3,59 | 0,04 | 1,28 | 14,72 |
| Réf. Urbain - Grenoble | 7,87 | 0,11 | 3,46 | 9,24 | 0,10 | 1,59 | 38,40 |
| 2010 | 7,53 | 0,11 | 2,86 | 9,28 | 0,10 | 1,52 | 40,28 |
| 2011 | 8,23 | Ld | 4,09 | 9,19 | 0,10 | 1,66 | 36,40 |
| Réf. urbain - Lyon | 6,47 | 0,10 | 3,39 | 6,51 | 0,10 | 1,53 | 35,42 |
| 2010 | 5,93 | 0,10 | 2,74 | 6,44 | 0,10 | 1,52 | 34,55 |
| 2011 | 7,02 | Ld | 4,03 | 6,59 | 0,10 | 1,53 | 36,29 |
| Réf. Urbain - St Etienne | 6,56 | 0,10 | 2,42 | 6,58 | 0,10 | 0,94 | 29,98 |
| 2010 | 5,59 | 0,10 | 1,97 | 6,46 | 0,10 | 0,81 | 27,36 |
| 2011 | 7,57 | ld | 2,89 | 6,70 | 0,10 | 1,08 | 32,71 |

TABLEAU 8 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE EN 2010 ET 2011 – COMPARAISON A LA REGLEMENTATION – LES RESULTATS ET LES VALEURS REGLEMENTAIRES SONT EXPRIMEES EN NG.M⁻³

Il est intéressant de noter que les niveaux de fond en arsenic sont un peu plus importants à Saint Etienne (1,46 ng/m³ en moyenne entre 2010 et 2011) que dans le reste de la région (0,1 à 0,61 ng/m³ en moyenne entre 2010 et 2011 sur les autres sites). Une étude réalisée en 2012 par Air Rhône-Alpes et portant sur les transferts d'arsenic entre le sol et l'atmosphère devrait permettre d'évaluer l'impact de l'arsenic présent dans le sol sur la qualité de l'air.

4.1.2. Métaux lourds en air ambiant à proximité des partenaires

Conformément au planning du programme, des mesures en air ambiant (8 prélèvements d'une semaine) sont effectuées tous les deux ans à proximité de chaque partenaire. Le tableau suivant illustre les résultats des mesures de métaux lourds effectuées entre 2010 et 2011 à proximité de chaque partenaire.

Métaux lourds en air ambiant en 2010 à proximité des partenaires:

La Figure 20 illustre les concentrations moyennes annuelles de métaux lourds mesurées en 2010. En 2010, les concentrations totales en métaux lourds mesurées en proximité de quatre partenaires (Rhodia Saint Fons, STEP Saint Fons, TREDI et l'UIOM de Gerland) ont été supérieures à celles mesurées sur les sites urbains de référence (concentrations supérieures à 80-100 ng/m³). Pour les trois autres partenaires, les niveaux mesurés ont été proches de ceux mesurés en zone urbaine (inférieurs à 100 ng/m³).

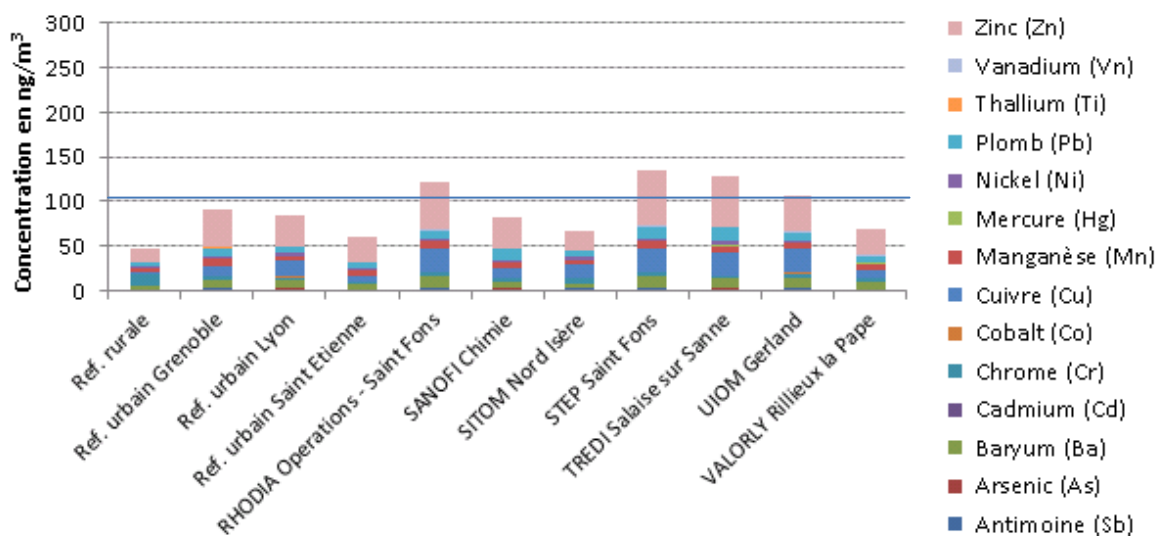


FIGURE 20 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS EN 2010

Métaux lourds en air ambiant en 2011 à proximité des partenaires:

La Figure 21 illustre les concentrations moyennes annuelles de métaux lourds mesurées en 2011. Deux sites ont connu en 2011 des concentrations totales en métaux lourds importantes. Il s'agit du site à l'Est d'Arcelor Mittal (~1200 ng/m³) et le site au Sud Ouest d'Athanol (~250 ng/m³). En 2011, les niveaux moyens en métaux lourds ont été compris sur les sites urbains de référence entre 80 et 110 ng/m³.

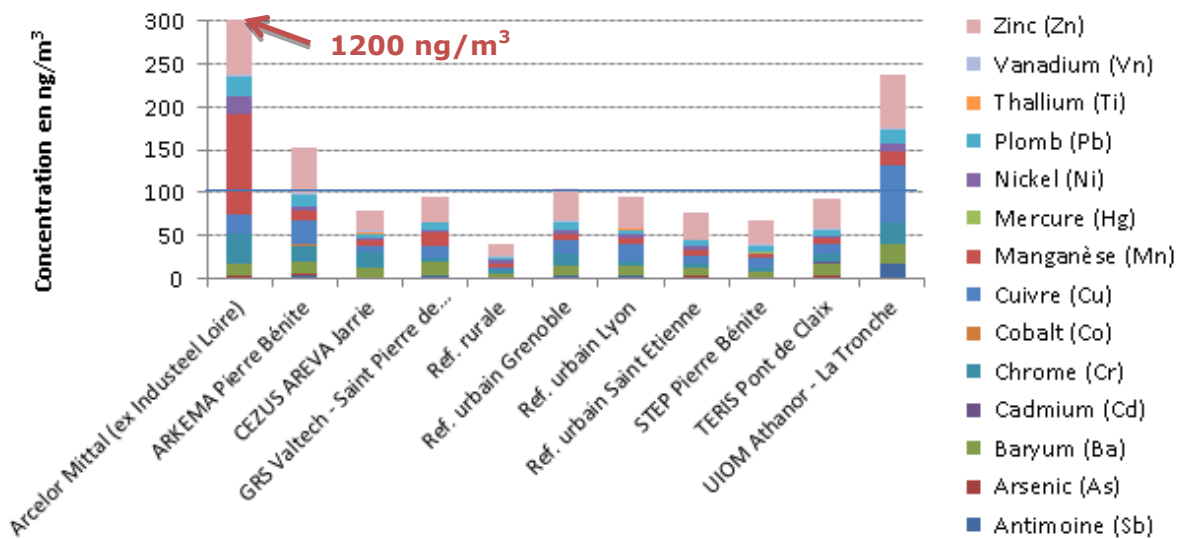


FIGURE 21 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS EN 2011

Métaux lourds : comparaison aux valeurs réglementaires

Le Tableau 9 et Tableau 10 illustrent les concentrations moyennes annuelles mesurées en 2010 et 2011 sur l'ensemble des sites.

Des concentrations importantes en antimoine, baryum et cuivre ont été mesurées en 2011 au sud ouest de l'UIOM d'Athador. Ces mesures élevées en métaux lourds sont associées à des concentrations élevées en dioxines pour ce site. Ce secteur regroupe plusieurs activités susceptibles d'émettre des métaux lourds (trafic routier, brûlages, etc.).

Des concentrations importantes en chrome, manganèse, nickel, vanadium et zinc ont été mesurées sur le site à l'Est d'Arcelor Mittal. Pour ce site, les niveaux mesurés ont été probablement liés à l'activité du site car l'appareil de mesures était implanté sur le site même d'Arcelor à proximité immédiate des activités (fours, découpage de métaux).

| Valeurs réglementaires | | | 6 | 5 | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Date de prélèvement | Nom | Nom site court | Antimoine (Sb) | Arsenic (As) | Baryum (Ba) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cobalt (Co) | Cuivre (Cu) | |
| 2010 | Ref. rurale | Réf. Rural | 0,6 | 0,3 | 5,5 | 0,1 | 12,2 | 0,3 | 2,5 | |
| | Ref. urbain Grenoble | Réf.Urbain - Grenoble | 2,6 | 0,5 | 8,8 | 0,2 | 3,7 | 0,3 | 12,4 | |
| | Ref. urbain Lyon | Réf. urbain - Lyon | 2,0 | 0,4 | 9,1 | 0,1 | 3,7 | 0,2 | 17,8 | |
| | Ref. urbain Saint Etienne | Réf. Urbain - St Etienne | 1,1 | 1,1 | 5,5 | 0,2 | 2,5 | 0,2 | 7,1 | |
| | RHODIA Operations - Saint Fons | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 3,3 | 0,6 | 12,8 | 0,3 | 3,8 | 0,3 | 26,0 |
| | | | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2,8 | 0,5 | 11,8 | 0,2 | 4,5 | 0,3 | 26,5 |
| | SANOFI Chimie | Sanofi - air - Nord | 1,8 | 0,7 | 8,5 | 0,2 | 2,6 | 0,2 | 11,6 | |
| | SITOM Nord Isère | SITOM NI - Sud | 2,6 | 0,3 | 5,3 | 0,1 | 5,2 | 0,6 | 15,5 | |
| | STEP Saint Fons | Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 3,3 | 0,6 | 12,8 | 0,3 | 3,8 | 0,3 | 26,0 | |
| | TREDI Salaise sur Sanne | Tredi - air - Sud | 2,0 | 1,2 | 10,4 | 0,3 | 3,2 | 0,3 | 25,0 | |
| | UIOM Gerland | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 2,8 | 0,5 | 11,8 | 0,2 | 4,5 | 0,3 | 26,5 | |
| | VALORLY Rillieux la Pape | Valorly - air Nord | 1,9 | 0,4 | 8,4 | 0,1 | 2,7 | 0,2 | 10,4 | |
| | 2011 | Arcelor Mittal (ex Industeel Loire) | Arcelor Mittal - Est | 1,8 | 2,4 | 13,1 | 0,3 | 33,2 | 0,7 | 23,5 |
| ARKEMA Pierre Bénite | | Arkema Pierre Bénite - Nord | 3,8 | 0,8 | 13,8 | 0,3 | 19,6 | 1,1 | 28,4 | |
| CEZUS AREVA Jarrie | | Jarrie Nord | 1,0 | 0,5 | 11,8 | 0,1 | 17,4 | 0,5 | 6,6 | |
| GRS Valtech - Saint Pierre de Chandieu | | GRS Valtech - Nord | 2,4 | 0,5 | 16,0 | 0,1 | 5,4 | 0,5 | 12,1 | |
| Ref. rurale | | Réf. Rural | 0,5 | 0,3 | 4,4 | 0,1 | 4,7 | 0,4 | 3,0 | |
| Ref. urbain Grenoble | | Réf.Urbain - Grenoble | 2,6 | 0,7 | 11,6 | 0,1 | 13,5 | 0,6 | 14,9 | |
| Ref. urbain Lyon | | Réf. urbain - Lyon | 2,3 | 0,5 | 11,4 | 0,1 | 4,8 | 0,5 | 19,9 | |
| Ref. urbain Saint Etienne | | Réf. Urbain - St Etienne | 1,4 | 1,8 | 9,7 | 0,2 | 4,0 | 0,3 | 9,1 | |
| STEP Pierre Bénite | | STEP Pierre Bénite - Sud | 1,7 | 0,4 | 6,6 | 0,1 | 2,9 | 0,2 | 12,4 | |
| TERIS Pont de Claix | | Pont-de-Claix Nord | 1,6 | 0,6 | 16,0 | 0,2 | 10,4 | 0,3 | 9,9 | |
| UIOM Athador - La Tronche | UIOM Athador - Air - Sud Ouest | 15,9 | 1,1 | 23,8 | 0,3 | 21 | 0,5 | 67,1 | | |

TABLEAU 9 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS (ARSENIC, ANTIMOINE, BARYUM, CADMIUM, CHROME, COBALT, CUIVRE) MESUREES EN 2010 ET 2011– LES RESULTATS SONT EXPRIMES EN NG.M⁻³. LE CODE DE COULEUR EST PROPRE A CHAQUE METAL ; LES CONCENTRATIONS LES PLUS FAIBLES SONT EN VERT, LES CONCENTRATIONS LES PLUS FORTES OU SUPERIEURES AUX VALEURS REGLEMENTAIRES SONT EN ROUGE

| Valeurs réglementaires | | | 20 | 250 | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|----------------|--------------|-------------|------------|---------------|---------------|-----------|-----|
| Année | Nom | Nom site court | Manganèse (Mn) | Mercure (Hg) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Thallium (Ti) | Vanadium (Vn) | Zinc (Zn) | |
| 2010 | Ref. rurale | Réf. Rural | 2,8 | 0,1 | 3,0 | 4,4 | 0,1 | 0,9 | 15,0 | |
| | Ref. urbain Grenoble | Réf.Urbain - Grenoble | 7,5 | 0,1 | 2,9 | 9,3 | 0,1 | 1,5 | 40,3 | |
| | Ref. urbain Lyon | Réf. urbain - Lyon | 5,9 | 0,1 | 2,7 | 6,4 | 0,1 | 1,5 | 34,6 | |
| | Ref. urbain Saint Etienne | Réf. Urbain - St Etienne | 5,6 | 0,1 | 2,0 | 6,5 | 0,1 | 0,8 | 27,4 | |
| | RHODIA Operations - Saint Fons | 5. Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 9,1 | 0,1 | 2,9 | 12,3 | 0,1 | 1,8 | 62,3 | |
| | | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 7,5 | 0,1 | 3,0 | 7,4 | 0,1 | 1,5 | 39,9 | |
| | SANOFI Chimie | Sanofi - air - Nord | 5,7 | 0,1 | 2,0 | 13,4 | 0,1 | 1,3 | 33,5 | |
| | SITOM Nord Isère | SITOM NI - Sud | 4,7 | 0,1 | 4,5 | 6,1 | 0,1 | 0,6 | 20,4 | |
| | STEP Saint Fons | 6. Rhodia St Fons Sud - STEP St Fons Nord | 9,1 | 0,1 | 2,9 | 12,3 | 0,1 | 1,8 | 62,3 | |
| | TREDI Salaise sur Sanne | Tredi - air - Sud | 8,0 | 1,2 | 4,3 | 14,5 | 0,1 | 1,3 | 57,6 | |
| | UIOM Gerland | UIOM Gerland Sud - Rhodia St Fons Nord | 7,5 | 0,1 | 3,0 | 7,4 | 0,1 | 1,5 | 39,9 | |
| | VALORLY Rillieux la Pape | Valorly - air Nord | 6,8 | 0,1 | 1,7 | 5,8 | 0,1 | 1,4 | 28,4 | |
| | 2011 | Arcelor Mittal (ex Industeel Loire) | Arcelor Mittal | 116,6 | 0,1 | 20,5 | 21,9 | 0,1 | 3,9 | 966 |
| ARKEMA Pierre Bénite | | Arkema Pierre Bénite - Nord | 10,9 | 0,1 | 5,3 | 13,0 | 0,1 | 1,7 | 52,8 | |
| CEZUS AREVA Jarrie | | Jarrie Nord | 5,6 | 0,1 | 3,7 | 5,0 | 0,1 | 2,9 | 23,6 | |
| GRS Valtech - Saint Pierre de Chandieu | | GRS Valtech - Nord | 16,4 | 0,1 | 3,6 | 7,1 | 0,1 | 1,9 | 29,7 | |
| Ref. rurale | | Réf. Rural | 3,0 | | 4,4 | 3,6 | 0,0 | 1,3 | 14,7 | |
| Ref. urbain Grenoble | | Réf.Urbain - Grenoble | 8,2 | | 4,1 | 9,2 | 0,1 | 1,7 | 36,4 | |
| Ref. urbain Lyon | | Réf. urbain - Lyon | 7,0 | | 4,0 | 6,6 | 0,1 | 1,5 | 36,3 | |
| Ref. urbain Saint Etienne | | Réf. Urbain - St Etienne | 7,6 | | 2,9 | 6,7 | 0,1 | 1,1 | 32,7 | |
| STEP Pierre Bénite | | STEP Pierre Bénite - Sud | 5,4 | 0,1 | 2,1 | 6,0 | 0,1 | 1,1 | 27,6 | |
| TERIS Pont de Claix | | Pont-de-Claix Nord | 7,1 | 0,1 | 2,9 | 8,0 | 0,1 | 1,2 | 35,4 | |
| UIOM Athanor - La Tronche | | UIOM Athanor - Air - Sud Ouest | 16,7 | 0,2 | 7,4 | 16,9 | 0,1 | 1,4 | 61,9 | |

TABLEAU 10 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS MESUREES EN 2010 ET 2011 – LES RESULTATS SONT EXPRIMES EN NG.M⁻³. LE CODE DE COULEUR EST PROPRE A CHAQUE METAL ; LES CONCENTRATIONS LES PLUS FAIBLES SONT EN VERT, LES CONCENTRATIONS LES PLUS FORTES OU SUPERIEURES AUX VALEURS REGLEMENTAIRES SONT EN ROUGE

A l'exception du nickel à l'Est d'Arcelor Mittal en 2011, l'ensemble des sites a respecté en 2010 et 2011 les valeurs réglementaires concernant les quatre métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel et plomb).

6.1. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

6.1.1. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques sur les sites de référence

Les métaux lourds dans les retombées sont suivis en continu sur deux sites urbains et deux sites ruraux. Entre 2009 et 2011, il y a une diminution significative des retombées atmosphériques de métaux lourds sur l'ensemble des sites de référence. En 2009, les retombées totales de métaux lourds dépassaient 200 000 ng/m²/jour sur les deux sites de référence. En 2011, elles étaient inférieures à 100 000 ng/m²/jour sur l'ensemble des sites. Cette tendance à la diminution dans les retombées est contraire à celle observée en air ambiant où les concentrations étaient en augmentation entre 2010 et 2011.

Il est difficile d'établir l'origine de cette diminution. Les retombées atmosphériques de métaux lourds montrent des corrélations faibles avec d'autres paramètres comme les concentrations d'autres polluants en air ambiant, dans les retombées et les paramètres météorologiques.

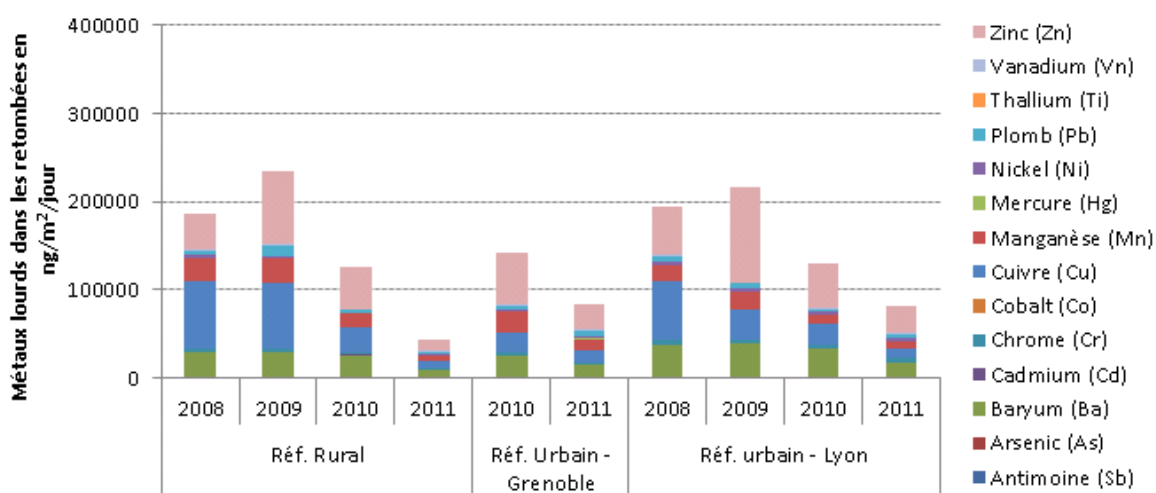


FIGURE 22 RETOMBÉES MOYENNES ANNUELLES EN MÉTAUX LOURDS SUR LES SITES DE RÉFÉRENCE ENTRE 2008 ET 2011

Sur le site de référence urbaine de Lyon centre, cette diminution s'explique notamment par l'absence en 2010 et 2011 de pics de zinc dans les retombées atmosphériques comme cela avait été le cas à la fin de l'année 2009 et la diminution constante des niveaux de cuivre.

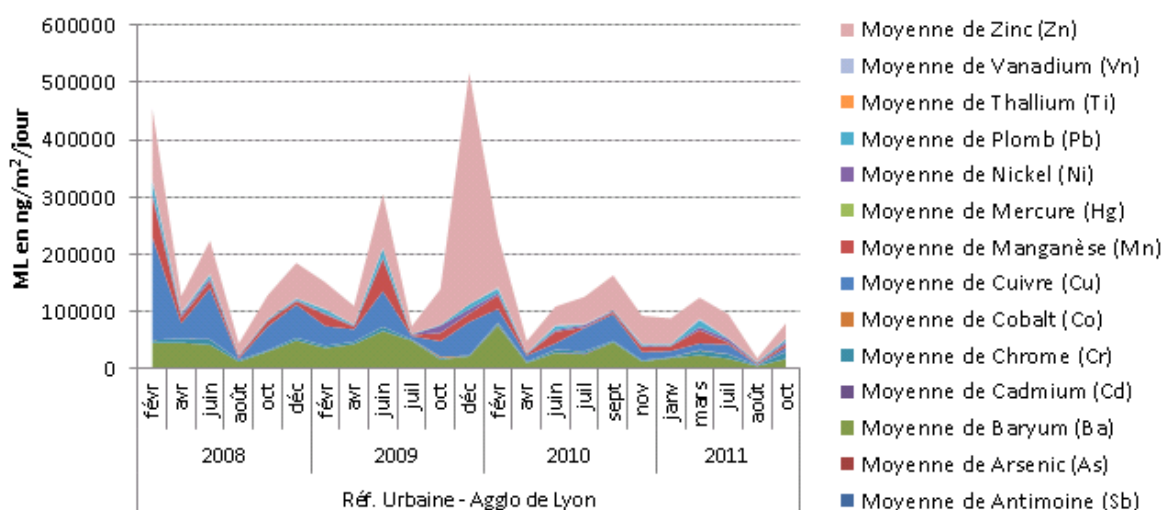


FIGURE 23 RETOMBÉES DE MÉTAUX LOURDS SUR LE SITE URBAIN DE RÉFÉRENCE DE LYON

A Grenoble, les niveaux de métaux lourds dans les retombées sont proches de ceux mesurés à Lyon.

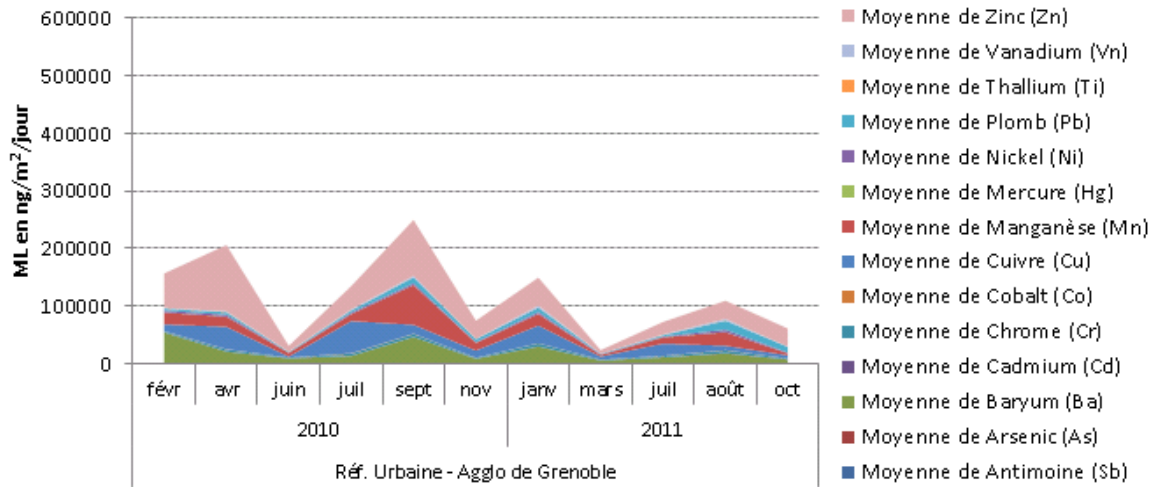


FIGURE 24 RETOMBÉES DE MÉTAUX LOURDS SUR LE SITE URBAIN DE RÉFÉRENCE DE GRENOBLE

Entre 2010 et 2011, le dispositif de mesures des retombées en milieu rural a évolué avec le transfert en 2010 de la station de référence dans la plaine de la Bièvre (Isère) et la création en 2011 d'une deuxième station rurale dans la Drôme. Cette deuxième station appartient à un dispositif national de surveillance des retombées atmosphériques en zone rurale. Cette évolution explique la nette diminution des niveaux de métaux lourds qui sont inférieurs à ceux mesurés en zone urbaine.

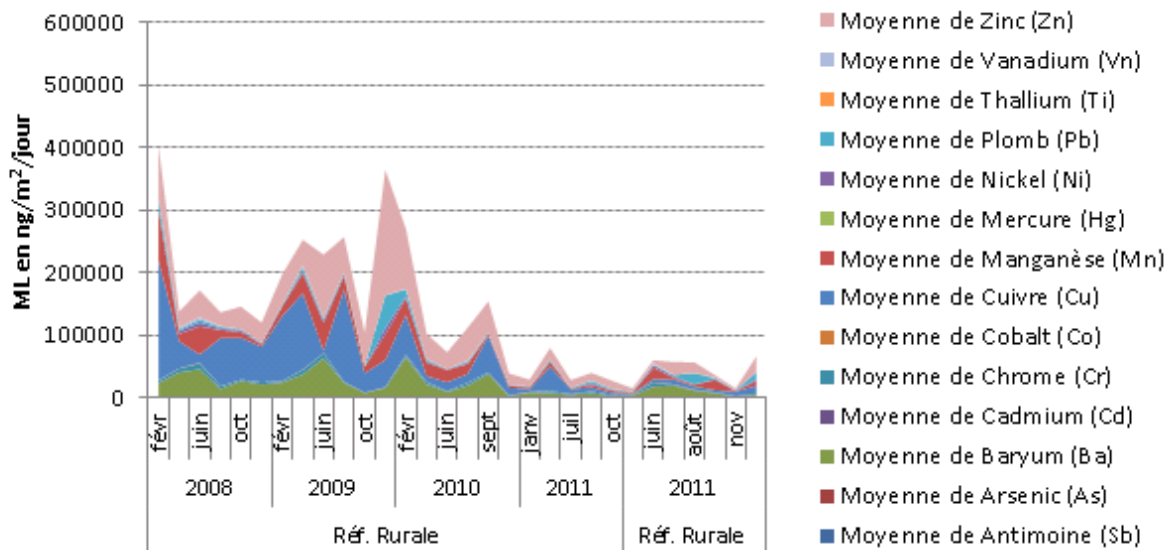


FIGURE 25 RETOMBÉES DE MÉTAUX LOURDS SUR LES SITES DE RÉFÉRENCE RURALE

6.1.2. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques à proximité des partenaires du programme

Conformément au planning du programme, des mesures dans les retombées atmosphériques sont effectuées tous les ans à proximité de chaque partenaire lors de deux campagnes de 2 mois (une campagne en hiver et l'autre en été).

La diminution des niveaux de métaux lourds dans les retombées atmosphériques qui était observée sur les sites de référence n'est pas observable sur les sites à proximité des partenaires (Figure 26). Il y a eu à partir de 2010 une augmentation des concentrations moyennes de métaux lourds dans les retombées. Cette augmentation est surtout liée au zinc dont les niveaux moyens ont augmenté à partir de 2010. Toutefois, cette évolution des niveaux de zinc n'est pas uniforme pour tous les partenaires.

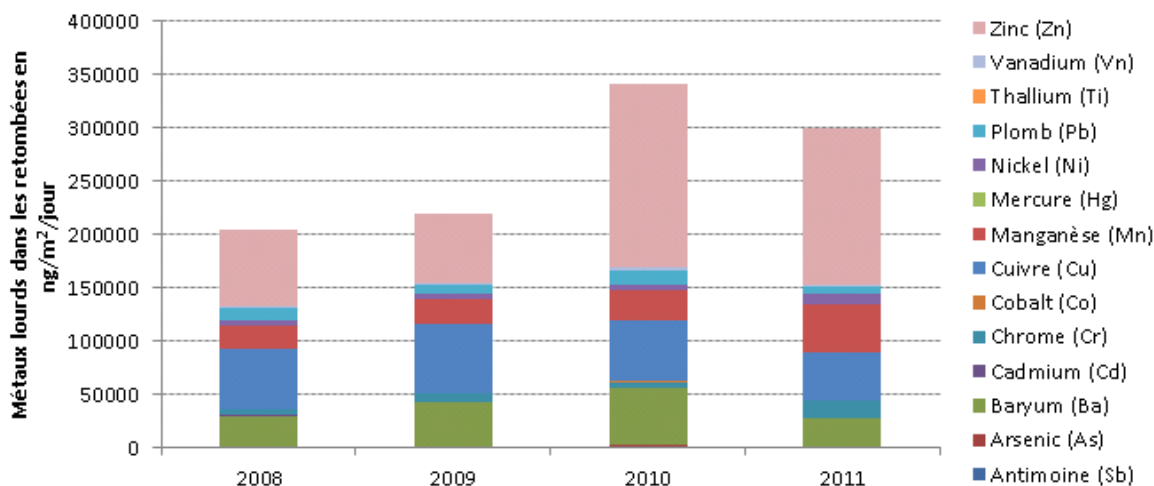


FIGURE 26 RETOMBÉES MOYENNES ANNUELLES EN MÉTAUX LOURDS SUR LES SITES À PROXIMITÉ DES PARTENAIRES ENTRE 2008 ET 2011

Les retombées atmosphériques totales de métaux lourds sont en moyenne d'environ 230 000 ng/m²/j pour l'ensemble des sites de mesures, soit 84 mg/m²/an. Les mesures effectuées dans le cadre de ce programme montrent une grande dispersion des résultats : les concentrations maximales atteignent quasiment 2 000 000 ng/m²/j soit presque 10 fois la valeur moyenne. Cette hétérogénéité des retombées résulte probablement des émissions à proximité des sites de mesures et de l'intensité de ces émissions.

La Figure 27 illustre la dispersion des retombées totales de métaux lourds à proximité des partenaires et sur les sites de référence. 50% des mesures sont comprises entre 95000 ng/m²/jour et 276000 ng/m²/jour. Certains sites présentent une grande dispersion des résultats, c'est le cas notamment des sites à proximité de GRS Valtech, le site entre la STEP de Saint Fons et Rhodia Saint Fons.

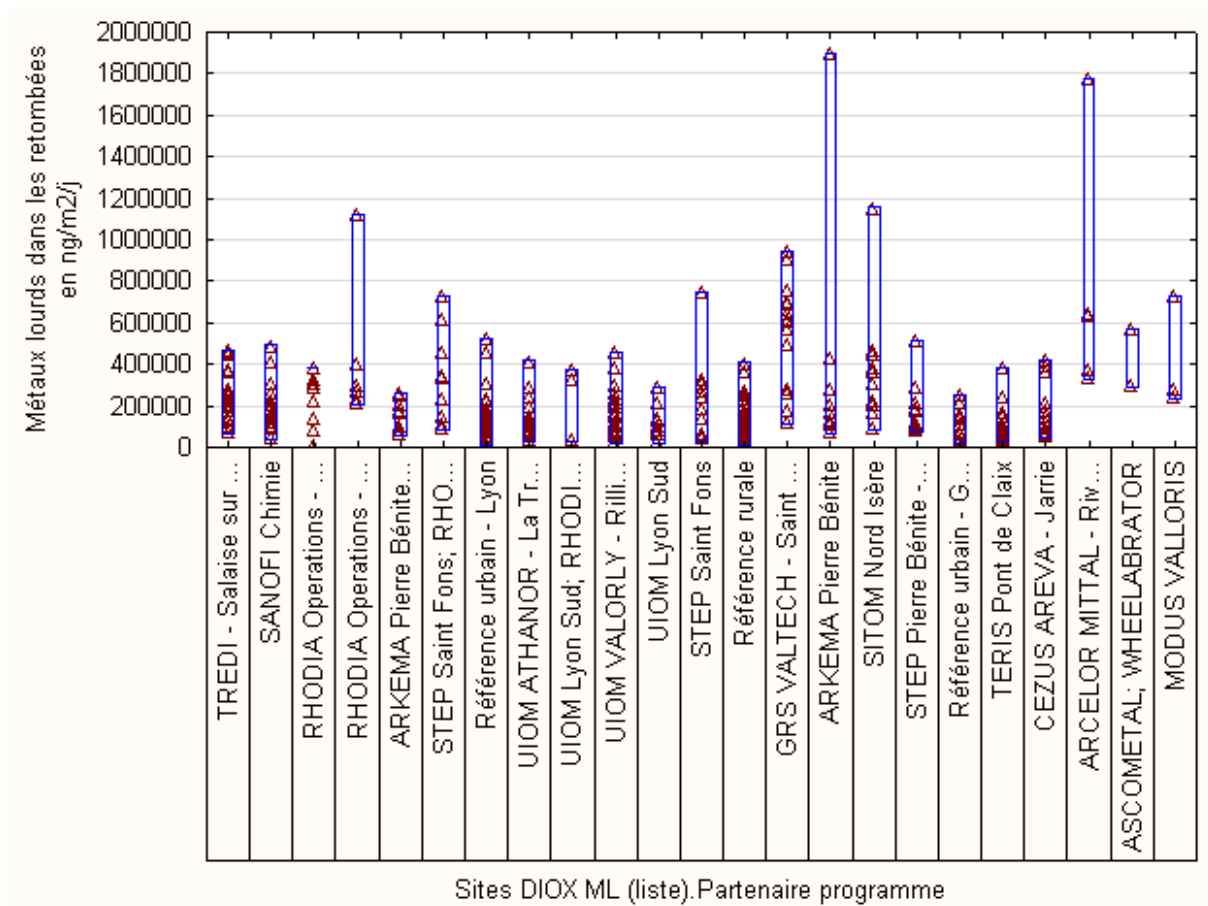


FIGURE 27 DISPERSION DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS TOTAUX DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES TOTALES ENTRE 2008 ET 2011

En 2010, les plus fortes quantités de métaux ont été mesurées sur deux sites du Sud lyonnais et sur un site de l'Est lyonnais. Dans le sud lyonnais, ces plus fortes quantités ont été mesurées sur un site à proximité d'Arkema Pierre Bénite, le deuxième à proximité de la STEP de Saint Fons et de Rhodia Saint Fons. Des niveaux importants ont aussi été mesurés à proximité de GRS Valtech. Pour le site à proximité d'Arkema Pierre Bénite, les niveaux importants de métaux lourds sont liés à la présence en grande quantité de zinc dans les retombées.

Les deux figures suivantes illustrent les concentrations moyennes en métaux lourds dans les retombées atmosphériques en 2010 (Figure 28) et en 2011 (Figure 29). Le triangle rouge correspond à la quantité maximale de métaux lourds mesurés. Ainsi, à proximité d'Arkema Pierre Bénite (site le plus à gauche sur la Figure 28, la concentration totale en métaux lourds a été proche, en moyenne pour 2010, de 1 000 000 ng/m²/jour avec un prélèvement qui a été légèrement supérieur à 1 800 000 ng/m²/jour.

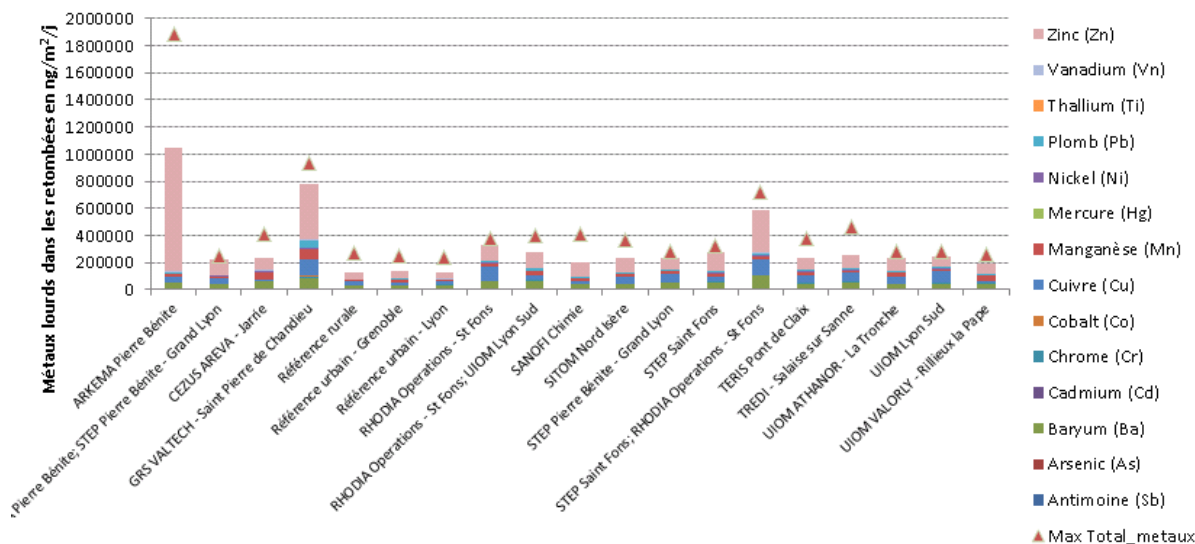


FIGURE 28 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES EN 2010 – LE TRIANGLE ROUGE CORRESPOND A LA QUANTITE TOTALE DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES EN 2010

En 2011, les plus fortes quantités de métaux lourds ont été mesurées à proximité d’Arcelor Mittal. Il est aussi intéressant de noter pour ce site une différence dans la répartition des métaux lourds caractérisée par une forte proportion de manganèse.

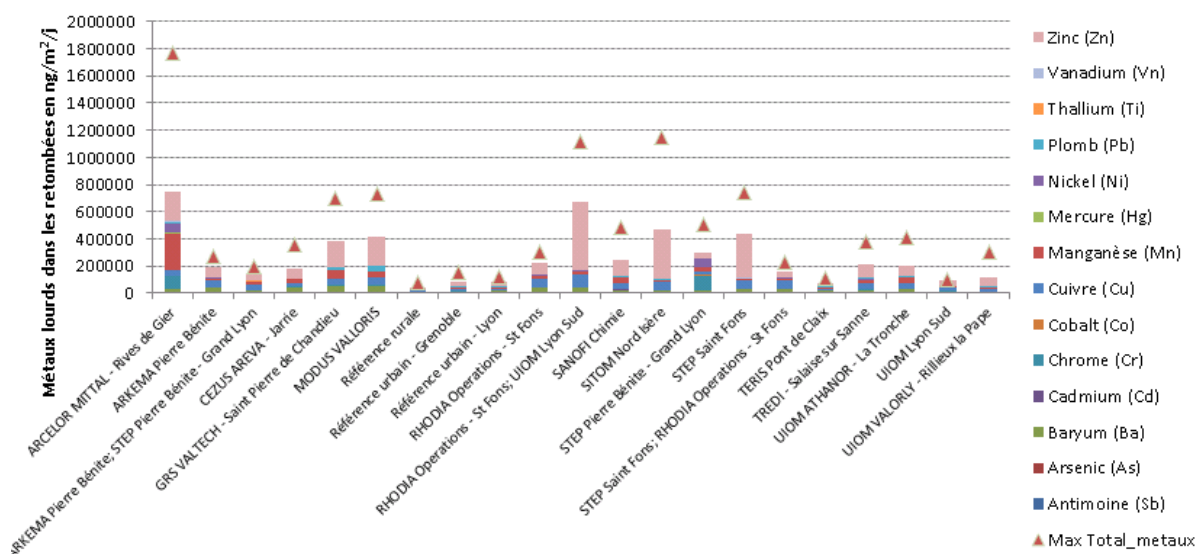


FIGURE 29 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES EN 2011 – LE TRIANGLE ROUGE CORRESPOND A LA QUANTITE TOTALE DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES EN 2011

Concernant les retombées atmosphériques de métaux lourds, plusieurs sites ont dépassé en 2010 et 2011 les valeurs réglementaires allemandes et suisses.

Dans le département du **Rhône**, les dépassements concernent l’arsenic, le nickel et le zinc sur des sites du sud et de l’est lyonnais.

Concernant **l’arsenic**, les seuls dépassements constatés dans le cadre de ce programme concernent un site au sud de GRS Valtech à Saint Pierre de Chandieu. Dans ce secteur, des mesures complémentaires vont être effectuées au cours de l’été 2012 afin d’identifier la source de ces métaux. En effet, ce secteur est caractérisé par de multiples activités susceptibles d’influer sur les niveaux de particules dans les retombées (activité du partenaire, carrières, recyclage de métaux).

Concernant le **zinc**, plusieurs sites ont été concernés en 2010 et en 2011 par des dépassements des valeurs réglementaires (Tableau 11). Il est difficile d'identifier l'origine de ces dépassements. En effet, pour le zinc, la plupart des dépassements de la valeur réglementaire annuelle sont liés à un pic constaté lors d'une campagne de mesures alors que les autres mesures restent bien inférieures à la valeur réglementaire. C'est le cas du site au nord d'Arkema Pierre Bénite, où un pic à 1 747 000 ng/m²/jour a été mesuré au cours de l'hiver 2010 alors que les mesures de zinc étaient comprises entre 10 000 et 100 000 ng/m²/jour sur ce site.

Le site au nord du SITOM Nord Isère à Bourgoin Jallieu a enregistré en 2011 une valeur élevée de zinc dans les retombées. Comme pour d'autres sites, il s'agit d'un prélèvement où les concentrations en zinc ont été élevées lors d'un prélèvement (1 023 000 ng/m²/jour au cours de l'été 2011).

Le site à l'Est d'Arcelor Mittal a enregistré un dépassement de la valeur réglementaire concernant le nickel. Ce dépassement est lié à une valeur importante mesurée au cours de l'été 2011. Il est aussi intéressant de noter que ce site ne respecte pas la valeur réglementaire concernant le nickel en air ambiant. Ces niveaux sont probablement liés à la proximité du site de mesures par rapport aux activités d'Arcelor Mittal.

| Valeurs réglementaires (ng/m ² /jour) | | 4000 | 2000 | 1000 | 15000 | 100000 | 2000 | 400000 | |
|--|----------------------------------|---------|--------------|--------------|---------------|-------------|------------|---------------|-----------|
| | | Valeurs | | | | | | | |
| Zones | Nom du site | Année | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Mercur e (Hg) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Thallium (Ti) | Zinc (Zn) |
| Agglomération grenobloise | Teris - Nord | 2010 | 230 | 230 | 1429 | 4031 | 2751 | 230 | 75597 |
| | | 2011 | 320 | 231 | 375 | 1639 | 2509 | 231 | 30144 |
| | UIOM Athanor - Est | 2010 | 489 | 235 | 235 | 3323 | 6177 | 235 | 76404 |
| | | 2011 | 750 | 231 | 621 | 6268 | 4470 | 231 | 89195 |
| | UIOM Athanor - Sud Ouest (f) | 2010 | 215 | 215 | 215 | 3015 | 9690 | 215 | 101211 |
| | Cezus - Sud | 2010 | 508 | 416 | 234 | 3882 | 5327 | 234 | 103729 |
| | | 2011 | 915 | 232 | 519 | 3363 | 3927 | 232 | 108327 |
| | UIOM Athanor - Sud Ouest | 2010 | 254 | 254 | 254 | 3809 | 14984 | 254 | 116824 |
| | | 2011 | 322 | 231 | 400 | 1585 | 2728 | 231 | 57313 |
| | Réf. Urbaine - Agglo de Grenoble | 2010 | 452 | 218 | 218 | 2296 | 4530 | 235 | 58737 |
| | | 2011 | 550 | 259 | 237 | 2156 | 7175 | 196 | 27843 |
| | Cezus - Nord | 2010 | 232 | 232 | 232 | 10301 | 2172 | 232 | 78152 |
| | | 2011 | 310 | 232 | 336 | 2235 | 2114 | 232 | 27214 |
| | Teris - Sud | 2010 | 283 | 296 | 236 | 7347 | 18205 | 236 | 95884 |
| 2011 | | 349 | 232 | 284 | 2426 | 4273 | 232 | 29389 | |
| Rural régional | Réf. Rurale | 2010 | 230 | 230 | 230 | 1612 | 2978 | 230 | 46960 |
| | | 2011 | 325 | 201 | 223 | 1066 | 1768 | 201 | 13156 |
| | Réf. Rurale | 2011 | 290 | 248 | 248 | 1608 | 4924 | 248 | 11082 |
| Vallée du Rhône | Tredi - Nord | 2010 | 1021 | 367 | 230 | 4187 | 9651 | 230 | 201759 |
| | | 2011 | 675 | 235 | 287 | 1838 | 22570 | 235 | 123396 |
| | Tredi - Sud | 2010 | 1008 | 274 | 222 | 3956 | 12979 | 222 | 66636 |
| | | 2011 | 1566 | 299 | 351 | 3727 | 11424 | 234 | 85708 |
| Nord Isère | UIOM Bourgoin | 2010 | 259 | 227 | 227 | 2783 | 10256 | 227 | 138958 |
| | Jallieu - Nord | 2011 | 284 | 236 | 250 | 1286 | 2800 | 236 | 591968 |
| | Modus - Ouest | 2011 | 875 | 1034 | 345 | 11926 | 66257 | 265 | 392242 |
| | UIOM Bourgoin Jallieu - Sud | 2010 | 478 | 226 | 226 | 8188 | 6685 | 226 | 83146 |
| | | 2011 | 631 | 236 | 369 | 1809 | 4453 | 236 | 145869 |
| | Modus - Nord | 2011 | 502 | 264 | 317 | 2168 | 20362 | 264 | 145440 |
| Modus - Sud | 2011 | 769 | 265 | 265 | 3715 | 18308 | 265 | 103481 | |
| Vallée du Gier | Arcelor Mittal - Est | 2011 | 3364 | 243 | 701 | 158948 | 13352 | 243 | 265137 |
| | Arcelor Mittal - Ouest | 2011 | 861 | 243 | 243 | 10406 | 7435 | 243 | 207677 |
| | Arcelor Mittal - Nord | 2011 | 272 | 227 | 227 | 3633 | 2498 | 227 | 163481 |

TABEAU 12 COMPARAISON AUX VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES RETOMBES ATMOSPHERIQUES DE METAUX LOURDS DANS L'ISERE ET LA LOIRE– LES VALEURS EN ROUGE CORRESPONDENT A UN DEPASSEMENT DE VALEUR REGLEMENTAIRE, LES VALEURS EN JAUNE CORRESPONDENT A UNE MESURE APPROCHANT LA VALEUR REGLEMENTAIRE

7. Conclusions

Au regard des niveaux observés dans le cadre de ce programme, les métaux lourds et les dioxines sont deux catégories de polluants qui présentent peu de corrélations entre elles. L'observation simultanée de niveaux élevés de métaux lourds et de dioxines sur un même site et en même temps est très rare. Cette dichotomie peut s'expliquer en partie par les propriétés différentes entre ces polluants ou leurs origines diverses.

Toutefois, l'intégration de ces deux polluants au sein d'un programme de surveillance unique s'explique par leurs points communs:

- ✓ leur **persistance** : les dioxines font partie des Polluants Organiques Persistants. La forme chimique sous laquelle un métal lourd peut évoluer mais l'élément trace métallique demeure ;
- ✓ leur **toxicité** avérée ;
- ✓ leur **présence** dans plusieurs compartiments de l'environnement et leur capacité à migrer entre les différents compartiments.

Ce programme met en cohérence des techniques de mesures, des méthodes de suivi qui ont fait leur preuve notamment dans le cadre du dispositif réglementaire ou dans le suivi environnemental d'activités polluantes et plus particulièrement l'incinération des déchets. En effet, pour ce dernier point, des suivis de ce type sont organisés dans d'autres régions de France (suivi des retombées atmosphériques de dioxines et de métaux lourds à proximité de trois incinérateurs de l'agglomération de Rouen par exemple).

Concernant les **dioxines**, les mesures en air ambiant réalisées depuis plusieurs années permettent de tirer plusieurs enseignements. L'essentiel de l'exposition aux dioxines est effectivement lié à l'ingestion qui résulte de l'accumulation des dioxines tout au long de la chaîne alimentaire du sol jusqu'à l'homme. L'évaluation de l'exposition débute avec la mesure des retombées atmosphériques qui caractérisent le transfert des dioxines de l'atmosphère vers les sols. Toutefois, la mesure en air ambiant permet d'évaluer, en amont des retombées, les teneurs en dioxines initialement présentes dans l'atmosphère qui est le premier compartiment de présence après leur émission. Cette mesure en air ambiant permet de caractériser la contribution des différentes activités émettrices sur les niveaux de dioxines avant leurs retombées et d'anticiper sur les niveaux mesurés dans les retombées et dans les sols.

Deux facteurs peuvent expliquer l'évolution des teneurs de dioxines en air ambiant.

Le premier facteur concerne les **concentrations des congénères**. Certaines valeurs élevées de l'ITEQ sont liées à une augmentation des concentrations de tous les congénères sans qu'il y ait une modification de la répartition des congénères.

Le deuxième facteur concerne la **variation de la répartition des congénères**. En effet, la modification de la répartition des congénères peut provoquer une augmentation de l'ITEQ. C'est le cas lorsque cette modification concerne les congénères possédant un facteur équivalent toxique important, notamment les furanes peu chlorés. Ce phénomène s'observe ponctuellement ; il a mis en évidence l'impact d'activités ponctuelles autres que celles surveillées habituellement dans le cadre de ce programme. Ce deuxième facteur illustre la nécessité de disposer pour l'ensemble des sources de dioxines de profil d'émission afin de pouvoir identifier l'origine des dépassements.

Le troisième facteur, qui n'est pas étudié dans le cadre de ce programme, concerne la répartition des dioxines entre les phases gazeuses et particulaires. Les dioxines les plus chlorées sont notamment portées dans l'atmosphère par la fraction particulaire au même titre que d'autres polluants comme les métaux lourds. L'augmentation des particules en air ambiant peut donc s'accompagner dans certains cas d'une augmentation des dioxines et de l'ITEQ. Ce phénomène s'observe bien en hiver lorsque la contribution du chauffage (60% des émissions totales de poussières PM₁₀ en 2008) est maximale. Cette répartition

entre les deux phases va aussi jouer sur la dispersion des dioxines dans l'air et la migration entre les différents compartiments.

Dans les retombées atmosphériques de dioxines, la valeur de référence a été dépassée ponctuellement sur plusieurs sites en 2010 et 2011. Ces deux années n'ont pas montré d'évènement particulier mettant en relation plusieurs sites dans un phénomène régional comme cela a pu être observé en 2007. Les dépassements ponctuels mesurés en 2010 et 2011 illustraient très probablement des modifications locales et ponctuelles sur certains sites (activités ponctuelles et émettrices de dioxines).

Concernant les **métaux lourds**, les dépassements des valeurs réglementaires concernent peu de sites en air ambiant. Le nickel a connu un dépassement en 2011 sur le site à proximité d'Arcelor Mittal. Les niveaux mesurés sur ce site étaient directement influencés par l'activité du partenaire ; en effet les appareils de mesures avaient été implantés à l'intérieur même du site industriel.

Par ailleurs, sur un site à Saint Pierre de Chandieu, les niveaux ont dépassé depuis plusieurs années la valeur réglementaire concernant l'arsenic dans les retombées. Un dispositif spécifique de mesures va être déployé au cours de l'été 2012 afin d'identifier la contribution du partenaire sur les niveaux mesurés dans ce secteur.

Enfin d'autres dépassements ponctuels ont été constatés dans les retombées notamment pour le mercure et le zinc. L'origine de ces dépassements ponctuels est encore à déterminer.

Ce programme, qui existe depuis 6 ans, a été conçu comme un outil de surveillance à destination des partenaires, intégré à leur dispositif d'évaluation de leur environnement. Il a aujourd'hui démontré sa capacité opérationnelle et a permis d'améliorer considérablement les connaissances sur ces polluants. D'un point de vue métrologique, ce dispositif est actuellement capable de suivre les évolutions temporelles des polluants suivis mais aussi de détecter des niveaux élevés et d'apporter des éléments sur l'origine de ces dépassements. La connaissance sur ces polluants s'améliore et permet notamment de discriminer la part de l'influence locale par rapport à l'influence régionale sur certains polluants comme les dioxines. Cette distinction est un paramètre essentiel afin d'évaluer l'efficacité de toute action dans le domaine de la qualité de l'air.

Table des illustrations

| | |
|--|----|
| FIGURE 1 PARTENAIRES DU PROGRAMME DANS LA REGION LYONNAISE ET SES ALENTOURS..... | 7 |
| FIGURE 2 PARTENAIRES DU PROGRAMME DANS LA REGION GRENOBLOISE | 7 |
| FIGURE 3 PARTENAIRES DU PROGRAMME DANS LA VALLEE DU RHONE | 8 |
| FIGURE 4 SCHEMA D'IMPLANTATION DES SITES DE MESURES..... | 10 |
| FIGURE 5 SITES DE MESURES DANS LE SUD LYONNAIS : LES SITES DE MESURES APPARAISSENT EN BLEU FONCE ET LES PARTENAIRES EN JAUNE | 11 |
| FIGURE 6 SITES DE MESURES DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE: LES SITES DE MESURES APPARAISSENT EN BLEU ET LES PARTENAIRES EN JAUNE | 12 |
| FIGURE 7 CONCENTRATIONS EN DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT SUR LE SITE URBAIN DE FOND DE LYON CENTRE | 13 |
| FIGURE 8 CONCENTRATIONS EN DIOXINES ET PARTICULES FINES INFERIEURES A 10 MICRONS A LYON | 14 |
| FIGURE 9 REPARTITION DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DEPUIS 2006 | 16 |
| FIGURE 10 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT EN 2010..... | 17 |
| FIGURE 11 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT EN 2011..... | 17 |
| FIGURE 12 REPARTITION DES CONGENERES POUR LES PRELEVEMENTS SUPERIEURS A LA VALEUR DE REFERENCE SUR UNE SEMAINE (0,1 PG/M ³) EN 2010 ET 2011 | 19 |
| FIGURE 13 CONCENTRATIONS MOYENNES DES CONGENERES MESUREES EN AIR AMBIANT ET MOYENNE DE L'ITEQ OMS 97 EN 2010 | 20 |
| FIGURE 14 CONCENTRATIONS MOYENNES DES CONGENERES MESUREES EN AIR AMBIANT ET MOYENNE DE L'ITEQ OMS 97 EN 2011 | 20 |
| FIGURE 15 DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES SUR LES SITES DE REFERENCE DEPUIS 2007..... | 21 |
| FIGURE 16 SUIVI DES CONCENTRATIONS DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES SUR LES SITES DE REFERENCE URBAIN (LYON ET GRENOBLE) ET RURAL (PLAINE DE LA BIEVRE)..... | 21 |
| FIGURE 17 DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES SUR LE SITE DE REFERENCE DE LYON CENTRE..... | 22 |
| FIGURE 18 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE EN 2010 ET 2011 | 26 |
| FIGURE 19 REPARTITION DES METAUX LOURDS A LYON (A GAUCHE) ET A VENISSIEUX (A DROITE) – LE CERCLE INTERIEUR CORRESPOND A L'ANNEE 2010 ET LE CERCLE INTERIEUR A L'ANNEE 2011..... | 27 |
| FIGURE 20 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS EN 2010 | 29 |
| FIGURE 21 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS EN 2011 | 30 |
| FIGURE 22 RETOMBEES MOYENNES ANNUELLES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE ENTRE 2008 ET 2011 | 33 |
| FIGURE 23 RETOMBEES DE METAUX LOURDS SUR LE SITE URBAIN DE REFERENCE DE LYON | 34 |
| FIGURE 24 RETOMBEES DE METAUX LOURDS SUR LE SITE URBAIN DE REFERENCE DE GRENOBLE | 34 |
| FIGURE 25 RETOMBEES DE METAUX LOURDS SUR LES SITES DE REFERENCE RURALE..... | 34 |
| FIGURE 26 RETOMBEES MOYENNES ANNUELLES EN METAUX LOURDS SUR LES SITES A PROXIMITE DES PARTENAIRES ENTRE 2008 ET 2011 | 35 |
| FIGURE 27 DISPERSION DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS TOTAUX DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES ENTRE 2008 ET 2011 | 36 |
| FIGURE 28 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES EN 2010 – LE TRIANGLE ROUGE CORRESPOND A LA QUANTITE TOTALE DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES EN 2010..... | 37 |
| FIGURE 29 CONCENTRATIONS MOYENNES EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES EN 2011 – LE TRIANGLE ROUGE CORRESPOND A LA QUANTITE TOTALE DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES EN 2011..... | 37 |

Remerciements



Air Rhône-Alpes remercie l'ensemble des partenaires du programme de surveillance des dioxines et des métaux lourds pour leur contribution sans laquelle la réalisation de ce programme ne serait pas possible.

