www.atmo-auvergnerhonealpes.fr

Etude de Zone du Sud Grenoblois

Résultats des campagnes de mesures réalisées en 2015 et 2016 par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes

Partie I : Résultats

2015 - 2016

Auteur : Bernard Jouve

Diffusion : juillet 2019

Siège social :
3 allée des Sorbiers 69500 BRON
Tel. 09 72 26 48 90
contact@atmo-aura.fr

votre parten'air
Atmo
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Conditions de diffusion

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est une association de type « loi 1901 » agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (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*.

Atmo Auvergne-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.atmo-auvergnerhonealpes.fr

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Auvergne-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 : **© Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2019) Etude de Zone du Sud Grenoblois - Résultats des campagnes de mesures 2015 et 2016 - Résultats**

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.
Par ailleurs, Atmo Auvergne-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 Atmo Auvergne-Rhône-Alpes :
- depuis le formulaire de contact
- par mail : contact@atmo-aura.fr
- par téléphone : 09 72 26 48 90

Version éditée le 16/07/2019

Financement

Cette étude d'amélioration de connaissances a été rendue possible grâce à l'aide financière particulière des membres suivants :

DREAL – Auvergne-Rhône-Alpes

Toutefois, elle n'aurait pas pu être exploitée sans les données générales de l'observatoire, financé par l'ensemble des membres d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Sommaire

RESUME 5
GLOSSAIRE 6
1. INTRODUCTION 7
1.1. Contexte et objectifs 7
1.2. Principales conclusions de l'étude menée en 2006-2007 9
1.3. Etude de Zone du Sud Grenoblois 10
2. METHODOLOGIE 12
2.1. Dispositif de surveillance en 2015 12
2.2. Composés ciblés et suivis en 2015 13
2.3. Calendrier des campagnes de mesures en 2015 15
2.4. Dispositif de mesures en 2016 16
2.5. Composés ciblés et suivis en 2016 17
2.6. Calendrier des campagnes de mesures en 2016 18
2.7. Localisation des sites en 2006-2007, 2015 et 2016 19
3. REGLEMENTATION ET VALEURS REPERES 22
3.1. Rappels 22
3.2. Réglementation en air ambiant 23
3.3. Valeurs repères pour les autres composés 25
4. RESULTATS NO_2 ET PM10 27
4.1. Contexte global 27
4.2. En résumé 29
5. RESULTATS ALDEHYDES 30
5.1. Résultats des mesures 30
5.2. En résumé 31
6. RESULTATS DIOXINES 32

6.1. Sites de mesures 33
6.2. Dioxines en air ambiant 34
6.3. Dioxines dans les retombées atmosphériques 38
6.4. En résumé 43

7. RESULTATS METAUX LOURDS 44

7.1. Mesures en air ambiant 44
7.2. Retombées atmosphériques 45
7.3. En résumé 46

8. RESULTATS COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS 47

8.1. Synthèse de la surveillance 2015 47
8.2. Synthèse de la surveillance 2016 50

9. ANALYSES COMPLEMENTAIRES POUR LES COV 52

9.1. Rappels métrologiques et limitations méthodologiques 52
9.2. Situation par rapport aux mesures antérieures 52
9.3. Situation par rapport à d'autres mesures en Auvergne-Rhône-Alpes 55
9.4. Comparaison à d'autres territoires en France 59
9.5. Impact sanitaire et toxicologique 66

10. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES 69

TABLES DES ILLUSTRATIONS 72

Le rapport complet est constitué de deux documents :

- ***Partie I : Résultats*** *(le présent document)* ***;***
- ***Partie II : Annexes****. document complémentaire qui contient 6 annexes avec les diaporamas présentés aux membres du comité de pilotage et en réunions publiques*
  - ***ANNEXE 1. Résultats détaillés 2015 – COPIL DU 12/01/2016***
  - ***ANNEXE 2. Eléments complémentaires au COPIL du 12/01/2016***
  - ***ANNEXE 3. Synthèse des résultats 2016 – COPIL DU 09/11/2017***
  - ***ANNEXE 4. Résultats détaillés 2016***
  - ***ANNEXE 4. Réunion publique du 6 octobre 2016***
  - ***ANNEXE 4. Réunion publique du 17 juin 2019***

Résumé

La prise en compte des enjeux de qualité de l'air sur des territoires présentant des sources d'émissions multiples et variées (grandes zones industrielles, axes routiers majeurs, secteurs résidentiels…) requiert une surveillance adaptée, concernant parfois des composés chimiques spécifiques. Il s'agit d'une approche complémentaire à la surveillance en continu déjà assurée par les observatoires pour les polluants réglementés.
Afin de contribuer à l'amélioration des connaissances dans ce domaine, une première étude « Air et Santé » avait été menée en 2006-2007, permettant pour la première fois d'évaluer les niveaux de 85 polluants simultanément sur 3 zones multi-émettrices de la région Rhône-Alpes : le Sud Lyonnais, Le Pays Roussillonnais et le Sud Grenoblois.

Depuis 2013, dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement 2 de la région Rhône-Alpes (PRSE2 2011-2014), le secteur sud de la région grenobloise fait l'objet d'une étude de zone[1], encadrée par le SPPPY[2] avec un comité de pilotage présidé par la DREAL UD38[3] pour le suivi des différentes phases.

À la suite des conclusions et recommandations de la 1ère phase de l'étude de zone, ATMO Auvergne-Rhône-Alpes a réalisé des campagnes de mesures en 2015 et 2016 qui ont permis d'améliorer les connaissances sur les niveaux de plusieurs polluants ciblés et d'apporter des éléments complémentaires d'aide à la décision pour la surveillance de ces composés dans le Sud Grenoblois.

Les résultats des campagnes de mesures menées en 2015 et 2016 sur la zone investiguée permettent de dresser un bilan mitigé :

- **Pour les polluants classiques réglementés (dioxyde d'azote NO_2 et particules PM10) :** la problématique se rapproche de celle rencontrée en milieu urbain dense. Globalement, la baisse des concentrations, constatée ces dernières années se vérifie dans le cadre de cette étude. En proximité routière, la situation est plus préoccupante pour le dioxyde d'azote. En fond urbain, aucun dépassement de valeur réglementaire n'est constaté.
- **Les aldéhydes** présentent des concentrations faibles avec une amplitude réduite pour l'ensemble des sites de mesures.
- **Les dioxines** se caractérisent par des niveaux variables, parfois relativement élevés sur plusieurs sites qui plaident en faveur de la **poursuite d'une surveillance étroite** de cette famille de polluants sur l'intégralité du bassin Grenoblois.
- **Les métaux lourds** ne présentent pas de niveaux significatifs inquiétants, aussi bien en air ambiant que dans les retombées atmosphériques.
- **Pour les composés organiques volatils (COV),** la situation est plus complexe. Sans que les niveaux atteints pour certains composés ne soient préoccupants, les variations spatiale et temporelle mettent en évidence l'existence de sources locales dont les contributions sont perceptibles. En revanche, en l'état actuel des connaissances, il reste difficile d'établir d'identifier des sources précises à l'origine des niveaux constatés. **Un suivi régulier de ces composés** pourrait être une réponse adaptée à cette situation, afin de s'assurer qu'il n'y a pas de dégradation périodique ou d'exposition ponctuelle significative de la population environnante.

Au-delà de la surveillance métrologique sur quelques sites, **une connaissance fine des émissions et une modélisation ciblée de certains composés** pourraient également permettre de mieux évaluer les sources et leur impact. Ce travail, utile à long terme, permettrait une meilleure intégration des caractéristiques spécifiques à cette zone dans un observatoire territorial pérenne de la qualité de l'air.

[1] http://www.spppy.org/HP-SPPPY/Environnement-Sante/Etudes-de-zone
[2] Secrétariat Permanent des Pollutions de l'Y grenoblois
[3] Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - Unité Départementale

Glossaire

Sigle	Définition
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CIRE	Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie
COV	Composés Organiques Volatils
CVM	Chlorure de vinyle monomère
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
ETM	Eléments-Traces Métalliques (aussi appelés métaux lourds)
EZ	Etude de zone
EZSG	Etude de Zone du Sud Grenoblois
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
IEM	Indicateur d'Exposition Moyenne
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
INVS	Institut National de Veille Sanitaire
LQ	Limite de quantification
ML	Métaux lourds (aussi appelés ETM)
PRSE2	2ième Plan Régional Santé-Environnement
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité du Territoire
SRCAE	Schéma Régional Climat-Air-Energie
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

1. Introduction

1.1. Contexte et objectifs

En 2006-2007, Air Rhône-Alpes a mené l'étude « Air et Santé – 3 zones à la loupe », qui avait permis pour la première fois d'évaluer simultanément les niveaux de 85 polluants mesurés sur 3 zones d'activités industrielles multi-émettrices de la région Rhône-Alpes : le Sud Lyonnais, le Pays Roussillonnais et le Sud Grenoblois. Ces mesures ont servi ensuite aux experts de la santé pour réaliser une évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition chronique par inhalation aux polluants ciblés, à partir des concentrations mesurées. Cette évaluation avait fait l'objet d'un deuxième rapport, édité indépendamment par la Cellule Inter-Régionale d'Epidémiologie (CIRE) Rhône-Alpes et validé par l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS).

3 zones rhônalpines sous l'œil des experts de la qualité de l'air et de la santé

Synthèse en 4 Diaporamas

Plaquette Air et Santé

Rapport CIRE - Volet Santé

Rapport AASQA - Volet Air

Par la suite, dans le cadre de la réduction des inégalités environnementales du PRSE2, des études dites "de zone" ont été menées afin d'évaluer et suivre les niveaux de pollution dans les différents milieux (air, eau, sol) sur des zones avec une surexposition potentielle à des substances toxiques.

Basée sur la démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM) proposée dans la circulaire du 8 février 2007 par le MEEDDM, une étude de zone s'effectue sur le long terme et s'organise selon trois étapes :

- ✓ L'étape 1 consiste à réaliser un état des lieux à partir des données existantes en vue d'établir le schéma conceptuel d'exposition et le cahier des charges des investigations complémentaires nécessaires à la conduite de la 2ème phase.
- ✓ L'étape 2 vise à poser le diagnostic de l'état des milieux, notamment par la réalisation de mesures complémentaires in-situ pour combler les lacunes identifiées lors de la phase n°1.
- ✓ L'étape 3 est l'interprétation de l'état des milieux, au regard des usages avérés des milieux, des valeurs de gestion réglementaires et des référentiels relatifs à la qualité des milieux. Des propositions de modalités de suivi et/ou de gestion adaptées peuvent alors être proposées.

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la phase 2 de l'Etude de Zone du Sud Grenoblois, afin d'évaluer l'impact de l'ensemble des émissions auxquelles sous soumises les populations et le risque sanitaire auquel elles sont susceptibles d'être exposées.

Cette étude fait partie intégrante du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes. Elle s'inscrit également dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement n°2 (PRSE2 2011-2014) en Rhône-Alpes, dans la Mesure 10.2 de l'Action 5 « Réaliser une étude de zone sur le Sud Grenoblois », issue de la Fiche 2 du PRSE2 : « identifier et gérer les zones multi-expositions ».

Depuis 2013, le secteur sud de la région grenobloise fait l'objet d'une étude de zone, sur un territoire délimité par 18 communes, encadrée par le du SPPPY avec un comité de pilotage présidé par la DREAL UD38 pour le suivi des différentes phases.

La première phase d'état des lieux général s'est achevée en 2014. Elle a permis de mettre en évidence la nécessité d'améliorer les connaissances notamment sur la pollution de l'air de la zone. Des propositions de mesures en air ambiant ont été formulées, notamment pour les COV chlorés, les aldéhydes, les métaux lourds.

Les campagnes de mesures réalisées sur la zone du Sud Grenoblois en 2015 et 2016 par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes correspondent à une partie de la deuxième phase visant à mettre en œuvre les mesures complémentaires dans l'air ambiant préconisées à l'issue de la phase 1.
Sur le modèle de ce qui a été réalisé pour le suivi des niveaux de polluants atmosphériques sur le Pays Roussillonnais en 2014, ces mesures avaient également pour objectif d'assurer un suivi des polluants qui se distinguaient dans la précédente étude « Air et Santé » menée en 2006-2007, sur la base des composés avec des niveaux en air ambiant plus élevés que le fond urbain, ou d'après les conclusions du volet « sanitaire ».
Ainsi, les résultats de cette étude visent à caractériser l'évolution des niveaux des polluants réglementés ou non, et à améliorer les connaissances sur la répartition et la nature de la pollution atmosphérique dans le Sud Grenoblois.

Cette étude a été menée sur **deux années**, en recherchant dans un premier temps à investiguer l'ensemble des différentes zones d'intérêt identifiées dans la première phase de l'étude de zone.

- **En 2015**, une étude de la **répartition spatiale** des composés visés a été menée, en sondant **de nombreux polluants sur plusieurs sites** et en essayant d'évaluer les secteurs les plus exposés.
- **En 2016,** suite aux résultats de cette première phase, une investigation plus ciblée a été réalisée, avec moins de composés suivis, mais une **meilleure représentativité spatiale temporelle**, avec des périodes d'exposition plus longues et des campagnes de mesures simultanées sur l'ensemble des sites, **afin de mieux caractériser les niveaux chroniques**. Cette approche doit permettre d'évaluer les niveaux des polluants ciblés sur une année complète afin d'avoir une meilleure approche des enjeux sanitaires.

A noter que depuis 2007, des mesures de **dioxines** sont réalisées régulièrement dans le bassin grenoblois dans le cadre de l'observatoire régional des dioxines et des métaux lourds. En raison de niveaux atypiques de dioxines rencontrés sur cette zone, un chapitre de ce rapport est consacré à l'exploitation de l'historique complet des mesures de dioxines disponible pour l'agglomération grenobloise, afin d'avoir une vision globale de cette famille spécifique de polluants.

A plus long terme, ces données pourront être utiles à l'amélioration continue de l'observatoire territorial de la qualité de l'air par la mise en place, par exemple, d'outils de modélisations pérennes et adaptés aux enjeux locaux, en particulier pour le suivi des COV. Cette étape nécessiterait notamment de compléter les modèles actuels en incluant l'ensemble des sources d'émissions à fine échelle.

1.2. Principales conclusions de l'étude menée en 2006-2007

Au niveau de la surveillance de la qualité de l'air, pour l'ensemble des 85 polluants étudiés sur les trois zones d'étude (Sud Lyonnais, Pays Roussillonnais et Sud Grenoblois) les résultats ont été globalement satisfaisants, même si un certain nombre de polluants nécessitait des mesures complémentaires ou un suivi régulier, notamment dans la famille des Composés Organiques Volatils. Ce suivi apparaissait d'autant plus nécessaire que, d'un point de vue réglementaire, seuls 18 des 85 polluants mesurés possédaient des valeurs de référence en air ambiant ou en air intérieur (valeurs limites, objectifs de qualité de l'air ou valeurs guide)

Dans le sud Grenoblois, les niveaux de **dioxyde d'azote** étaient peu élevés, en lien avec la faible densité de population.
Même si les niveaux de **particules** relevés en 2006 respectaient les valeurs réglementaires en moyenne annuelle, la valeur limite fixée à 50 µg/m^3 a été dépassée plusieurs fois, alors que la fraction volatile des particules n'était pas encore évaluée, les analyseurs alors disponibles ne le permettaient pas. La problématique pour ce polluant se posait tout de même pour cette zone.
En ce qui concerne les polluants considérés alors comme « émergents » :

- **Métaux lourds** : Aucun niveau réellement notable n'a été observé, toutefois, lors de l'étude, les niveaux les plus élevés de nickel et de manganèse ont été enregistrés sur la zone du sud grenoblois ;
- **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** : Les trois sites sondés dans cette étude n'ont pas montré de niveaux véritablement remarquables pour cette famille de polluants ;
- **Aldéhydes** : Des niveaux importants en formaldéhyde ont été enregistrés sur le site de Jarrie Sud.
- **Autres Composés Organiques Volatils** : Plusieurs composés ont été mesurés avec des valeurs plus élevées qu'en fond urbain (valeurs dites « remarquables »). Certains composés comme le benzène, le toluène, les xylènes étaient communs à toutes les zones, et pouvaient avoir une origine liée à l'ensemble des secteurs d'activités (trafic, industries, résidentiel et tertiaire). La présence d'autres composés comme le chlorométhane et le dichlorométhane, également communs aux trois zones étudiées mais avec des niveaux variables, s'expliquaient plutôt par une origine industrielle.
  Des mesures complémentaires semblaient nécessaires pour confirmer l'hypothèse de l'origine des émissions, qui semblaient à ce stade, plutôt liée à une activité industrielle ponctuelle. A noter enfin sur cette zone, des concentrations non nulles en chloroéthane, observées également dans le Pays Roussillonnais, mais pas dans le sud lyonnais.

Pour plus de détails sur les résultats, consultez le rapport sur le site d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes : Qualité de l'air et santé, 3 zones « à la loupe », 2006-2007, Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la région Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires.

1.3. Etude de Zone du Sud Grenoblois

1.3.1. Généralités

En 2015, il a été proposé de réaliser une étude de la répartition spatiale des composés visés, en sondant plusieurs sites afin d'identifier les secteurs les plus exposés.

La méthodologie proposée pour cette étude s'attache principalement à mesurer des **niveaux moyens** de concentrations des polluants (prélèvements sur une semaine), pour **évaluer l'exposition chronique des populations**. L'exposition aigüe (pics horaires ou journaliers) pourra être évaluée uniquement pour des polluants réglementés faisant l'objet d'une mesure en continu (PM10, NO_2) ou sur certains types de prélèvements (notamment pour les COV) mais le dispositif prévu ne permet pas d'analyser les variations de concentrations à une échelle fine pour tous les composés.

1.3.2. Périmètre d'étude

La zone d'étude de l'EZSG s'étend sur 18 communes situées au sud du département de l'Isère. Le zonage ainsi délimité intègre le périmètre des sites instrumentés lors de l'étude santé en 2006 et 2007 :

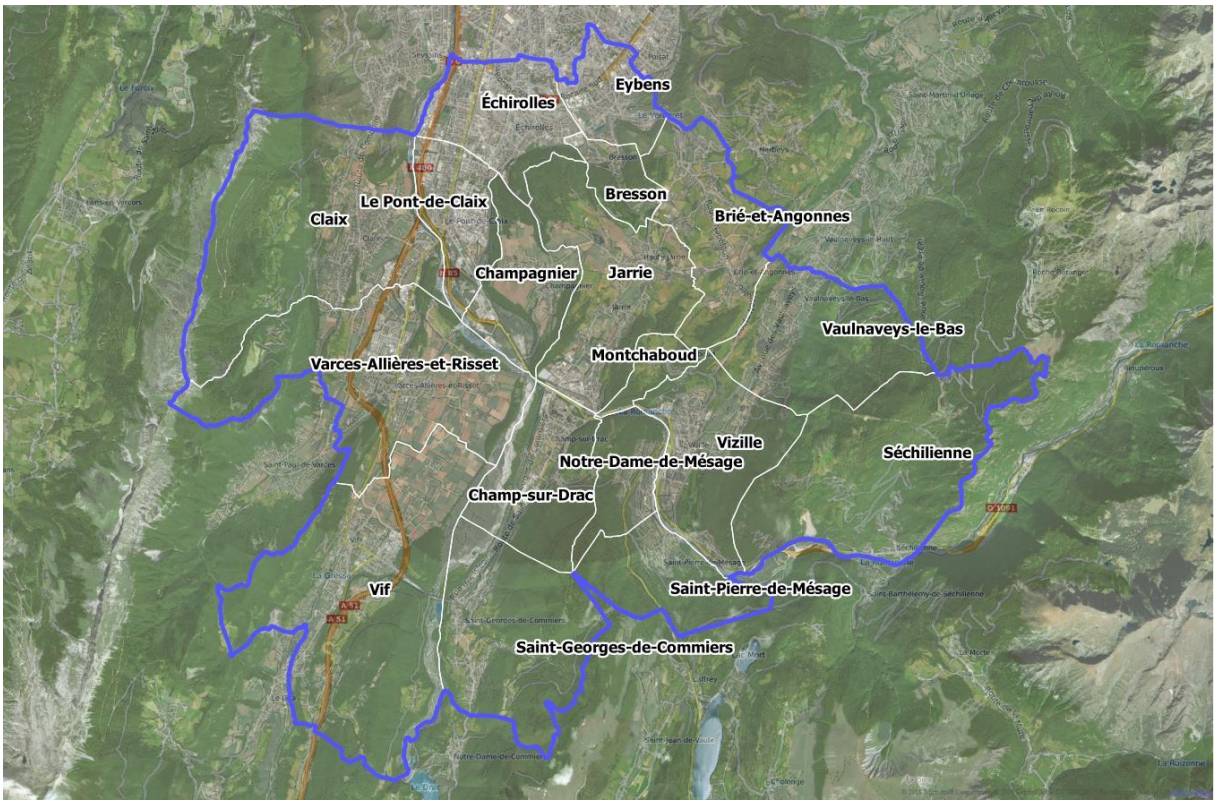


FIGURE 1 EXTENSION DU DOMAINE DE L'ETUDE. 18 COMMUNES DU SUD GRENOBLOIS

Par rapport au sud Lyonnais et au Pays Roussillonnais, la présence d'un relief important, caractéristique du Sud Grenoblois, confère une spécificité à cette zone d'investigation.

Sur cette zone, se côtoient des infrastructures routières structurantes, deux plateformes industrielles et chimiques importantes et un habitat localement dense qui totalisait 106 628 habitants en 2015.

Au sens du PRSE2, ce périmètre fait partie des zones à enjeux particuliers, dites de « multi-expositions ». De plus, 12 communes de ce territoire sont également classées en « zone sensible pour la qualité de l'air » :

- Bresson,
- Brié-et-Angonnes
- Champagnier
- Champ-sur-Drac
- Claix
- Échirolles
- Eybens
- Jarrie
- Le Pont-de-Claix
- Notre-Dame-de-Mésage
- Varces-Allières-et-Risset
- Vizille

Sur ces communes dîtes « sensibles », lorsqu'il y a antagonisme « air-climat », les actions favorisant la qualité de l'air doivent être privilégiées à celles agissant sur le climat. Des orientations spécifiques peuvent être prises à l'intérieur de ces zones sensibles dans le cadre du SRCAE[1] pour améliorer / ne pas dégrader la qualité de l'air.

[1] A noter, le SRCAE (Schéma Régional Climat-Air-Energie) est à présent intégré dans le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité du Territoire (SRADDET).

2. Méthodologie

2.1. Dispositif de surveillance en 2015

Par rapport à l'étude santé conduite en 2006-2007, un des objectifs du suivi en 2015 consiste à améliorer la connaissance de la répartition spatiale de la pollution. 9 sites de mesures ont été instrumentés pour échantillonner le secteur du Sud Grenoblois.
Le choix des sites de mesures a ciblé prioritairement les **zones à enjeux** identifiées dans la phase théorique (croisement des données bibliographiques et de l'étude de modélisation). Ainsi, la qualité de l'air a été évaluée sur plusieurs sites de la zone d'étude, avec des objectifs complémentaires :

- **3 sites équipés de laboratoires mobiles,** avec des analyseurs automatiques accrédités pour la mesure de polluants en continu, permettant d'étudier la **variation temporelle** des concentrations sur les communes du Pont-de-Claix et de Jarrie. Les mesures ont été effectuées à des périodes différentes sur chacun des sites selon le calendrier ci-après. Les laboratoires mobiles étaient également équipés de l'ensemble des dispositifs de mesures passives et de prélèvements disponibles.
- **6 sites équipés de mesures passives** (outils d'évaluation légers et peu coûteux, mais moins précis), afin d'étudier la **variation spatiale** des concentrations sur la zone d'étude, placés généralement en proximité de bâtiments accueillant des populations sensibles à la pollution de l'air (écoles et garderies dans le cas présent) sur les communes de Champ-sur-Drac, de Pont-de-Claix et d'Echirolles. Les relevés ont été effectués sur 3 sites (hiver), puis 6 sites (été), simultanément au laboratoire mobile alors placé au sud de Pont de Claix.

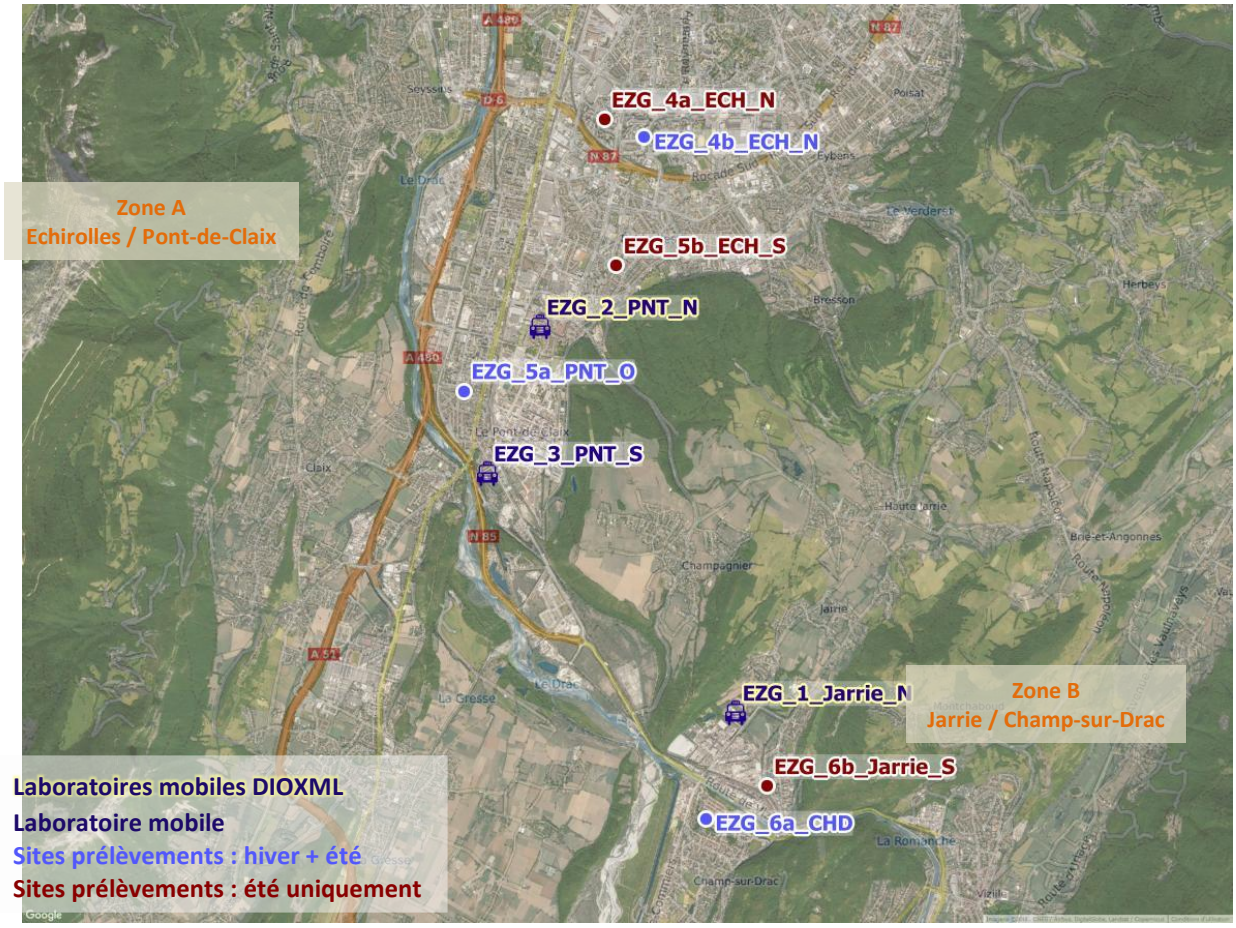


FIGURE 2 SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2015

Site	Description	Mesures en continu	Mesures passives	Campagnes
EZG_2_PNT_N	Laboratoire mobile (DIOX_ML_025)	X	X	2
EZG_1_Jarrie_N	Laboratoire mobile (DIOX_ML_059)	X	X	2
EZG_3_PNT_S	Laboratoire mobile	X	X	2
EZG_4b_ECH_N	Hiver & été		X	2
EZG_5a_PNT_O	Hiver & été		X	2
EZG_6a_CHD	Hiver & été		X	2
EZG_4a_ECH_N	Eté uniquement		X	1
EZG_5b_ECH_S	Eté uniquement		X	1
EZG_6b_JAR_S	Eté uniquement		X	1

TABLEAU 1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2015

Afin de compléter les données collectées dans le contexte de cette étude, des mesures existantes extraites du réseau fixe de surveillance d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes ou d'études spécifiques peuvent être exploitées :

- Les données de plusieurs sites fixes de l'observatoire d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes comme référence pour comparer les niveaux mesurés avec ceux de l'Etude de Zone du Sud Grenoblois ;
- Des prélèvements réalisés dans le cadre du Programme de Surveillance des Dioxines et des Métaux Lourds en air ambiant et dans les retombées atmosphériques totales.

Ces sites supplémentaires seront présentés dans les chapitres traitant de ces données.

2.2. Composés ciblés et suivis en 2015

Les polluants qui ont été évalués à l'occasion de cette étude peuvent être répartis en 5 « familles » distinctes.

- Les **polluants réglementés** en air ambiant « habituellement » surveillés en continu, c'est-à-dire, dans le cadre de cette étude, le **NO_2** et les **PM10** ;
- Les **composés organiques volatils** (COV), substances formées d'au moins un atome de carbone et un atome d'hydrogène, qui constituent une famille de produits aux effets très variés ;
- Les **métaux lourds** ou éléments-traces métalliques (**ETM**), qui peuvent être liés dans l'air aux aérosols ou poussières ;
- Les **aldéhydes** sont des composés organiques faisant partie de la famille des composés carbonylés. Ils se retrouvent habituellement en air intérieur, en lien avec les matériaux et produits de construction ou d'ameublement ;
- Les **dioxines** sont des molécules hétérocycliques et aromatiques ayant deux atomes d'oxygène par cycle aromatique. Plus de 200 composés (ou « congénères ») peuvent être distingués dans cette famille, dont 17 avec une toxicité importante.

En dehors des 13 polluants réglementés en air ambiant par les directives européennes, il existe :

- Des valeurs « guide » ou recommandées ou des objectifs de qualité pour certains composés, mais pour la plupart, il s'agit plutôt de valeurs « de précaution ». Pour d'autres composés, il n'existe pas de valeur de référence en air ambiant. Il est alors possible de tenir compte des valeurs ubiquitaires d'après la littérature ;
- Des valeurs toxicologiques de référence (cf. chapitre 9.5 « Impact sanitaire et toxicologique ») qui sont des indicateurs qui permettent de qualifier ou de quantifier un risque pour la santé humaine lié à l'exposition à une substance chimique.

L'association entre types de prélèvements et composés mesurés est décrite dans le Tableau 2.

Polluants « classiques » réglementés	COV			Aldéhydes	Métaux lourds	Dioxines	Retombées atmosphériques
Analyseurs continus	**Tubes passifs (7j)**			**Tubes passifs (7j)**	**Filtres (7j)**	**Filtres & mousses (7j)**	**Jauges (2mois)**
NO, **NO_2**	**10 COV**			**9 ALD**	**15 ML**	**7 Dioxines**	**Dioxines**
PM10	Benzène			**Formaldéhyde**	**Antimoine**	10 Furanes	Furanes
Tubes passifs (7j)	Toluène			**Acétaldéhyde**	Arsenic		*(idem*
	Éthylbenzène			Hexaldéhylde	Baryum		*air ambiant)*
NO_2	**Dichlorométhane**			Propionaldéhyde	Cadmium		**+**
	1,2-Dichloroéthane			Butyraldéhyde	Chrome		**Métaux lourds**
	Trichloroéthylène			Benzaldéhyde	**Cobalt**		*(idem*
	Tétrachloroéthylène			Isovaléraldéhyde	**Cuivre**		*air ambiant)*
	Trichlorométhane (chloroform)			Valéraldéhyde	Manganèse		
	Naphtalène (« odeurs »)			**+ Acroléine**	Nickel		
	Pentane				Plomb		
	Canisters (24h)				Thallium		
	30 COV précurseurs de l'ozone		**+ 10 COV chlorés**		**Vanadium**		
	Éthane	Cis-2-Pentène	**1,1-Dichloroéthane**		Zinc		
	Éthylène	Isoprène	1,2-Dichloroéthylène		**+ Mercure**		
	Propane	1-Hexène	**1,2-Dichloroéthane**		**+ Sélénium**		
	Propène	n-Hexane	1,1,1-Trichloroéthane				
	Isobutane	**Benzène**	Tétrachlorométhane				
	n-Butane	Iso-Octane	**Trichloroéthylène**				
	Acétylène	n-Heptane	1,1,2-Trichloroéthane				
	Trans-2-Butène	Toluène	Tétrachloroéthylène				
	1-Butène	Octane	Chlorobenzène				
	Cis-2-Butène	**Éthylbenzène**	1,4-Dichlorobenzène				
	Isopentane	m+p-Xylène					
	n-Pentane	o-Xylène					
	1,3-Butadiène	1,3,5-Triméthylbenzène					
	Trans-2-Pentène	1,2,4-Triméthylbenzène					
	1-Pentène	1,2,3-Triméthylbenzène					

TABLEAU 2 LISTE DES 87 COMPOSES MESURES PAR TYPE DE PRELEVEMENT EN 2015

En violet : les composés préconisés dans la Phase 1 de l'étude de zone.

En vert : des composés complémentaires ciblés dans l'étude « Air et Santé »

2.3. Calendrier des campagnes de mesures en 2015

	2015 - Campagne 1													2015 - Campagne 2											
	JANVIER					FEVRIER				MARS				AVRIL					MAI				JUIN		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Sites Laboratoires mobiles			Prog DIOX/ML Jarrie EZG_1_Jarrie						Sud Les 2 Ponts EZG_3_PNT			Prog DIOX/ML Pont-de-Claix EZG_2_PNT					Prog DIOX/ML Jarrie EZG_1_Jarrie				Prog DIOX/ML Pont-de-Claix EZG_2_PNT			Sud Les 2 Ponts EZG_3_PNT	
NOx, PM10			En continu						En continu			En continu						En continu				En continu			En continu	
Dioxines			1sem	1sem					1sem	1sem		1sem	1sem					1sem	1sem			1sem	1sem		1sem	1sem
Métaux Lourds			1sem	1sem					1sem	1sem		1sem	1sem					1sem	1sem			1sem	1sem		1sem	1sem
Cansiters (40 COV)			24h	24h					24h	24h		24h	24h					24h	24h			24h	24h		24h	24h
Tubes BTX 130 (10 COV)			1sem	1sem					1sem	1sem		1sem	1sem					1sem	1sem			1sem	1sem		1sem	1sem
Tubes Aldéhydes			1sem	1sem					1sem	1sem		1sem	1sem					1sem	1sem			1sem	1sem		1sem	1sem
Tubes NO2			1sem	1sem					1sem	1sem		1sem	1sem					1sem	1sem			1sem	1sem		1sem	1sem
Sites Prélèvements									EZG_4b_ECH EZG_5a_PNT EZG_6a_CHD													EZG_4b_ECH EZG_5a_PNT EZG_6a_CHD				
Sites Prélèvements suplémentaires																						EZG_4a_ECH EZG_5b_ECH EZG_6b_JAR				
Cansiters (40 COV)									24h	24h												24h	24h			
Tubes BTX 130 (10 COV)									1sem	1sem												1sem	1sem			
Tubes Aldéhydes									1sem	1sem												1sem	1sem			
Tubes NO2									1sem	1sem												1sem	1sem			

TABLEAU 3 CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES DETAILLE PAR MODE DE PRELEVEMENT ET DUREE EN 2015.

2.4. Dispositif de mesures en 2016

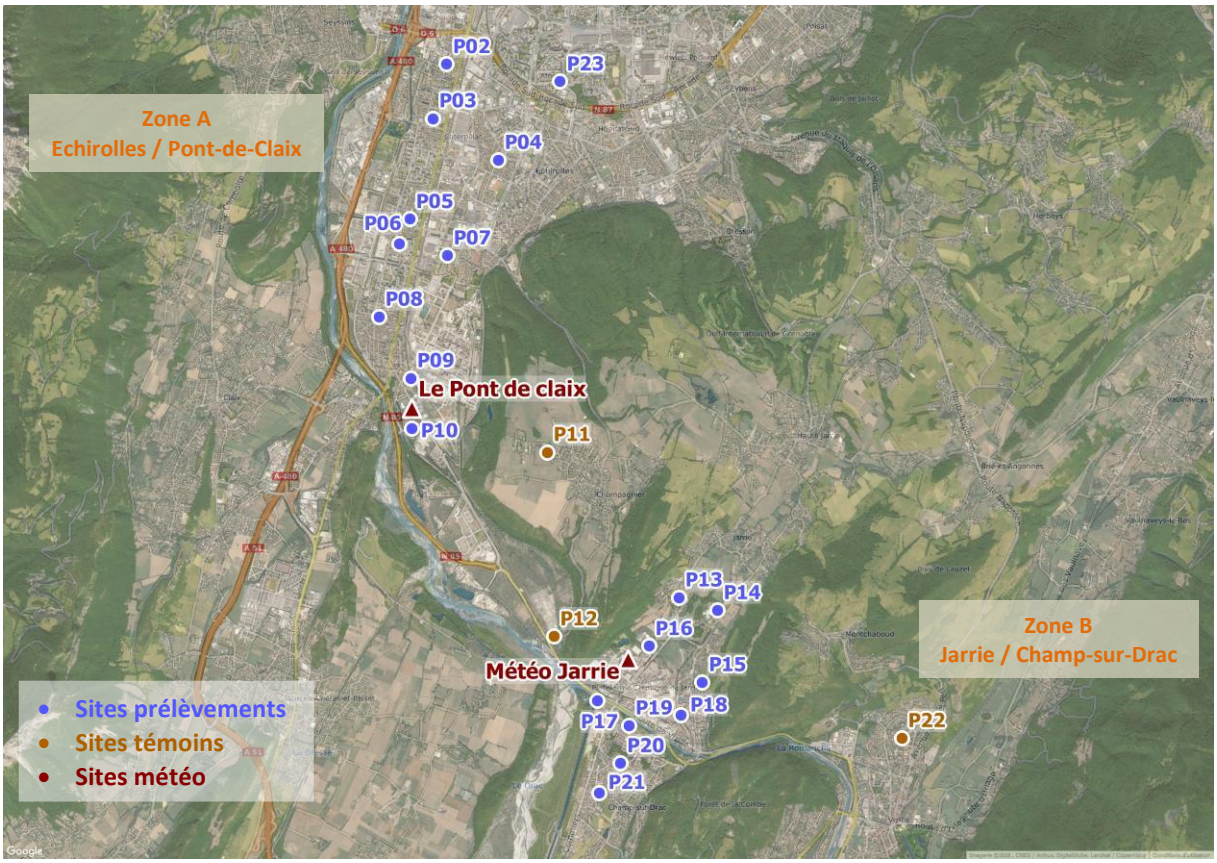


FIGURE 3 SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2016

10 points de prélèvements par tubes passifs ont été sélectionnés dans le périmètre **d'Echirolles et de Pont-de-Claix** (zone A) et **9 dans le périmètre de Jarrie et Champ-sur-Drac** (zone B). La répartition de ces sites a été faite de manière à avoir une continuité du suivi de l'influence potentielle des plateformes industrielles et chimiques en fonctions des vents dominants.

En complément de ces 19 sites de suivis, **3 sites témoins** ont également été recherchés dans des zones considérées comme suffisamment éloignées de toute influence notable pour servir de référence.

2.5. Composés ciblés et suivis en 2016

En 2016, seuls les composés organiques volatils ont été suivis par tubes passifs Radiello (BTX130), le même type de tubes passifs que ceux utilisés pendant les campagnes de 2015. Afin de permettre une continuité et une comparabilité avec les campagnes antérieures, dix composés faisaient déjà partie du suivi 2015 (dont 5 chlorés). Cinq composés supplémentaires, dont 3 chlorés, ont également été suivis pour, d'une part, poursuivre le suivi de certains composés présentant des niveaux atypiques comme par exemple le 1,1,2-trichloroéthane et, d'autre part, pour élargir le panel des espèces prises en compte (notamment des composés chlorés).

Tubes passifs (14j)	
10 COV communs avec 2015	**5 COV supplémentaires par rapport à 2015**
Benzène	1,2,4-Trimethylbenzène
EthylBenzène	Chlorobenzène
Naphtalène	1,1,2-Trichloroéthane
n-Pentane	1,4-Dichlorobenzène
Toluène	Bromochlorométhane
1,2-Dichloroéthane	
Dichlorométhane	
Tétrachloroéthène	
Trichloroéthène	
Trichlorométhane	

TABLEAU 4 LISTE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS SUIVIS EN 2016

2.6. Calendrier des campagnes de mesures en 2016

Pour chaque saison, il y a eu une campagne de 2x14jours, soit une représentativité annuelle de 30%.

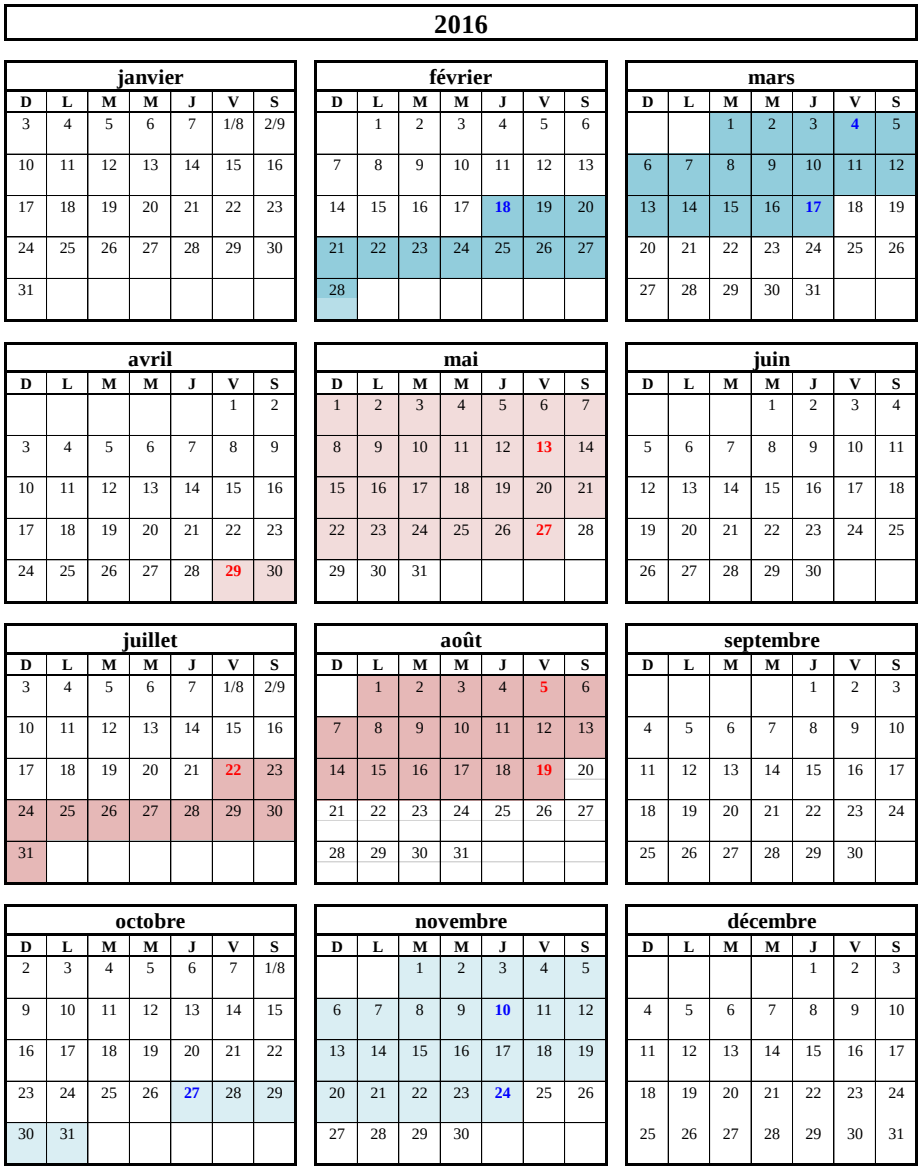


FIGURE 4 CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2016.

Saison	Campagne	Période	Début exposition	Fin exposition
Hiver	1	1-a	18/02/2016	04/03/2016
		1-b	04/03/2016	17/03/2016
Printemps	2	2-a	29/04/2016	13/05/2016
		2-b	13/05/2016	27/05/2016
Eté	3	3-a	22/07/2016	05/08/2016
		3-b	05/08/2016	19/08/2016
Automne	4	4-a	27/10/2016	10/11/2016
		4-b	10/11/2016	24/11/2016

TABLEAU 5 DETAIL DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2016

2.7. Localisation des sites en 2006-2007, 2015 et 2016

Dans le Sud Grenoblois, en fonction des années, la succession des études et la multiplication des sites et de leur dénomination rend parfois difficile une vision globale des similitudes et des différences qui peuvent exister entre les 3 périodes de mesures. La Figure 5 présente les positions et les dénominations successives des sites de mesures au court des trois études :

- Air et Santé 2006-2007 : en **vert** ;
- Etude de zone du Sud Grenoblois (EZSG) :
  - EZSG campagnes 2015 : en **rouge** (les laboratoires mobiles sont auréolés en jaune) ;
  - EZSG campagnes 2016 : en **bleu** (les sites témoins sont auréolés en jaune).

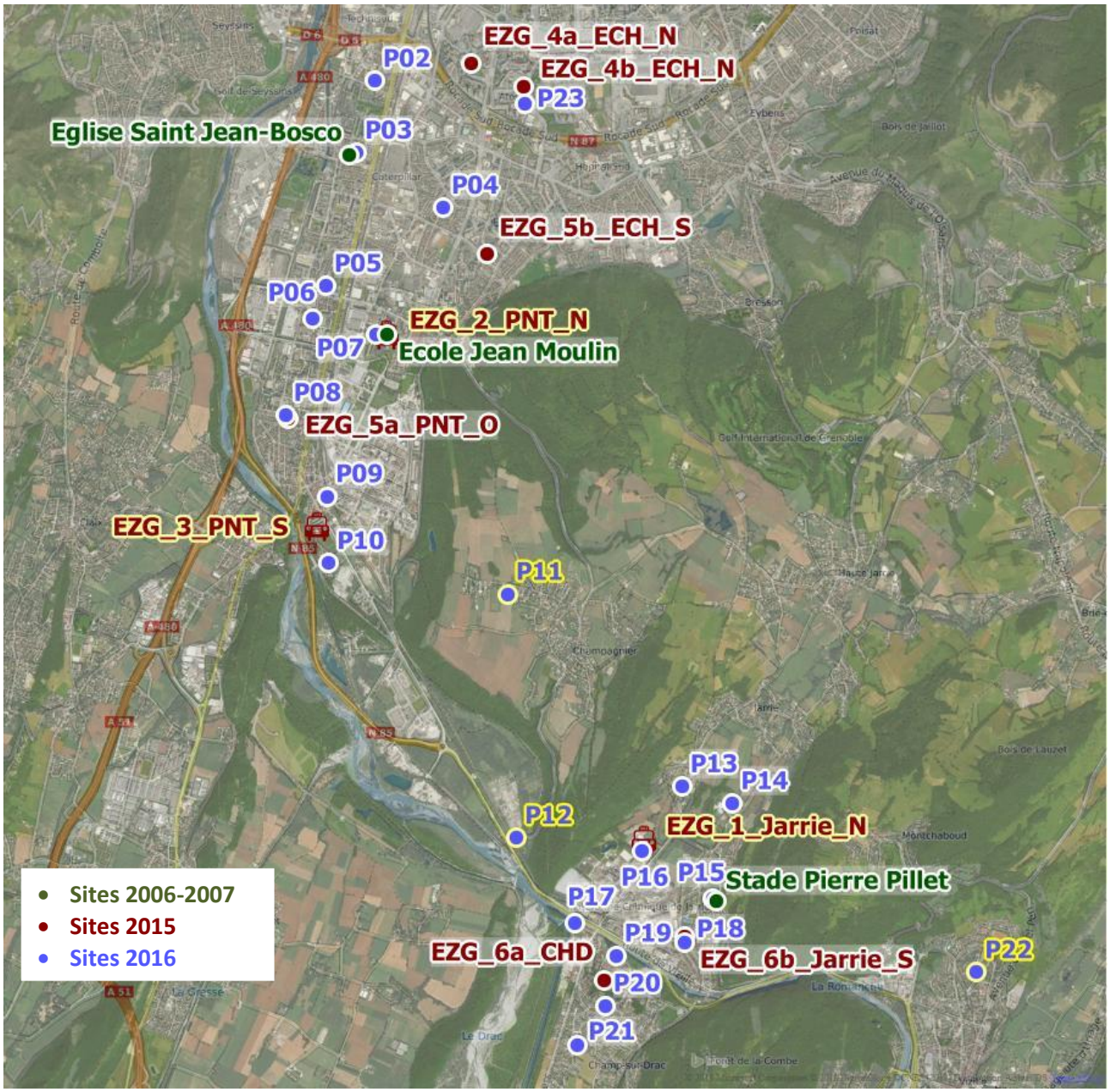


FIGURE 5 SYNTHESE DE LA POSITION DES SITES POUR LES TROIS ETUDES : AIR ET SANTE 2006-2007 ET ETUDE DE ZONE DU SUD GRENOBLOIS 2015 ET 2016

Le tableau ci-dessous présente les sites qui ont été investigués dans des secteurs relativement proches, avec des dénominations parfois multiples pour un même site, en fonction des 3 périodes de mesures.

Air et Santé 2006-2007	EZSG 2015	EZSG 2016	Distance	Carte
Eglise Saint Jean Bosco		P03	~110 m	
Ecole Jean Moulin	EZG_2_PNT_N	*P07*	Même site	
Ecole Jean Moulin	*EZG_2_PNT_N*	P07	~135 m	
Ecole Jean Moulin	EZG_2_PNT_N	P07	~135 m	
	EZG_5a_PNT_O	P08	~60 m	
	EZG_1_Jarrie_N	P16	~130 m	

Air et Santé 2006-2007	EZSG 2015	EZSG 2016	Distance	Carte
Stade Pierre Pillet		P15	~50 m	
	EZG_6b_Jarrie_S	P18	~70 m	

TABLEAU 6 DETAIL DE LA PROXIMITE DES SITES RAPPROCHES ENTRE LES TROIS ETUDES : AIR ET SANTE 2006-2007 ET ETUDE DE ZONE DU SUD GRENOBLOIS 2015 ET 2016.

3. Réglementation et valeurs repères

3.1. Rappels

Valeur Guide
Niveau minimum à partir duquel des effets sur la santé sont observés (valeur préconisée par les experts de la santé comme l'Organisation Mondiale de la Santé)

Objectif de Qualité ou Valeur Cible
Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire à long terme les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur Limite
Niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Ce niveau est à atteindre dans un délai donné, à ne pas dépasser

Seuils d'information et d'alerte
Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère 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 une information à la population doit être donnée (seuil d'information) ou bien même des mesures d'urgence doivent être prises (seuil d'alerte).

3.2. Réglementation en air ambiant

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote NO_2	**Moy. an** 40 µg/m³ **Moy. h** 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	**Moy. an** 40 µg/m³	**Moy. h** 200 µg/m³	**Moy. h** 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	
Oxydes d'azote NOx					**Moy. an** (équivalent NO2) : 30 µg/m³ (protection de la végétation).
Dioxyde de soufre SO_2	**Moy. J** 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. **Moy. h** 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	**Moy. an** 50 µg/m³	**Moy. h** 300 µg/m³	**Moy. h sur 3 heures consécutives** 500 µg/m³	**Moy. an et hivernale** (pour la protection de la végétation) 20 µg/m³
Plomb Pb	**Moy. an** 0,5 µg/m³	**Moy. an** 0,25 µg/m³			
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres PM10	**Moy. an** 40 µg/m³ **Moy. J** 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	**Moy. an** 30 µg/m³	**Moy. J** 50 µg/m³	**Moy. J** 80 µg/m³.	
Monoxyde de carbone CO	**Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures** : 10 000 µg/m³.				
Benzène C_6H_6	**Moy. an** 5 µg/m³.	**Moy. an** 2 µg/m³.			

Polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone O_3		**Seuil de protection de la santé**, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile. **Seuil de protection de la végétation**, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h	**Moy. h** 180 µg/m³.	**Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population (moy. h) :** 240 µg/m³ sur 1 heure **Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence (moy. h) :** 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 3e seuil : 360 µg/m³	**Seuil de protection de la santé** : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010. **Seuil de protection de la végétation** : AOT 40[1] de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011[2], qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition qui doit être respectée depuis 2015
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres PM2.5	**Moy. an** 25 µg/m³	**Moy. an** 10 µg/m³	**Moy. An** 20 µg/m³	Concentration initiale	Objectif de réduction	20 µg/m³ pour l'IEM 2015[3].
				<= à 8,5 µg/m³	0%	
				>8,5 et <13 µg/m³	10%	
				>=13 et <18 µg/m³	15%	
				>=18 et <22 µg/m³	20%	
				>= à 22 µg/m³	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

Polluants	Valeurs cibles[4] qui devaient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m³
Cadmium	5 ng/m³
Nickel	20 ng/m³
Benzo(a)pyrène	1 ng/m³

TABLEAU 7 VALEURS REGLEMENTAIRES POUR LES 13 POLLUANTS REGLEMENTES EN AIR AMBIANT[5].

[1] AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³)

[2] IEM 2011 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2009, 2010 et 2011.

[3] IEM 2015 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2013, 2014 et 2015.

[4] Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM_{10}.

[5] Ces éléments sont accessibles sur le site Internet d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes : https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/normes-nationales

3.3. Valeurs repères pour les autres composés

Pour les autres polluants (COV, métaux lourds, …), même si nombre de composés ont une toxicité reconnue pour la santé, il n'existe que très peu de valeurs réglementaires en air ambiant. Pour certains, comme le benzène, le B(a)P ou quelques métaux lourds, il existe des seuils réglementaires à respecter en moyenne annuelle. Pour d'autres, il existe des valeurs guides préconisées par des organismes de santé publique comme l'OMS[1] ou l'ANSES[2].
Le tableau suivant présente les valeurs recensées pour 14 polluants :

			Valeurs de références			
			Long terme	Moyen et court terme		
Unité	Famille	Polluant	1 an	7j	24h	2h
µg.m^{-3}	COV	Benzène	5 - 2			
		1,3-Butadiène	2,25			
		Dichlorométhane		450	3000	
		1,2-Dichloroéthane			700	
		Tétrachloroéthylène	250			
		Toluène		260		
	Aldéhydes	Formaldéhyde	10			50
ng.m^{-3}	Métaux Lourds	Arsenic	6			
		Cadmium	5			
		Nickel	20			
		Plomb	500 - 250			
		Manganèse	150			
		Vanadium			1000	
	HAP	Benzo(a)pyrène	1			

Légende

5	Valeur limite
6	Valeur cible
2	Objectif de qualité de l'air
450	Valeur guide (OMS)
10	Valeur guide air intérieur (AFFSET)

[1] Organisation Mondiale de la Santé
[2] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Le **1,3-butadiène** ne fait l'objet d'aucune valeur réglementaire en France. En revanche, le **Royaume-Uni** a adopté en 2007 un **objectif de qualité de 2,25 µg.m^{-3}** à respecter en moyenne annuelle. Il existe aussi pour ce composé des valeurs toxicologiques de référence (cf. paragraphe 9.5 « Impact sanitaire et toxicologique »).

Le tableau ci-après recense quelques valeurs de concentrations mesurées dans d'autres pays, trouvés dans la littérature.[1]

Pays	Teneur (µg/m^3)	Description	Source
USA	0,22	Moyenne de l'étude effectuée de 1970 à1987 en milieu rural (2 points de prélèvement).	*ATSDR (1997)*
	0,71	Médiane de l'étude effectuée de 1970 à1987 en milieu suburbain.	
Europe	1,5	Moyenne autour des routes britanniques.	*HSE (1998)*
Canada	0,3	Moyenne globale sur l'ensemble des mesures entre 1989 et 1996 tous milieux confondus.	*Environnement Canada (1999)*

TABLEAU 8 CONCENTRATION EN 1,3-BUTADIENE EN MILIEU RURAL ET URBAIN

De même, **les métaux lourds dans les retombées atmosphériques** ne font pas l'objet d'une réglementation française ou européenne. En revanche, il existe des valeurs limites en Allemagne (norme TA Luft 2002) et en Suisse :

Valeurs repères – Retombées atmosphériques totales Réglementation allemande et suisse (Moyenne annuelle : ng/m^2/jour)	
Arsenic	4 000
Cadmium	2 000
Mercure	1 000
Nickel	15 000
Plomb	100 000
Thallium	2 000
Zinc	400 000

TABLEAU 9 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE

[1] *Tableau issu d'une publication en 2000 (p 35) : Evaluation du risque sanitaire lié à une installation industrielle type émettrice de 1,3-butadiène – Cécile Allard Mémoire de Fin d'étude de l'Ecole Nationale de Santé Publique.* http://www.bdsp.ehesp.fr/Fulltext/220089

4. Résultats NO_2 et PM10

Avertissement : Les résultats détaillés sont disponibles dans l'Annexe 1.

4.1. Contexte global

Dans le périmètre de l'agglomération grenobloise, les niveaux de dioxyde d'azote et de particules en suspension restent régulièrement préoccupants.
Des dépassements récurrents des seuils réglementaires (valeurs limites) sont constatés :

- 35 jours de dépassement autorisés par an pour les PM10 ;
- 40 µg/m^3 en moyenne annuelle à ne pas dépasser pour les PM10 ;
- 40 µg/m^3 en moyenne annuelle à ne pas dépasser pour le NO_2.

Comme c'est fréquemment le cas dans les grandes agglomérations, la situation en proximité routière est généralement plus préoccupante qu'en fond urbain ou périurbain.

Concernant le NO_2 (Figure 6), près de **9 000 habitants** (en 2015) **et 1 500** (en 2016) de l'agglomération ont été **exposés à des dépassements du seuil réglementaire**. Le centre-ville et les bordures de grandes voiries sont majoritairement touchés, en lien avec les émissions du transport routier qui reste la source d'émission majeure de dioxyde d'azote.

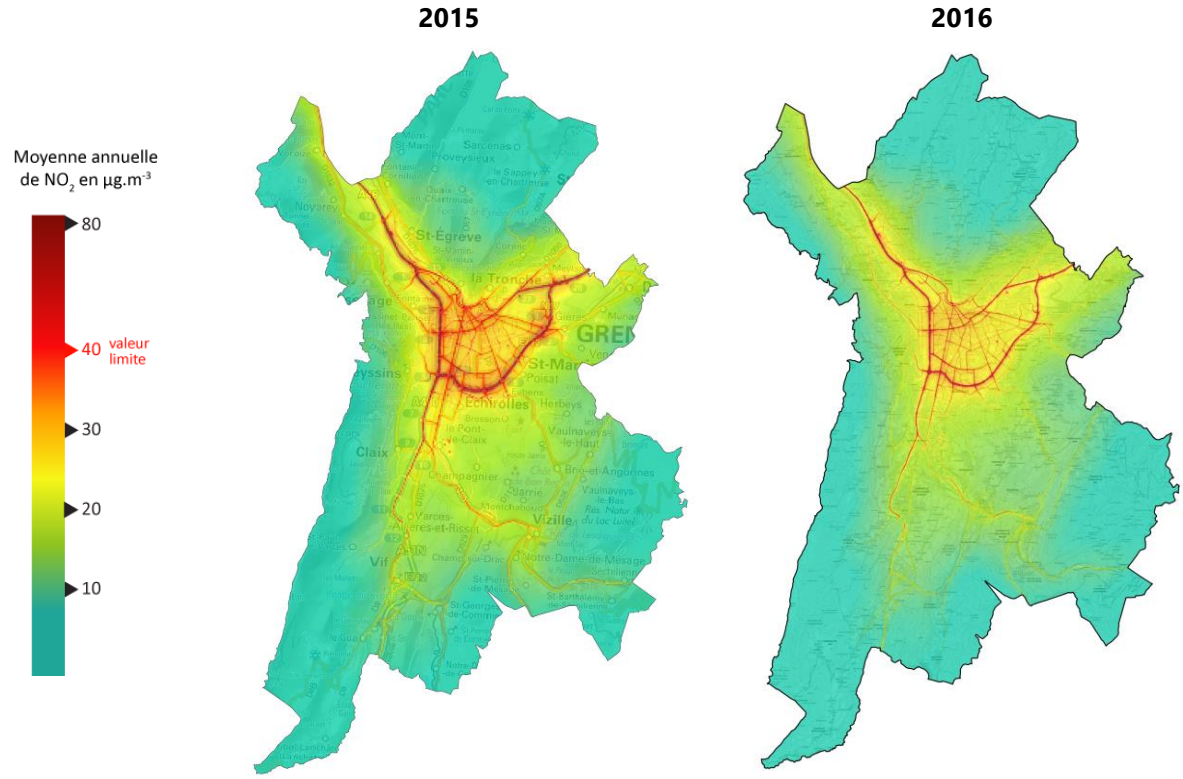


FIGURE 6 NO_2 : MOYENNE ANNUELLE DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016.

Concernant les PM10 (Figure 7 et Figure 8), jusqu'en 2014, une part des habitants de l'agglomération grenobloise était exposée à des dépassements du seuil réglementaire. Les fonds de vallée, le centre-ville et les bordures de grandes voiries étaient majoritairement touchés. A partir de 2015, dans la Métropole Grenobloise, moins de 100 habitants (pour 2015 et 2016) ont été exposés à plus de 35 dépassements de la moyenne journalière de 50 µg/m^3, et aucun à une moyenne annuelle journalière supérieure à 40 µg/m^3. Toutefois, plus de 390 000 habitants (en 2015) et plus de 226 000 (en 2016) ont été soumis à des dépassements de la valeur de référence OMS fixée à 20 µg/m^3 en moyenne annuelle journalière.

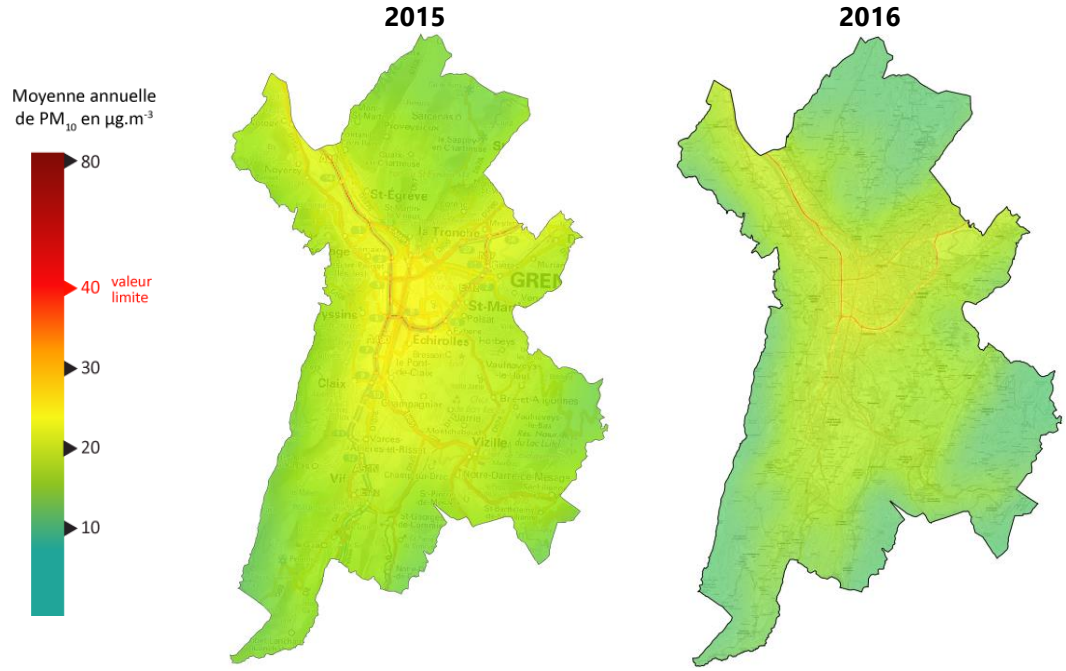


FIGURE 7 PM10 : MOYENNE ANNUELLE DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016.

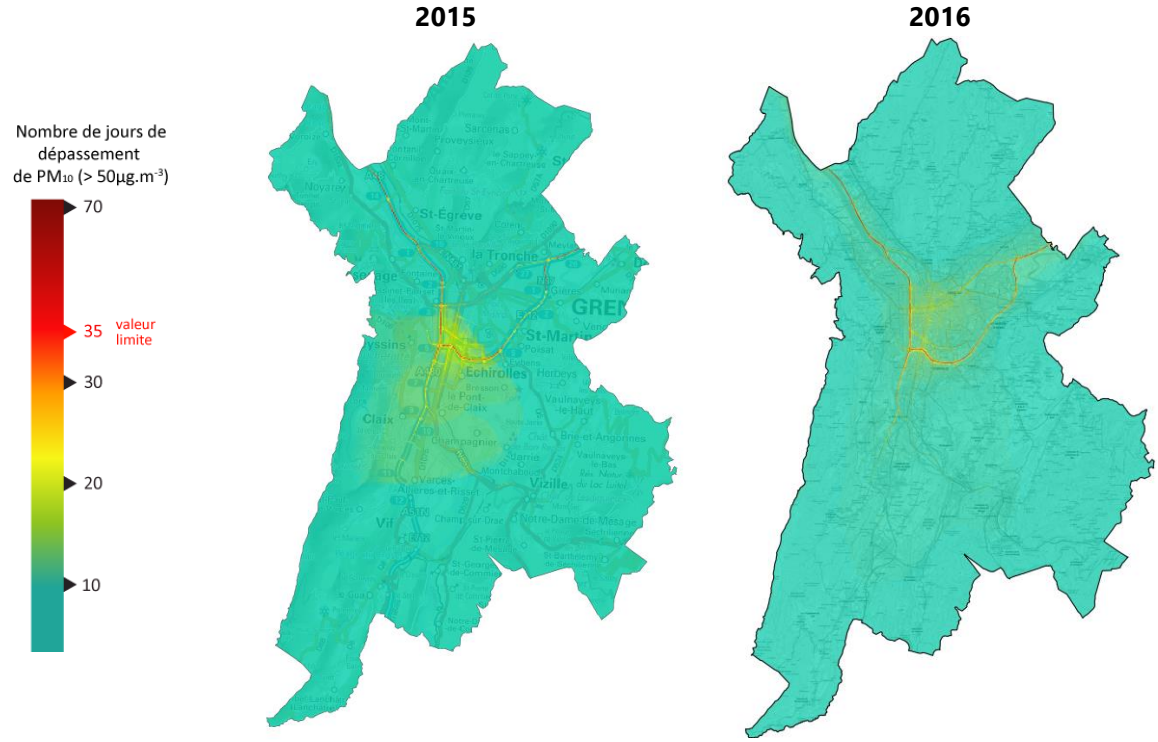


FIGURE 8 PM10 : NOMBRE DE JOURS > 50 µG/M^3 DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016.

4.2. En résumé

Dioxyde d'azote - NO_2

Comparativement aux sites fixes d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes implantés dans le périmètre de l'agglomération grenobloise, les moyennes des sites études sont proches de celles des sites de référence périurbain Champ-sur-Drac et urbain Grenoble les Frênes et très en-dessous du site de référence de proximité automobile (le Rondeau).

A noter que sur l'ensemble des sites de l'étude, le site EZG_3_PNT_S (Les 2 ponts) présente les niveaux de dioxyde d'azote les plus élevés, probablement liés à une légère influence de l'A480.

Particules - PM10

Comme pour le NO_2, les sites études sont tous équivalents ou légèrement inférieurs à des sites de fonds urbains et largement inférieurs au site trafic. Le site EZG_3_PNT_S reste celui qui présente les niveaux les plus élevés.

Bilan

Sur la zone investiguée, relativement aux polluants « classiques » préconisés dans la Phase 1 de l'étude de zone, la problématique retrouvée se rapproche de ce qui peut être rencontré en milieu de fond urbain.

5. Résultats Aldéhydes

Avertissement : ne seront abordées dans ce chapitre que les conclusions déterminantes liées à l'exploitation des campagnes réalisées en 2015. Les résultats détaillés sont disponibles dans l'Annexe 1 « Résultats détaillés 2015 ».

5.1. Résultats des mesures

Les niveaux relevés pendant les campagnes de mesures (Figure 9) ne présentent pas des valeurs significatives, les valeurs moyennes et maximales sont proches. Les écarts entre sites sont faibles, ce qui laisse penser que les concentrations d'aldéhydes sont homogènes sur la zone et qu'il n'y a pas d'émetteur significatif sur le périmètre investigué. Sur les 9 aldéhydes suivis, 4 ont systématiquement des valeurs inférieures à la limite de quantification (le benzaldéhyde, l'isovaléraldéhyde, le valéraldéhyde et l'acroléine).

A titre de comparaison, les concentrations enregistrées dans le Sud Grenoblois sont inférieures à celles relevées en 2015 sur les sites urbains de Grenoble les Frênes et de Lyon Centre (Figure 10). L'amplitude des valeurs est également plus importante sur les 2 sites urbains.

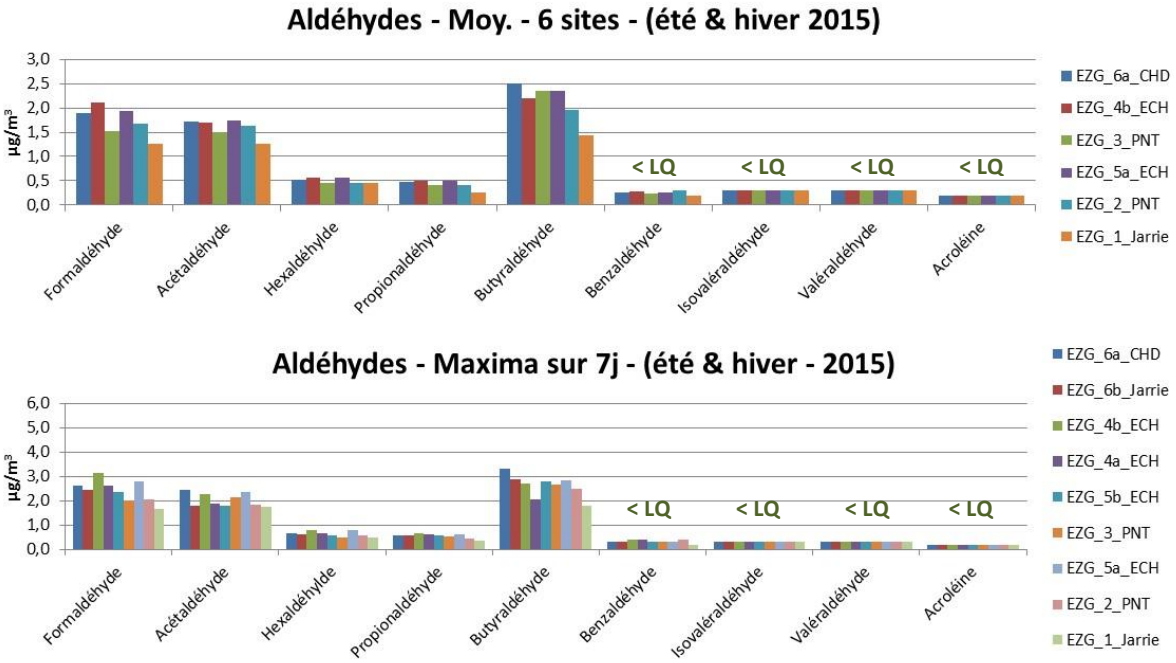


FIGURE 9 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS D'ALDEHYDES SUR LES SITES DE MESURES EN 2015

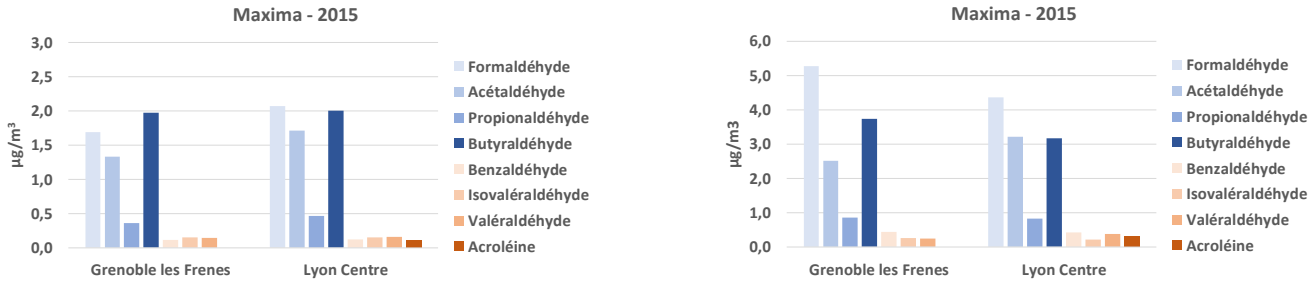


FIGURE 10 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS D'ALDEHYDES SUR LES SITES FIXES URBAINS GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE POUR L'ANNEE 2015.

5.2. En résumé

Dans le sud Grenoblois, les niveaux observés pour les 9 aldéhydes suivis en 2015 ne dépassent aucune valeur de référence. Les niveaux entre sites sont proches et l'amplitude des concentrations reste faible. Les concentrations du Sud Grenoblois sont légèrement inférieures à celles des 2 sites urbains de référence auxquelles elles ont été comparées. Les aldéhydes ne semblent pas relever d'une problématique spécifique dans le Sud Grenoblois.
Ce constat est proche de celui qui a été dressé sur la zone de Roussillon en 2014.

Le suivi de ces composés n'a donc pas été reconduit lors de la 2ème campagne de mesure en 2016.

6. Résultats Dioxines

Depuis 2006, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes pilote un programme de surveillance des dioxines et des métaux lourds, en partenariat avec des établissements industriels ainsi qu'avec la DREAL[13] et l'ARS[14].
Ainsi, pour ces deux familles de polluants, en plus des mesures qui ont été réalisées dans le cadre de la présente étude, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes dispose d'un **historique important de données** dans le Sud Grenoblois.

Pour rappel, les dioxines ne sont pas réglementées en France, cependant, sur la base d'un historique représentatif de mesures de l'observatoire dioxines et métaux lourds, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes a mis en place des valeurs repères afin de mettre en évidence l'influence probable d'une source locale de pollution.

Mesure	Valeur repère	Unité	Période de référence
Air ambiant	0,1	pg ITEQ/m³	Une semaine
	0,04		Une année
Retombées atmosphériques totales	40	pg ITEQ/m²/jour	Deux mois
	10		Une année

TABLEAU 10 VALEURS REPERES CONCERNANT LES DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES

Plus d'informations sur le Programme de Surveillance des Dioxines et des Métaux Lourds sont disponibles dans le rapport dédié au bilan de la surveillance 2015 et 2016, consultable sur le site Internet d'Atmo-Auvergne-Rhône-Alpes[15].
Notamment, dans les annexes, sont détaillés les composés suivis, les aspects réglementaires ou bien encore la méthodologie mise en œuvre dans le cadre de cet observatoire.

[13] Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
[14] Agence Régionale de Santé
[15] https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/publications/programme-de-surveillance-des-dioxines-furanes-metaux-lourds-en-2015-et-2016

6.1. Sites de mesures

Dans le bassin grenoblois, des mesures de dioxines sont réalisées pour :

- Les retombées atmosphériques : depuis 2007, chaque année, avec progressivement de plus en plus de sites instrumentés ;
- L'air ambiant : en 2007 à la Tronche uniquement, en 2008 à Pont-de-Claix, et depuis 2009, tous les deux ans à la Tronche, Pont-de-Claix et Jarrie.

La Figure 11 présente les sites dont les données sont évoquées ci-après.

A noter :

- ✓ *Le laboratoire mobile **EZG_2_PNT_N** ou **école Jean Moulin** correspond :*
  - *Au site **DIOX_ML_025** pour les mesures en air ambiant ;*
  - *Approximativement à l'emplacement du site **DIOX_ML_070** pour les meures dans les retombées atmosphériques (environ 135 mètres).*

- ✓ *Le laboratoire mobile **EZG_1_Jarrie_N** correspond :*
  - *Au site **DIOX_ML_059** pour les mesures en air ambiant ;*
  - *Approximativement à l'emplacement du site **DIOX_ML_029** pour les meures dans les retombées atmosphériques (environ 45 mètres).*

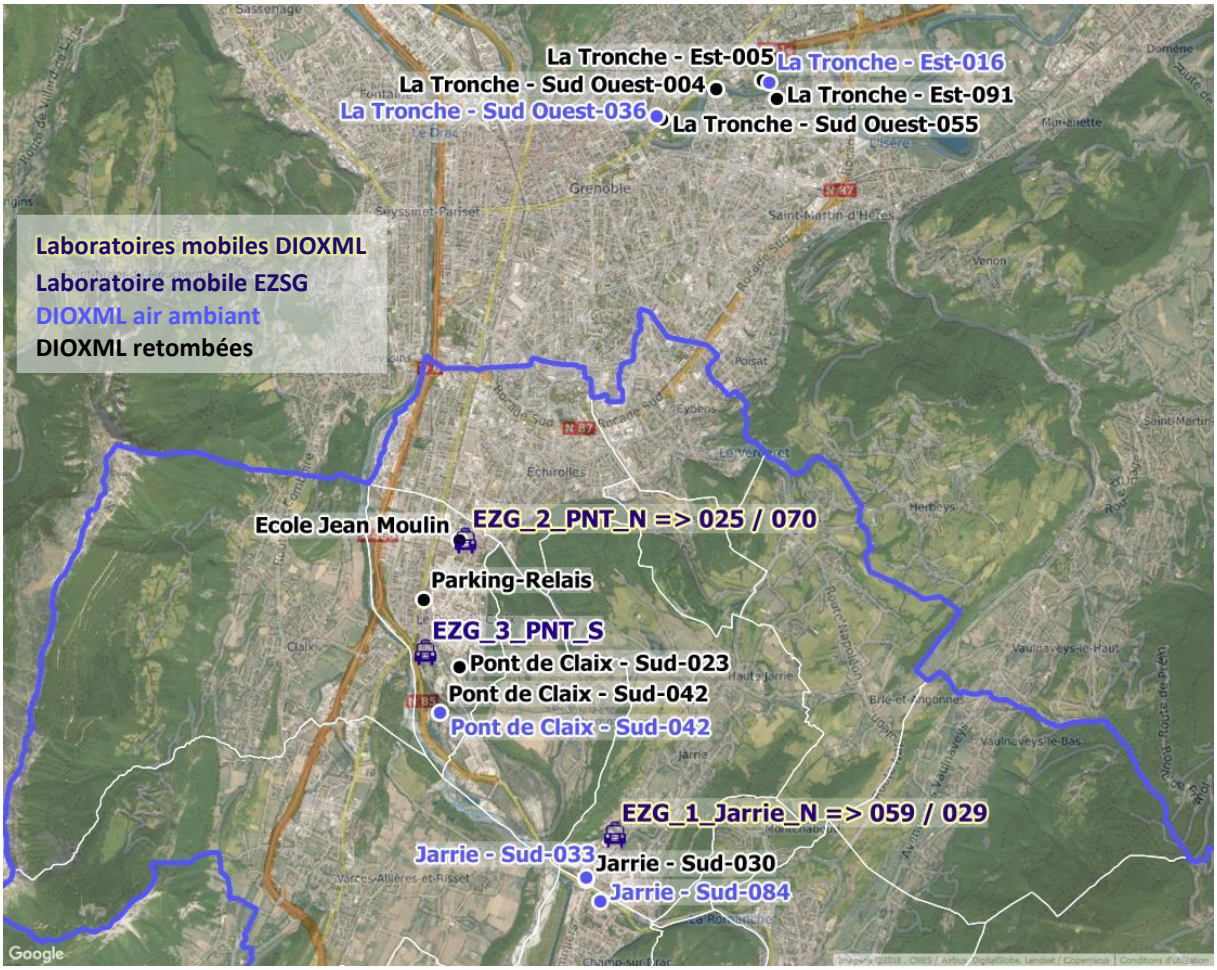


FIGURE 11 SITES DE MESURES DE L'ETUDE DE ZONE SUD GRENOBLOIS ET SITES DU PROGRAMME DIOXINES ET METAUX LOURDS SUR LE MEME PERIMETRE.

NB : Dans les graphiques qui suivent, les mesures qui ont été réalisées sur les mêmes emplacements que ceux de l'Etude de Zone, mais pour d'autres années de surveillance, gardent les mêmes dénominations que celles données dans le cadre de l'EZSG avec en suffixe le numéro de site DIOX_ML.

6.2. Dioxines en air ambiant

Seules les campagnes de mesures de dioxines en air ambiant réalisées sur le site EZG_3_PNT_S ont été spécifiquement planifiées dans le cadre de l'étude de Zone du Sud Grenoblois. Les autres résultats en air ambiant sont issus de l'exploitation des données de l'Observatoire Régional des Dioxines et Métaux Lourds piloté par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Dans un premier temps, les résultats de mesures de dioxines en air ambiant sont présentés sur les années et le périmètre couverts par l'Etude de zone du Sud Grenoblois afin de faire apparaitre les spécificités de cette famille de polluants sur la zone et les périodes ciblées par la présente étude.
Dans un second temps, l'analyse est étendue à l'ensemble du pourtour du bassin grenoblois, en exploitant l'intégralité de l'historique de mesures, afin d'avoir une vision plus globale de la problématique des dioxines sur ce territoire.

A noter que le site « EZG_2_PNT_N-025 » est localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix.

6.2.1. Zone du Sud Grenoblois

Pour les années 2015 et 2016, intégrant les campagnes successives de mesures de l'Etude de Zone du Sud Grenoblois, il y a eu des mesures de dioxines en air ambiant uniquement en 2015 (dans ce périmètre, les mesures précédentes ont été faites en 2013 et les suivantes en 2017).
En 2015, Il y a eu en air ambiant :

- **3 dépassements de la valeur repère hebdomadaire** (0,1 pg ITEQ/m³) sur le site EZG_2_PNT_N-025[16] qui correspond à l'emplacement de l'Ecole Jean Moulin **;**
- **1 dépassement de la valeur repère annuelle** (0,04 pg ITEQ/m³) toujours sur le même site EZG_2_PNT_N-025[16]**.**

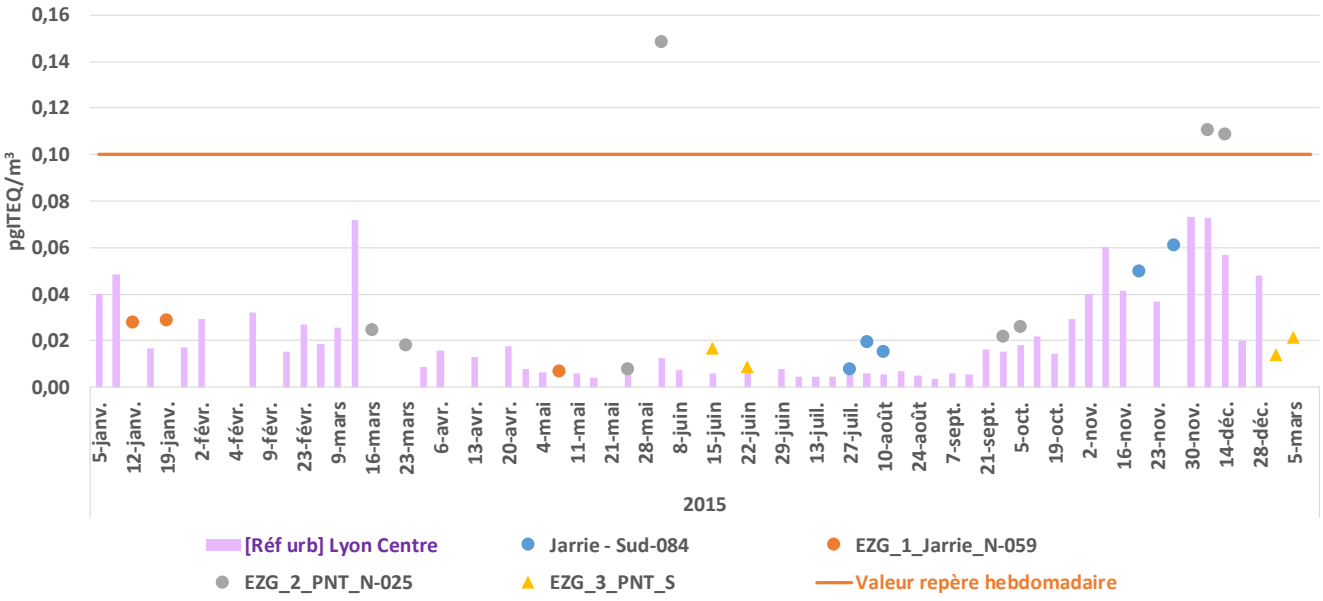
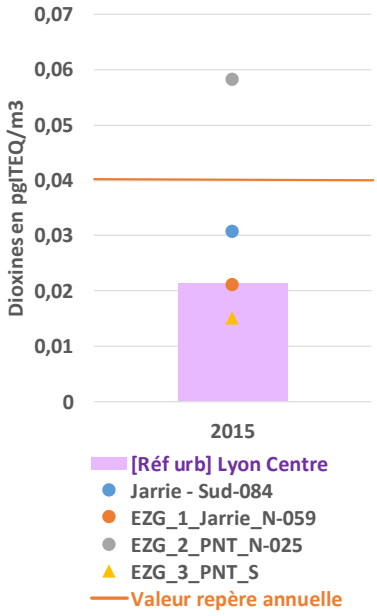


FIGURE 12 CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015.

[16] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

Valeur repère : 0,1 (pg ITEQ/m3)					
Année	Date	Site	Variable	Unité	Moy
2015	14/12/15	EZG_2_PNT_N-025[17]	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	0,11
2015	07/12/15	EZG_2_PNT_N-025[17]	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	0,11
2015	01/06/15	EZG_2_PNT_N-025[17]	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	0,15

TABLEAU 11 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE SUR UNE SEMAINE DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015



Valeur repère : 0,04 (pg ITEQ/m3)				
Année	Site	Variable	Unité	Moy
2015	EZG_2_PNT_N-025[17]	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	0,06

FIGURE 13 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ET DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DES DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015.

6.2.2. Bassin Grenoblois

Dans le Sud Grenoblois, les mesures en air ambiant ont débuté en 2008 à Pont-de-Claix. Depuis 2009, elles sont réalisées tous les deux ans sur les communes de Pont-de-Claix et de Jarrie (cf. Figure 14 et Figure 15). **Sur cette zone, des dépassements réguliers des valeurs repères sont enregistrés** aussi bien pour un prélèvement isolé (cf. Figure 14 et Tableau 12) que pour la moyenne de l'ensemble des 8 campagnes conduites sur une année (cf. Figure 15 et Tableau 13).

Un peu plus au Nord sur la commune de la Tronche, des dépassements récurrents des valeurs repères hebdomadaire et annuelle sont également constatées. Ce secteur connait fréquemment les valeurs les plus élevées de l'ensemble des environnements industriels suivis au niveau régional dans le cadre du programme dioxines et métaux lourds. **A noter : la valeur maximale de l'historique complet incluant tous les sites de mesures en air ambiant du programme dioxines et métaux lourds au niveau régional a été enregistrée en avril 2013 sur le site « La Tronche - Est-016 » : 0.64 pg ITEQ/m³. La troisième valeur la plus élevée a été enregistrée en mai 2008 sur le site EZG_2_PNT_N-025 (Pont-de-Claix) : 0,34 pg ITEQ/m³.** Pour information, la deuxième valeur a été enregistrée en janvier 2014 dans le bassin lyonnais sur le site Saint Fons-Nord-050 : 0.36 pg ITEQ/m³**.**

Entre 2008 et 2017, il y a eu en air ambiant :

- 17 dépassements de la valeur repère hebdomadaire (0,1 pg ITEQ/m³) ;
- 13 dépassements de la valeur repère annuelle (0,04 pg ITEQ/m³)**.**

[17] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

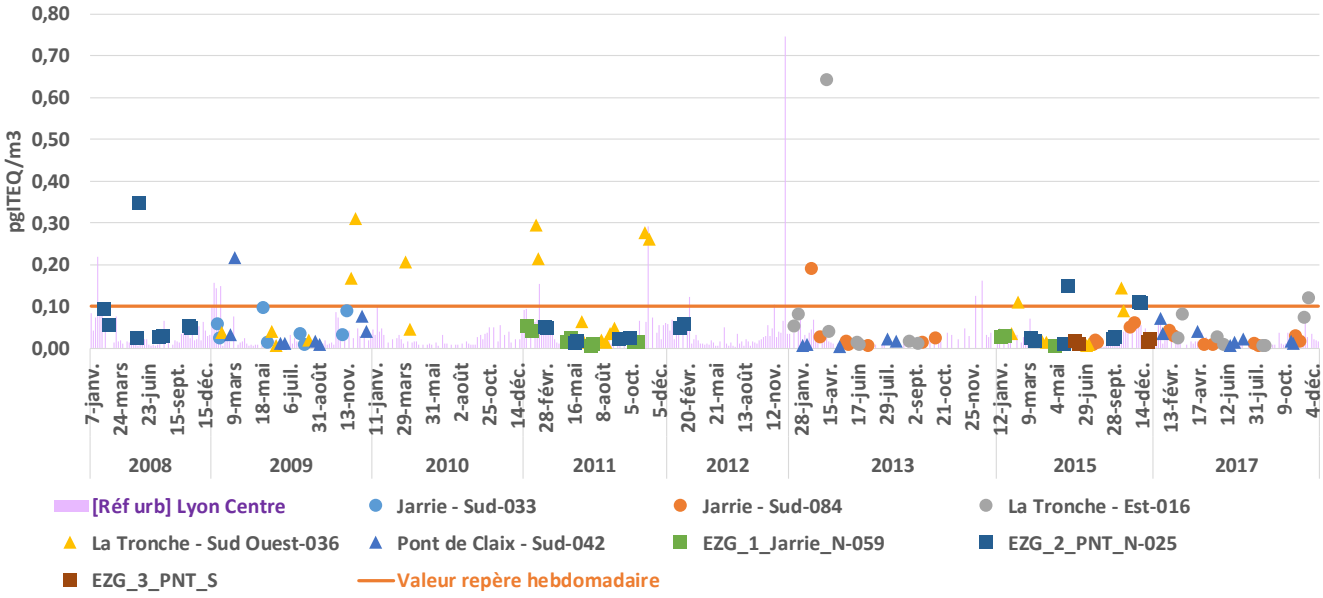


FIGURE 14 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LE BASSIN GRENOBLOIS.

Valeur repère : 0,1 (pg ITEQ/m3)					
Année	**Date**	**Site**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2017	27/11/17	**La Tronche - Est-016**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,12**
2015	**14/12/15**	**EZG_2_PNT_N-025[18]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,11**
2015	**07/12/15**	**EZG_2_PNT_N-025[18]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,11**
2015	**01/06/15**	**EZG_2_PNT_N-025[16]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,15**
2015	09/02/15	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,11**
2015	26/10/15	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,14**
2013	25/02/13	**Jarrie - Sud-084**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,19**
2013	08/04/13	**La Tronche - Est-016**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,64**
2011	31/01/11	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,29**
2011	07/02/11	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,21**
2011	07/11/11	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,28**
2011	14/11/11	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,26**
2010	31/03/10	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,21**
2009	13/03/09	**Pont de Claix - Sud-042**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,22**
2009	20/11/09	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,17**
2009	27/11/09	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,31**
2008	**26/05/08**	**EZG_2_PNT_N-025[18]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,35**

TABLEAU 12 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE SUR UNE SEMAINE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2007

[18] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

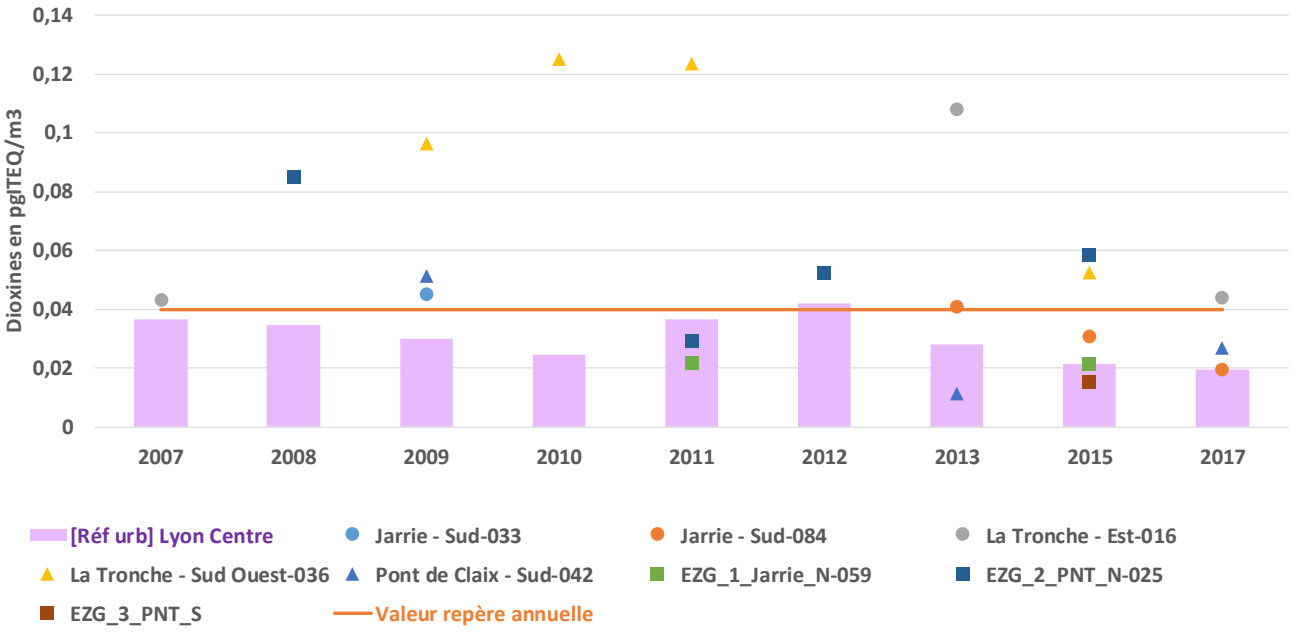


FIGURE 15 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008

Valeur repère : 0,04 (pg ITEQ/m3)				
Année	**Site SG**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2017	**La Tronche - Est-016**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,04**
2015	**EZG_2_PNT_N-025[19]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,06**
2015	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,05**
2013	**Jarrie - Sud-084**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,04**
2013	**La Tronche - Est-016**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,11**
2012	**EZG_2_PNT_N-025[19]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,05**
2011	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,12**
2010	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,13**
2009	**Jarrie - Sud-033**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,05**
2009	**La Tronche - Sud Ouest-036**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,10**
2009	**Pont de Claix - Sud-042**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,05**
2008	**EZG_2_PNT_N-025[19]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m3**	**0,09**
2007	**La Tronche - Est-016**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m3	**0,04**

TABLEAU 13 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2007

[19] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

6.3. Dioxines dans les retombées atmosphériques

Il n'y a pas eu de mesures de dioxines dans les retombées atmosphériques spécifiquement planifiées dans le cadre de l'étude de Zone du Sud Grenoblois. Les résultats qui suivent s'appuient exclusivement sur l'exploitation des données de l'Observatoire Régional des Dioxines et Métaux Lourds piloté par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

A l'image de ce qui a été fait pour les mesures en air ambiant, pour les retombées atmosphériques, les résultats des prélèvements sont présentés :

- Dans un premier temps sur les années et le périmètre couverts par l'Etude de Zone du Sud Grenoblois afin de faire apparaitre les spécificités de cette famille de polluants sur la zone et les périodes ciblées par la présente étude ;
- Dans un second temps, l'analyse est élargie à l'ensemble du bassin grenoblois, en exploitant l'intégralité de l'historique de mesures, afin d'avoir une vision plus globale de la problématique dioxines sur ce territoire.

A noter que dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix, des prélèvements dans les retombées atmosphériques ont été réalisés :

- ***Chaque année depuis 2008 dans le cadre de l'Observatoire des Dioxines et Métaux Lourds, sous la forme de 2 campagnes de 2 mois (une en hiver l'autre en été). Dans les graphiques et les tableaux qui suivent les sites concernés sont dénommés :***
  - ***« EZG_2_PNT_N-025 » en 2008 et 2009*** *(même emplacement que pour les mesures en air ambiant)* ***;***
  - ***« EZG_2_PNT_N-070 » depuis 2010*** *(y compris en 2015 et 2016).*
- ***Dans le cadre d'une étude de façon continue en 2016 et 2017, sous la forme de 12 prélèvements d'un mois. Le site en question est dénommé « Ecole Jean Moulin » dans les graphiques et tableaux qui suivent.***

6.3.1. Zone du Sud Grenoblois

En 2015 et 2016, les niveaux enregistrés dans le Sud Grenoblois sont plus élevés que ceux relevés à la station de référence urbaine Lyon Centre.
En 2016, quatre prélèvements se distinguent par leur valeur élevée sur les sites « EZG_2_PNT-070 » (Ecole Jean Moulin) et sur le site « Pont de Claix-Sud-042 », respectivement au nord et au sud de la plateforme chimique.
Pour ces deux sites, dans les retombées atmosphériques, il y a eu :

- **1 dépassement de la valeur repère bimestrielle** (40 pg ITEQ/m^2/jour)**, sur le site** « EZG_2_PNT-070 » (cf. Figure 16 et Tableau 14) **;**
- **2 dépassements de la valeur repère annuelle** (10 pg ITEQ/m^2/jour)**, dont 1 pouvant être considéré comme notable dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin** (cf. Figure 17)**.**

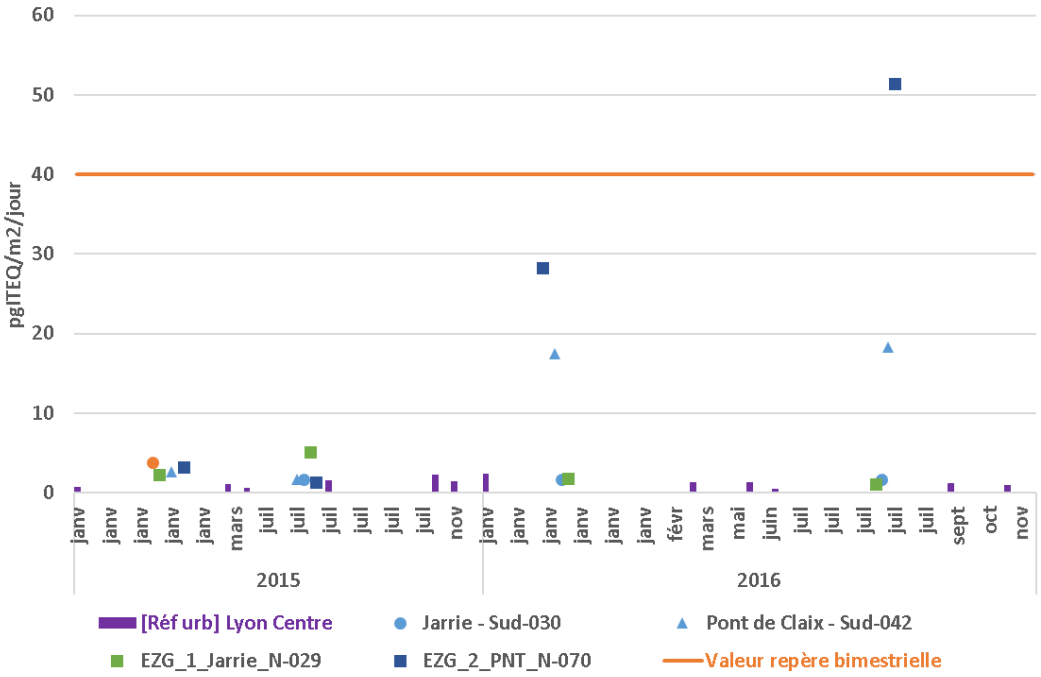
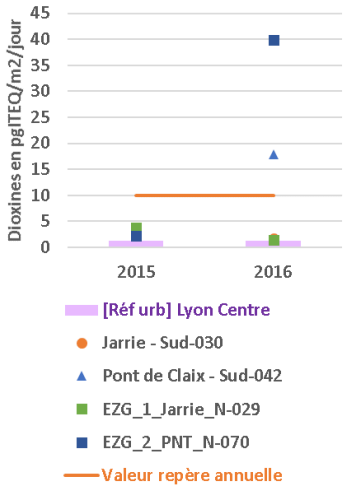


FIGURE 16 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS.

Valeur repère : 40 (pg ITEQ/m2/jour)					
Année	**Date**	**Site SG**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2016	**07/07/16**	**EZG_2_PNT_N-070[20]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m2/jour**	**51,39**

TABLEAU 14 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE BIMESTRIELLE DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015 ET 2016.



Valeur repère : 10 (pg ITEQ/m2/jour)				
Année	**Site SG**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2016	**EZG_2_PNT_N-070[20]**	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m2/jour**	**39,85**
2016	**Pont de Claix - Sud-042**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**17,87**

FIGURE 17 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ET DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DES DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015 ET 2016.

[20] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

6.3.2. Bassin Grenoblois

Dans le bassin grenoblois, les dépassements dans les retombées atmosphériques sont moins fréquents qu'en air ambiant. En revanche, lorsqu'ils se produisent, **les niveaux atteints sur la zone peuvent être parfois relativement élevés**. La majorité des dépassements se sont produits en 2016 et 2017.
Au niveau régional,

- la valeur maximale de tout l'historique de tous les sites de mesures du programme dioxines et métaux lourds a été enregistrée en 2008 sur le site « Pont-de-Claix-Sud-023 » :
  531 pg ITEQ/m^2/jour lors de la campagne d'été, période de l'année la plus favorable à la dispersion de la pollution.
- Le second prélèvement le plus important de l'historique complet a été enregistré sur le site « Parking-Relais » en mars 2016, à proximité de la plateforme chimique de Pont-de-Claix :
  326 pg ITEQ/m^2/jour.

Sur le bassin grenoblois, entre 2008 et 2017, dans les retombées atmosphériques, il y a eu :

- **13 dépassements de la valeur repère bimestrielle** (40 pg ITEQ/m^2/jour)**, dont 10 en 2016** (cf. Figure 18 et Tableau 15)**.** Sur ces 13 dépassements, quatre peuvent être considérés comme notables.
- **9 dépassements de la valeur repère annuelle** (10 pg ITEQ/m^2/jour)**, dont 4 en 2016** (cf. Figure 19 et Tableau 16). Sur ces 9 dépassements, trois peuvent être considérés comme notables.

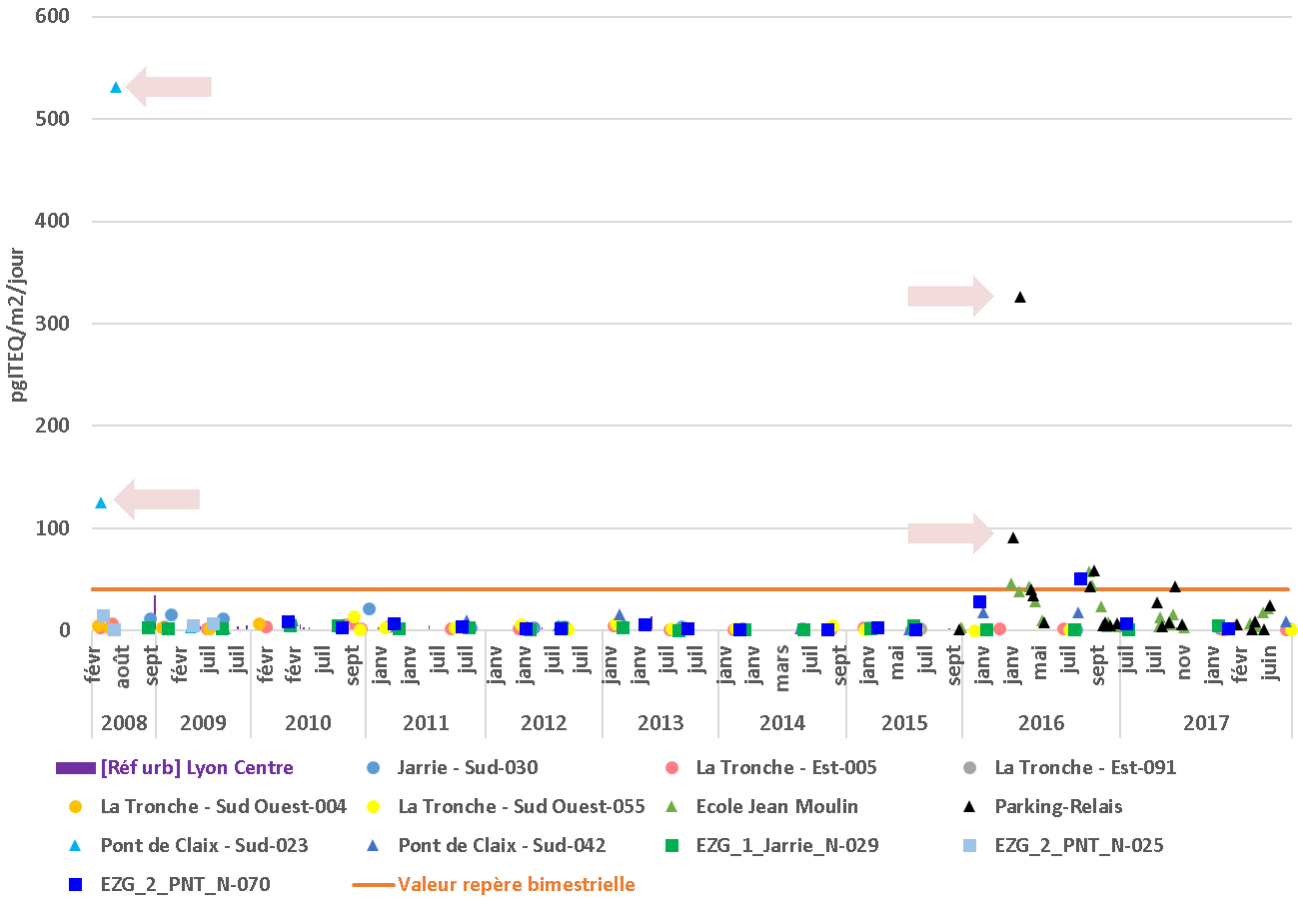


FIGURE 18 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS.

Valeur repère : 40 (pg ITEQ/m2/jour)					
Année	**Date**	**Site SG**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2017	11/10/17	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**42,92**
2016	10/08/16	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**58,53**
2016	10/08/16	**Ecole Jean Moulin**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**44,56**
2016	12/07/16	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**42,91**
2016	12/07/16	**Ecole Jean Moulin**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**57,82**
2016	**07/07/16**	**EZG_2_PNT_N-070**[21]	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m2/jour**	**51,39**
2016	08/04/16	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**40,66**
2016	08/04/16	**Ecole Jean Moulin**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**42,94**
2016	11/03/16	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**326,40**
2016	22/01/16	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**90,75**
2016	22/01/16	**Ecole Jean Moulin**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**46,49**
2008	04/08/08	**Pont de Claix - Sud-023**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**530,94**
2008	28/02/08	**Pont de Claix - Sud-023**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**125,47**

TABLEAU 15 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE BIMESTRIELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008

Concernant les moyennes annuelles, le dépassement de 328 pg ITEQ/m^2/jour en 2008 sur le site « Pont de Claix - Sud-023 » n'est pas représenté sur la Figure 19 afin que le graphique reste lisible pour les autres années. En revanche, les deux dépassements constatés en 2008 sont bien reportés dans le Tableau 16.

Globalement les dépassements sont peu fréquents, les années concernées sont 2008, 2009, 2011 et 2016. **Cette dernière est marquée par une forte recrudescence de dépassements avec 4 valeurs notables sur des sites localisés dans le périmètre de la plateforme chimique de Pont-de-Claix**. En 2017, un seul dépassement est enregistré et pour les autres prélèvements, les valeurs ont du mal à redescendre et à retrouver les gammes de concentrations des années 2014 et 2015.

[21] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

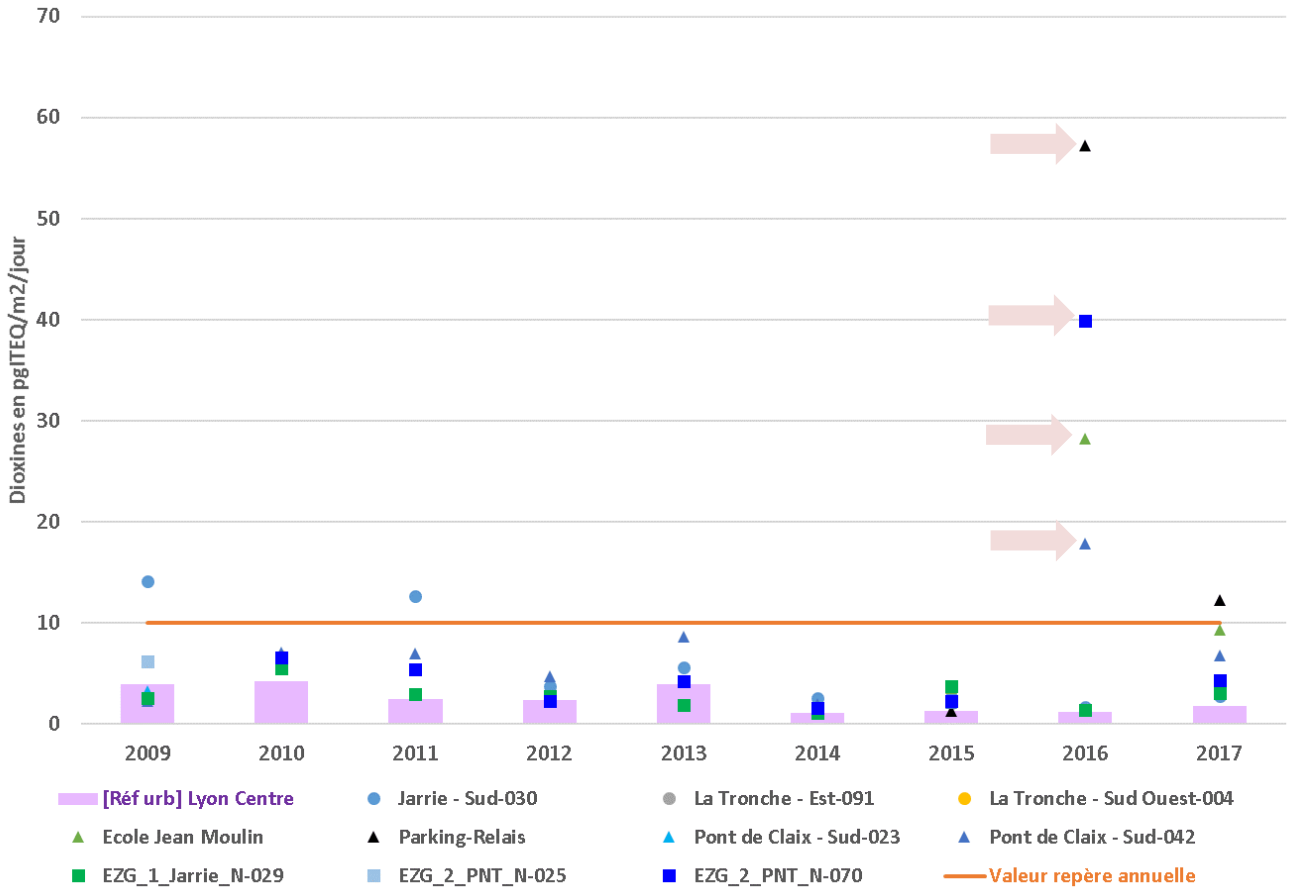


FIGURE 19 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS

Valeur repère : 10 (pg ITEQ/m2/jour)				
Année	**Site SG**	**Variable**	**Unité**	**Moy**
2017	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**12,25**
2016	**Ecole Jean Moulin**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**28,25**
2016	**EZG_2_PNT_N-070**[22]	**I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)**	**pg ITEQ/m2/jour**	**39,85**
2016	**Parking-Relais**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**57,20**
2016	**Pont de Claix - Sud-042**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**17,87**
2011	**Jarrie - Sud-030**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**12,63**
2009	**Jarrie - Sud-030**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**14,15**
2008	**Jarrie - Sud-030**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**12,07**
2008	**Pont de Claix - Sud-023**	I-TEQ OMS 97 (<LQ=LQ/2)	pg ITEQ/m2/jour	**328,21**

TABLEAU 16 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008

[22] Site localisé dans l'enceinte de l'Ecole Jean Moulin à Pont-de-Claix

6.4. En résumé

Au-delà du périmètre de l'Etude de Zone, la problématique des dioxines est rencontrée sur d'autres zones du bassin grenoblois. En fonction des mesures disponibles, deux types de secteurs peuvent être différenciés :

1. **La partie nord incluant la commune de la Tronche où les niveaux élevés couramment mesurés (notamment en air ambiant) semblent plutôt résulter du cumul des émissions de sources locales.**
2. **La zone délimitée par le périmètre de l'étude de zone pour laquelle, en plus des sources locales d'émissions, très certainement, la présence de sols contaminés par des pollutions anciennes conduit par période à des niveaux élevés dans les retombées atmosphériques au gré des remises en suspension de terres polluées en fonction de l'activité sur la zone, notamment à proximité de la plateforme chimique de Pont-de-Claix.**

Le « programme de surveillance des dioxines et métaux lourds » permet pour l'instant une surveillance et un suivi régulier de ces composés, avec des mesures pluriannuelles sur la zone.

A l'échelle du bassin grenoblois, le maintien voire le renforcement de la surveillance continue des dioxines parait justifié.

7. Résultats Métaux lourds

Avertissement : ne seront abordées dans ce chapitre que les conclusions déterminantes liées à l'exploitation des campagnes réalisées en 2015. Les résultats détaillés sont disponibles dans l'Annexe 1 « Résultats détaillés 2015 ».

7.1. Mesures en air ambiant

Les niveaux de métaux lourds relevés dans le Sud Grenoblois sont de l'ordre de grandeur, voire inférieurs à ce qui peut être rencontré en milieu urbain.

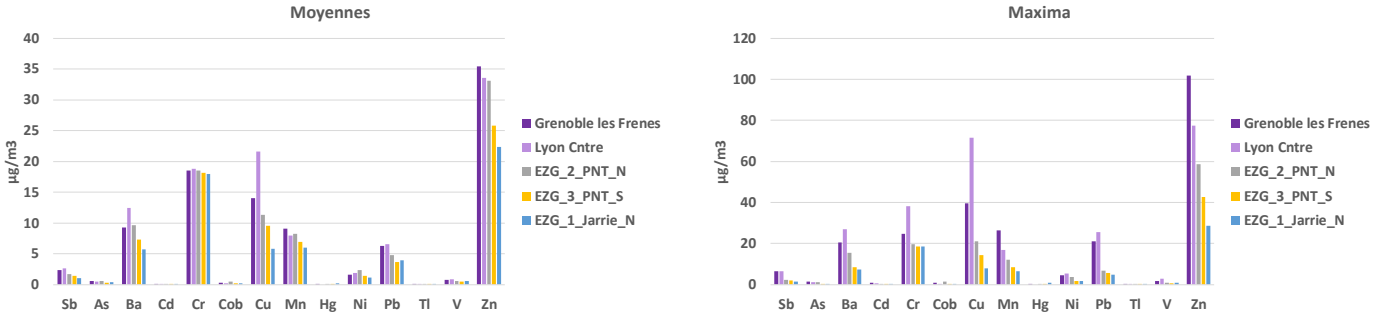


FIGURE 20 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS EN AIR AMBIANT DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LES SITES FIXES URBAINS DE REFERENCE GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE EN 2015.

Pour les 4 métaux lourds réglementés en air ambiant (As, Cd, Ni et Pb), les niveaux mesurés sur tous les sites respectent très largement les valeurs réglementaires fixées en moyenne annuelle.

Valeurs réglementaires françaises (ng/m³)	6	5	20	250
Site	**As**	**Cd**	**Ni**	**Pb**
[Réf urb] Grenoble les Frênes	0,55	0,14	1,56	6,25
[Réf urb] Lyon Centre	0,47	0,15	1,86	6,56
EZG_1_Jarrie_N-059	0,35	0,10	1,15	3,94
EZG_2_PNT_N-025	0,53	0,13	2,33	4,81
EZG_3_PNT_S	0,32	0,08	1,38	3,67

TABLEAU 17 CONCENTRATIONS DES METAUX LOURDS REGLEMENTES EN AIR AMBIANT (REGLEMENTATIONS FRANÇAISE) – 2015

7.2. Retombées atmosphériques

Concernant les métaux lourds dans les retombées atmosphériques dans le sud grenoblois, seul le Zn présente sur un site des niveaux beaucoup plus élevés que le milieu urbain (Lyon Centre et Grenoble Berthelot), sans pour autant que ces valeurs dépassent les valeurs repères.

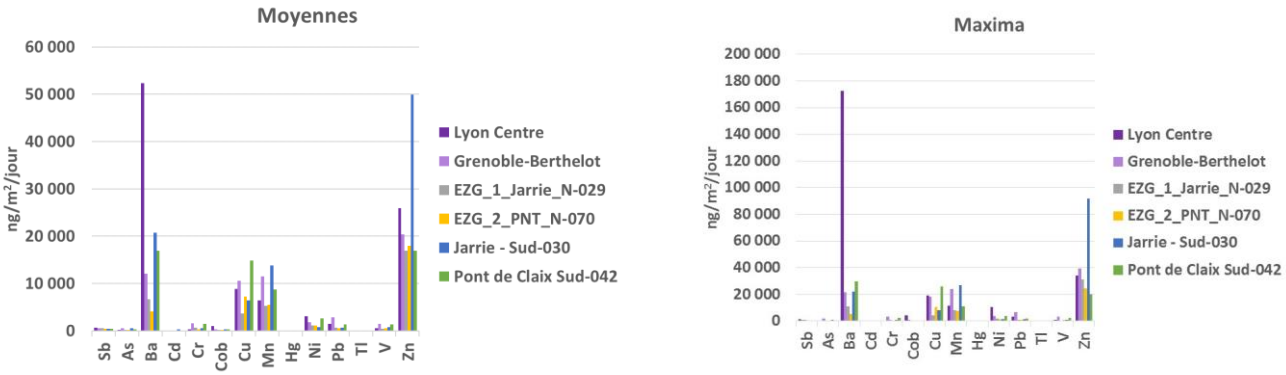


FIGURE 21 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LES SITES FIXES URBAINS DE REFERENCE GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE EN 2015.

Retombées atmosphérique totales (ng/m²/jour) – Bilan 2015							
Valeurs repères (réglementation suisse et allemande)	**4 000**	**2 000**	**1 000**	**15 000**	**100 000**	**2 000**	**400 000**
Site	**As**	**Cd**	**Hg**	**Ni**	**Pb**	**Tl**	**Zn**
[Réf urb] Grenoble-Berthelot	558	52	106	1 859	2 897	106	20 396
[Réf urb] Lyon Centre	234	45	106	3 115	1 473	106	25 874
EZG_1_Jarrie_N-029	228	50	106	1 063	697	106	16 931
EZG_2_PNT_N-070	167	32	106	1 124	571	106	17 975
Jarrie - Sud-030	551	278	106	759	700	106	49 877
Pont de Claix - Sud-042	347	42	106	2 628	1 374	106	16 882

TABLEAU 18 COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES AVEC LES VALEURS REPERES (REGLEMENTATIONS ALLEMANDE ET SUISSE) – 2015

7.3. En résumé

Pour les 4 métaux lourds réglementés en air ambiant (As, Cd, Ni et Pb), les niveaux mesurés en 2015 respectent les valeurs réglementaires fixées en moyenne annuelle sur tous les sites.

Réglementation française – Air ambiant (Moyenne annuelle : ng/m³)	
Arsenic	6
Cadmium	5
Nickel	20
Plomb	250

TABLEAU 19 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS EN AIR AMBIANT EN FRANCE.

Concernant les retombées atmosphériques, il n'existe pas de valeur réglementaire applicable en France. Toutefois, en prenant comme valeurs repères celles fixées par la réglementation allemande et suisse, il n'y a pas de dépassement pour les 7 métaux concernés.

Valeurs repères – Retombées atmosphériques totales Réglementation allemande et suisse (Moyenne annuelle : ng/m²/jour)	
Arsenic	4 000
Cadmium	2 000
Mercure	1 000
Nickel	15 000
Plomb	100 000
Thallium	2 000
Zinc	400 000

TABLEAU 20 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE

Les métaux lourds sont régulièrement suivis sur la zone dans le cadre du « programme de surveillance des dioxines et métaux lourds » avec des mesures pluriannuelles.

8. Résultats Composés Organiques Volatils

Avertissement : ne seront abordées dans ce chapitre que les conclusions déterminantes liées à l'exploitation des campagnes réalisées en 2015 et en 2016. Les résultats détaillés sont disponibles dans :

- ✓ ***l'Annexe 1 « Résultats détaillés 2015 » ;***
- ✓ ***l'Annexe 4 « Résultats détaillés 2016 ».***

8.1. Synthèse de la surveillance 2015

8.1.1. Prélèvements par tubes passifs

Ce type de prélèvement présente l'avantage de pouvoir analyser un ou plusieurs polluants simultanément sur plusieurs sites, permettant ainsi de caractériser les variations spatiales des concentrations sur une zone plus ou moins large (approche cartographique). La notion de variabilité temporelle est moins précise puisque les résultats des concentrations sont moyennés sur 1 ou 2 semaines (selon la durée d'exposition des tubes passifs). En revanche, avec des campagnes de mesures répétées et réparties sur plusieurs saisons, ce type de prélèvement permet d'estimer des moyennes annuelles et donc des niveaux d'exposition sur le long terme.

Durant l'année 2015, 10 composés ont été suivis grâce à des prélèvements par tubes passifs BTX130 :

- 6 composés restent au-dessous des limites de quantification (LQ).
- Le benzène et l'éthylène sont cantonnés dans des faibles gammes de valeurs. Pour ces deux composés, les valeurs maximales sont enregistrées sur le site urbain de Grenoble les Frênes. Pour les sites de l'étude de zone :
  - Le benzène varie entre 0,17 et 1,55 µg/m^3 ;
  - L'éthylbenzène a des concentrations comprises entre 0,12 et 0,44 µg/m^3.
- Le toluène et le n-pentane présentent des pointes qui laissent penser qu'il existe au sein de la zone d'étude des sources locales d'émissions de ces deux composés.

Composé	Présence constatée du composé ?	Min µg/m^3	Max µg/m^3	Moy µg/m^3	Sites majoritaires
Benzène	Valeurs basses ou non significatives	0,17	1,55	0,55	
Toluène	**Valeurs significatives (sources locales ?)**	0,85	4,6	1,75	EZG_1_Jarrie_N EZG_6a_CHD
Éthylbenzène	Valeurs basses ou non significatives	0,12	0,44	0,25	
n-Pentane	**Valeurs significatives (sources locales ?)**	0,10	2,03	0,52	EZG_2_PNT_N
Naphtalène	<LQ (Limite de Quantification)				
Dichlorométhane	<LQ				
Trichlorométhane	<LQ				
1,2-dichloroéthane	<LQ				
Trichloroéthylène	<LQ				
Tétrachloroéthylène	<LQ				

TABLEAU 21 NIVEAUX DES COMPOSES SUIVIS PAR TUBES PASSIFS 2015

8.1.2. Prélèvements par canister

Ce type de prélèvement présente l'avantage de pouvoir analyser un grand nombre de polluants simultanément sur une journée de 24h (ou bien sur quelques heures), ce qui peut permettre de caractériser des fortes concentrations (périodes de pointe, jours de semaine sensibles, …).

Parmi les 40 composés suivis par des prélèvements par canister, 7 présentent des pointes qui pourraient correspondre à la présence de sources locales.

Composé	Présence constatée du composé ?	Min µg/m³	Max µg/m³	Moy µg/m³	Sites majoritaires
Tétrachloroéthène	Valeurs significatives (sources locales ?)	0,14	4,9	0,4	EZG_6a_CHD
Toluène		1,30	53,4	7,4	EZG_3_PNT_S EZG_2_PNT_N
1,1,2-trichloroéthane		0,06	3,17	0,6	EZG_3_PNT_S
Trichloroéthène		0,05	5,59	0,3	EZG_6a_CHD
Ethylène		0,26	6,94	0,9	EZG_2_PNT_N EZG_6a_CHD
1,3-Butadiène		0,02	0,94	0,1	EZG_6a_CHD
Cis-2-Pentène		0,03	0,18	0,1	EZG_4b_ECH_N EZG_6a_CHD

TABLEAU 22 COMPOSES IDENTIFIES SUR PRELEVEMENTS PAR CANISTER EN 2015

A noter : c'est le site urbain Grenoble les Frênes qui connait les valeurs les plus élevées de n-pentane avec notamment une pointe de 35 µg/m³ enregistré le 27 juin et de 40 µg/m³ le 6 novembre 2015 (cf. les deux graphiques du haut de la Figure 22).

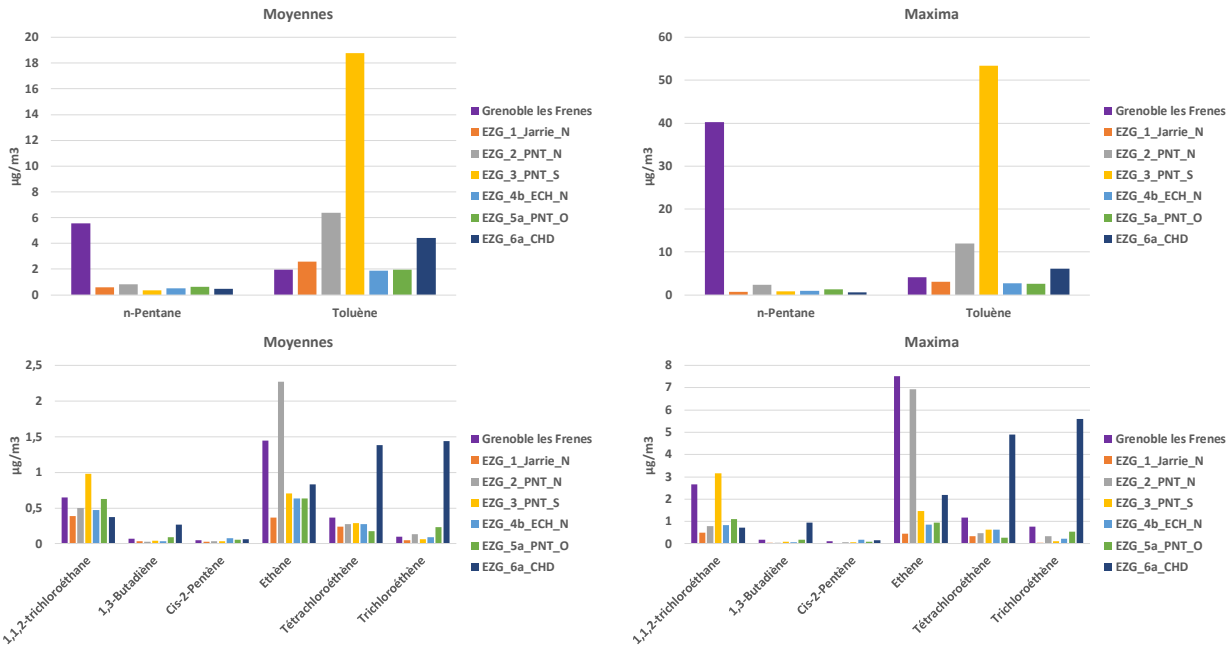


FIGURE 22 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE COV (PRELEVEMENT PAR CANISTER) DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LE SITE FIXE URBAIN GRENOBLE LES FRENES EN 2015.

8.1.3. En résumé

Pour les COV, par rapport à 2006/2007, les niveaux observés sur la zone d'étude en 2015 sont globalement faibles.

Pour la plupart des composés, les concentrations mesurées sont souvent inférieures à la limite de détection sur pratiquement tous les sites.
Pour quelques composés, les valeurs les plus « significatives » sont observées sur des sites relativement proches des activités industrielles (EZG_2_PNT_N, EZG_3_PNT_S, EZG_4b_ECH_N et EZG_6a_CHD). Les niveaux mesurés semblent liés à des émissions plutôt locales, mais dont les sources exactes restent difficiles à identifier.

Concernant le benzène, seul COV réglementé en air ambiant, les concentrations sur la zone d'étude montrent une tendance à la baisse par rapport aux études antérieures et les valeurs de référence sont respectées en moyenne annuelle (aussi bien la valeur limite fixée à 5 µg.m^{-3} que l'objectif de qualité fixé à 2 µg.m^{-3}).

Sur les 40 COV évalués par tubes passifs et canisters, 8 composés présentent des valeurs isolées plus ou moins importantes, pouvant correspondre à des sources locales d'émissions venant s'ajouter aux contributions du secteur résidentiel/tertiaire et du transport routier.
Le Tableau 23 dresse la liste de ces 8 composés et le mode de prélèvement associé, pour lesquels des valeurs significatives ont été identifiées :

	Mode de prélèvement	
	Tube passif	Canister
Toluène	X	X
n-Pentane	X	
Ethylène		X
1,3-Butadiène		X
Cis-2-Pentène		X
Trichloroéthylène		X
Tétrachloroéthylène		X
1,1,2-trichloroéthane		X

TABLEAU 23 LISTE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS PRESENTANT DES NIVEAUX ATYPIQUES EN 2015.

Pour donner suite à ce constat, le Comité de Pilotage de l'étude de zone a décidé de programmer en 2016 des campagnes complémentaires de mesures de COV pour améliorer la connaissance de la répartition spatiale et temporelle des composés en question.

8.2. Synthèse de la surveillance 2016

Rappel

Avertissement : ne seront abordées dans ce chapitre que les conclusions déterminantes liées à l'exploitation des campagnes réalisées en 2016. Plus d'éléments sont disponibles dans :

- ✓ ***L'Annexe 3 « Synthèse des résultats 2016 – COPIL du 09/11/2017 »***
- ✓ ***L'Annexe 4 « Résultats détaillés 2016 »***

8.2.1. Contexte

Des mesures complémentaires ont donc été réalisées en 2016 afin d'affiner le diagnostic de l'exposition aux COV, par le biais d'une meilleure représentativité spatiale et temporelle de cette famille de polluants. La mise en œuvre s'est déroulée de la façon suivante :

- Les périodes d'exposition ont été allongées pour mieux caractériser les niveaux « chroniques » concernant certains composés identifiés lors de la première phase (objectif d'estimation des moyennes annuelles).
- Le nombre de sites de mesures a été porté à 22 points (dont 3 sites témoins) pour un meilleur cadrillage de la zone.
- Le nombre de composés mesurés par tubes passifs a été augmenté mais limité à 15 COV, en fonction des contraintes à la fois métrologiques et budgétaires. Le Comité de pilotage a donné la priorité au suivi des composés chlorés, afin de mieux estimer les niveaux en moyenne annuelle et d'évaluer leur impact sanitaire (voir prochain chapitre). Ainsi, 3 COV détectés en 2015 par canister n'ont pas été évalués en 2016 : Ethylène, Cis-2-Pentène et 1,3-Butadiène. Néanmoins, les valeurs mesurées pour ces composés ont été comparées à d'autres valeurs pour essayer de qualifier les niveaux (voir prochain chapitre).

8.2.2. Résultats

15 COV ont été suivis en 2016. Parmi eux, 8 sont inférieurs aux limites de quantification (cf. Tableau 24). Sur les 7 autres COV détectés, 3 composés présentent des niveaux significatifs, qui semblent être dus à des émetteurs spécifiques dans le périmètre de l'étude (activités industrielles ou tertiaires), qui viennent s'ajouter aux niveaux globaux des secteurs résidentiel et transport.

Rappel : Zone A = Echirolles / Pont-de-Claix ; Zone B = Jarrie / Champ-sur-Drac

	2015	2016				
	Mesuré	Mesuré	Min µg/m³	Max µg/m³	Moy µg/m³	Zones et sites majoritaires
Toluène	Oui	Oui	0,51	7,32	1,50	Zone A : P07 et P08 Zone B : P19 et P20
1,2,4-Trimethylbenzène	Oui	Oui	0,10	1,90	0,50	Zone A : P07 et P08 + Zone B
Chlorobenzène	Oui	Oui	0,05	15,30	0,75	Zone A : P04, P07, P09 et P10 Zone B : totalement absent
Benzène	Oui	Oui				
EthylBenzène	Oui	Oui				
n-Pentane	Oui	Oui				
Tétrachloroéthylène	Oui	Oui				

	2015	2016				
	Mesuré	Mesuré	Min µg/m³	Max µg/m³	Moy µg/m³	Zones et sites majoritaires
1,1,2-trichloroéthane	Oui	< LQ				
1,2-dichloroéthane	Oui	< LQ				
1,4-dichlorobenzène	Oui	< LQ				
Bromochlorométhane	Non	< LQ				
Dichlorométhane	Oui	< LQ				
Naphtalène	Oui	< LQ				
Trichloroéthylène	Oui	< LQ				
Trichlorométhane	Oui	< LQ				
Ethylène	*Oui*	Non				
1,3-Butadiène	*Oui*	Non		3 composés non évalués en 2016		
Cis-2-Pentène	*Oui*	Non				

TABLEAU 24 COMPOSES SUIVIS EN 2015 ET 2016.

NB : les cellules du tableau avec un fond jaune correspondent à des composés identifiés avec des valeurs significatives (>>LQ) en fonction des années.

8.2.3. En résumé

En 2016, sur les 15 composés investigués, 3 présentent des valeurs significatives ou atypiques.

Toluène

Même si le transport routier est communément considéré comme la source principale de ce composé, les résultats en 2016 ont mis en évidence des niveaux de ce polluant en plusieurs points de la zone d'étude (P07, P08, P19 et P20), qui sont peut-être dus à des contributions locales d'émissions d'activités industrielles ou tertiaires.

A noter : les représentants du secteur industriel ont informé que certaines activités industrielles les plus émettrices de toluène ont été définitivement arrêtées sur la plateforme de Pont-de-Claix depuis fin 2015 / début 2016.

Chlorobenzène

La principale source d'émission de chlorobenzène résulte des rejets industriels des usines fabricant ou utilisant le composé. En 2016, c'est essentiellement le site P07, le plus proche au Nord de la plateforme chimique de Pont-de-Claix, qui a été le plus impacté (lors de la campagne estivale).

A noter : les représentants du secteur industriel ont informé que le chlorobenzène est toujours utilisé sur la plateforme de Pont-de-Claix, comme intermédiaire de synthèse dans certains process industriels, produits par chloration catalysée du benzène. Mais, historiquement, les COV produits par ces process étaient plus impactant pour la santé car ils pouvaient contenir plusieurs atomes de chlore (Dichlorobenzène ou tri-chlorobenzène).

1,2,4-Trimethylbenzène

Le 1,2,4-trimethylbenzène est essentiellement présent sur la zone B (Jarrie / Champ-sur-Drac) pendant la campagne d'hiver ainsi que sur la zone A (Echirolles / Pont-de-Claix) pendant la campagne d'été (notamment sur les sites P07 et P08).

Les sources principales répertoriées dans la littérature concernent la fabrication de parfums et la fabrication de résines qui ne sont pas, a priori, des activités présentes dans le périmètre de l'étude. Néanmoins, ce composé apparait également parfois dans la littérature comme pouvant provenir d'émissions de combustion ou d'évaporation, notamment lié aux essences ou aux bitumes.

Bilan

Pour ces trois composés, ce sont principalement des effets de « pics » qui posent questions, en termes d'exposition « aigue » pour des populations riveraines. Au niveau de l'exposition « chronique », les concentrations en moyennes annuelles sont a priori faibles.

9. Analyses complémentaires pour les COV

9.1. Rappels métrologiques et limitations méthodologiques

Plusieurs techniques de prélèvements sont exploitées pour qualifier les niveaux de COV dans les paragraphes qui vont suivre :

	Perkin/Elmer : analyseur automatique qui permet de suivre en continu au pas de temps horaire, les concentrations de composés organiques volatils. L'échantillon d'air est aspiré à un débit constant de 15 ml/min.
	Canister : préleveur programmable qui permet de collecter un échantillon d'air pendant une durée déterminée. Pour l'Etude de Zone du Sud Grenoblois, la durée de prélèvement a été fixée à 24h.
	BTX130 : tube à diffusion passive permettant d'échantillonner l'air sur des périodes définies pouvant varier de quelques jours à quelques semaines. Ce mode de prélèvement a été utilisé avec des campagnes d'échantillonnages variant de 7 jours (en 2006-2007 et 2015) à 14 jours (en 2016).

Limites des comparaisons entre les résultats de l'étude Air et Santé de 2006-2007 et de l'étude de zone Sud Grenoblois en 2015 et 2016 :

Les comparaisons qui vont suivre sont présentées à titre qualitatif afin de dégager la tendance globale de l'évolution de la pollution sur le périmètre étudié. Il est important de garder à l'esprit qu'en fonction des années :

- Les techniques de prélèvements sont différentes ;
- Les techniques de prélèvements et d'analyses ont évoluées ;
- Les sites sont différents ;
- Le nombre et la durée des campagnes diffèrent.

9.2. Situation par rapport aux mesures antérieures

La déclinaison dans le Sud Grenoblois de l'étude Air et Santé conduite en 2005 et 2006 a aboutie à la mise en évidence de niveaux spécifiques pour plusieurs composés :

- Benzène ;
- COV chlorés ;
- Formaldéhyde ;
- Métaux lourds (Ni, Mn).

Les teneurs relevées en 2015 sont généralement inférieures pour ces composés. Notamment, aucune valeur significative n'a été relevée pour les métaux lourds qui ne semblent plus présenter d'enjeu sanitaire au regard de l'exposition atmosphérique dans le Sud Grenoblois.

9.2.1. Benzène

Pour l'intégralité du bassin Sud Grenoblois, les moyennes des concentrations de benzène enregistrées en 2006 et 2007 lors de l'étude air et Santé se situaient au-dessus de l'objectif qualité, fixé à 2 µg/m^3 en moyenne annuelle.

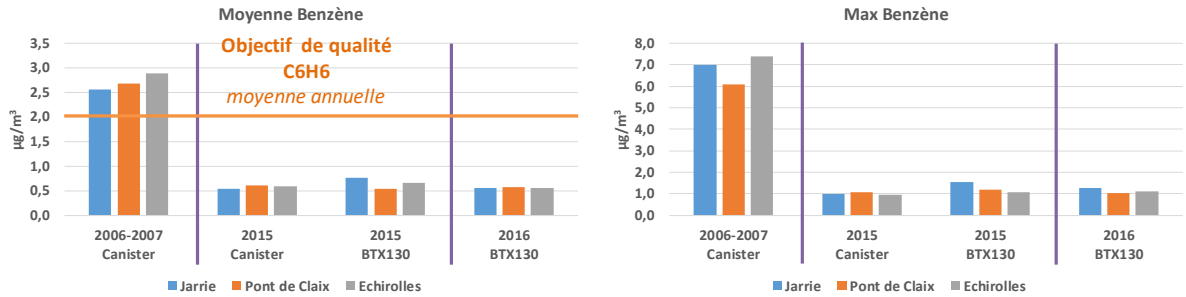


FIGURE 23 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE BENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016.

En 2015 la situation s'est nettement améliorée sur l'intégralité de la zone. Quel que soit le mode de prélèvement, les moyennes ainsi que les valeurs maximales sont toutes inférieures à l'objectif qualité.
Les campagnes réalisées en 2016 viennent confirmer ce constat avec des valeurs en cohérence et en continuité avec celles de 2015.

9.2.1. Toluène

En 2006 et 2007, le toluène présentait des valeurs globalement élevées en moyenne avec des pics relativement importants. L'ensemble du Sud Grenoblois était concerné.
En 2015, la situation s'est nettement améliorée à Jarrie et Echirolles. En revanche, à Pont-de-Claix les mesures par canister font toujours apparaitre des niveaux importants de toluène.
En 2016, les prélèvements par tubes passifs montrent une continuité avec les mesures réalisées par ce même mode en 2015. A noter qu'à Jarrie, même si la situation s'est améliorée par rapport à 2006-2007, les niveaux de fond et de pointe restent supérieurs à ceux rencontrés à Pont-de-Claix et Echirolles ce qui laisse penser que sur cette zone, des sources locales d'émissions de ce composé existent vraisemblablement.

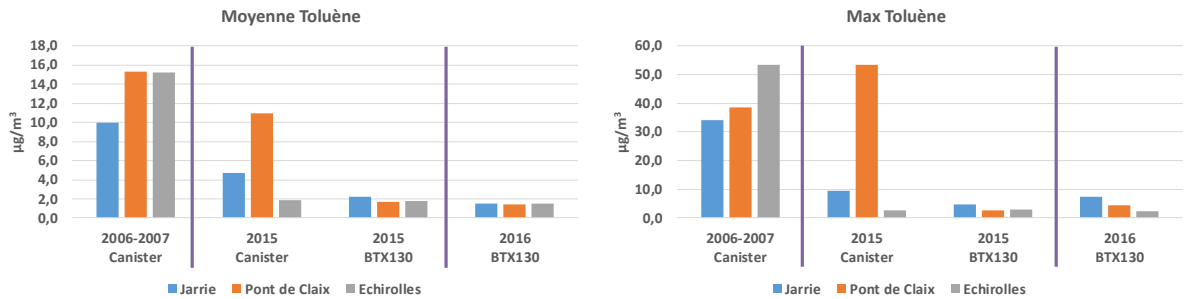


FIGURE 24 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE TOLUENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016.

9.2.1. 1,2,4-Triméthylbenzène

En 2015, le 1,2,4-triméthylbenzène a été suivi uniquement par prélèvement par canister. Suivants les communes, les niveaux mesurés sont, soit supérieurs, soit inférieurs à ceux de 2006-2007.
En 2016, les mesures par tubes passifs montrent que les concentrations ne sont pas négligeables, notamment sur la commune de Jarrie. Comme ce composé n'a pas de source répertoriée dans les secteurs résidentiel/tertiaire ou trafic routier, ces résultats laissent penser que des sources locales d'émissions sont toujours actives.

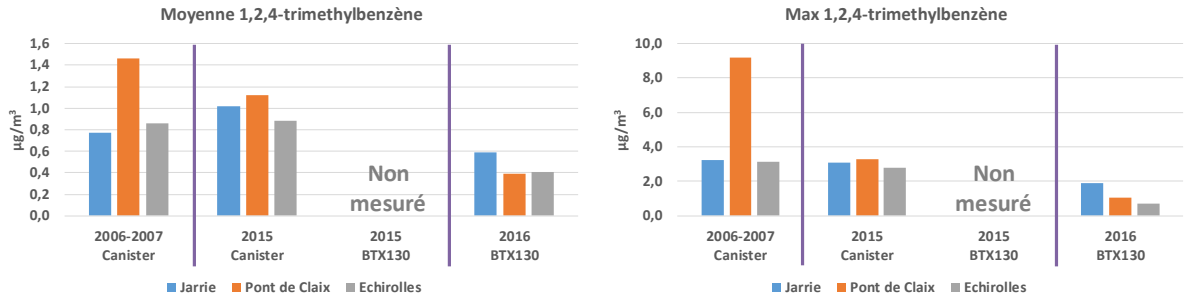


FIGURE 25 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016.

9.2.2. Chlorobenzène

En 2015, le chlorobenzène a été suivi uniquement par prélèvement par canister. Les niveaux mesurés sont nettement inférieurs à ceux de 2006-2007.
Par rapport à 2015, en 2016, les mesures par tubes passifs font apparaitre une hausse des concentrations de ce composé notamment à Pont-de-Claix et Echirolles où des valeurs notables sont enregistrées. A Echirolles, les niveaux atteints en 2016 sont quasiment comparables à ceux de 2006-2007.

Dans l'atmosphère, les émissions de chlorobenzène ont pour origine principale les rejets industriels des usines fabricant ou utilisant le chlorobenzène. Les émissions sont dues pour l'essentiel aux pertes par volatilisation se produisant au cours de l'utilisation de chlorobenzène dans les différentes applications industrielles (INERIS, 2005 ; EPA, 2005), en particulier lorsqu'il est utilisé en tant que solvant ou dégraissant et qu'il ne subit donc pas de transformations.

Ces résultats montrent que le volume d'utilisation du chlorobenzène et la maitrise des émissions induites peuvent fortement varier d'une année sur l'autre et plaident pour le maintien ou la mise en place d'une vigilance pour la surveillance de certains composés.

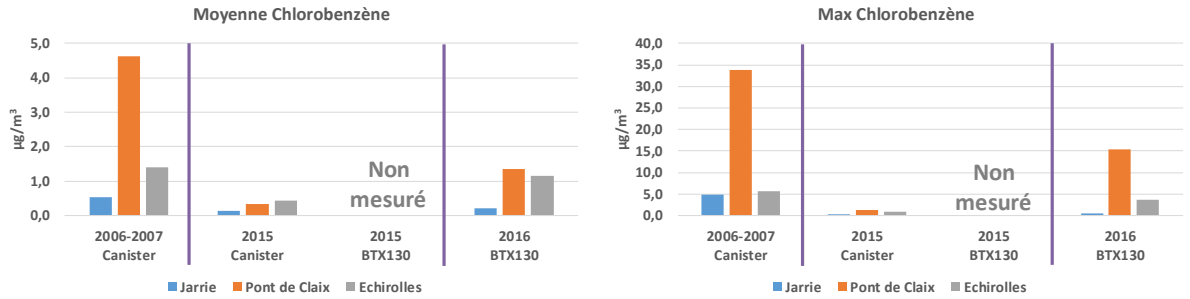


FIGURE 26 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE CHLOROBENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016.

9.3. Situation par rapport à d'autres mesures en Auvergne-Rhône-Alpes

9.3.1. Sites de mesures complémentaires

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes fait des mesures permanentes ou régulières, dans le cadre d'études spécifiques, de COV sur plusieurs sites dans la région, notamment dans les départements du Rhône et de l'Isère.

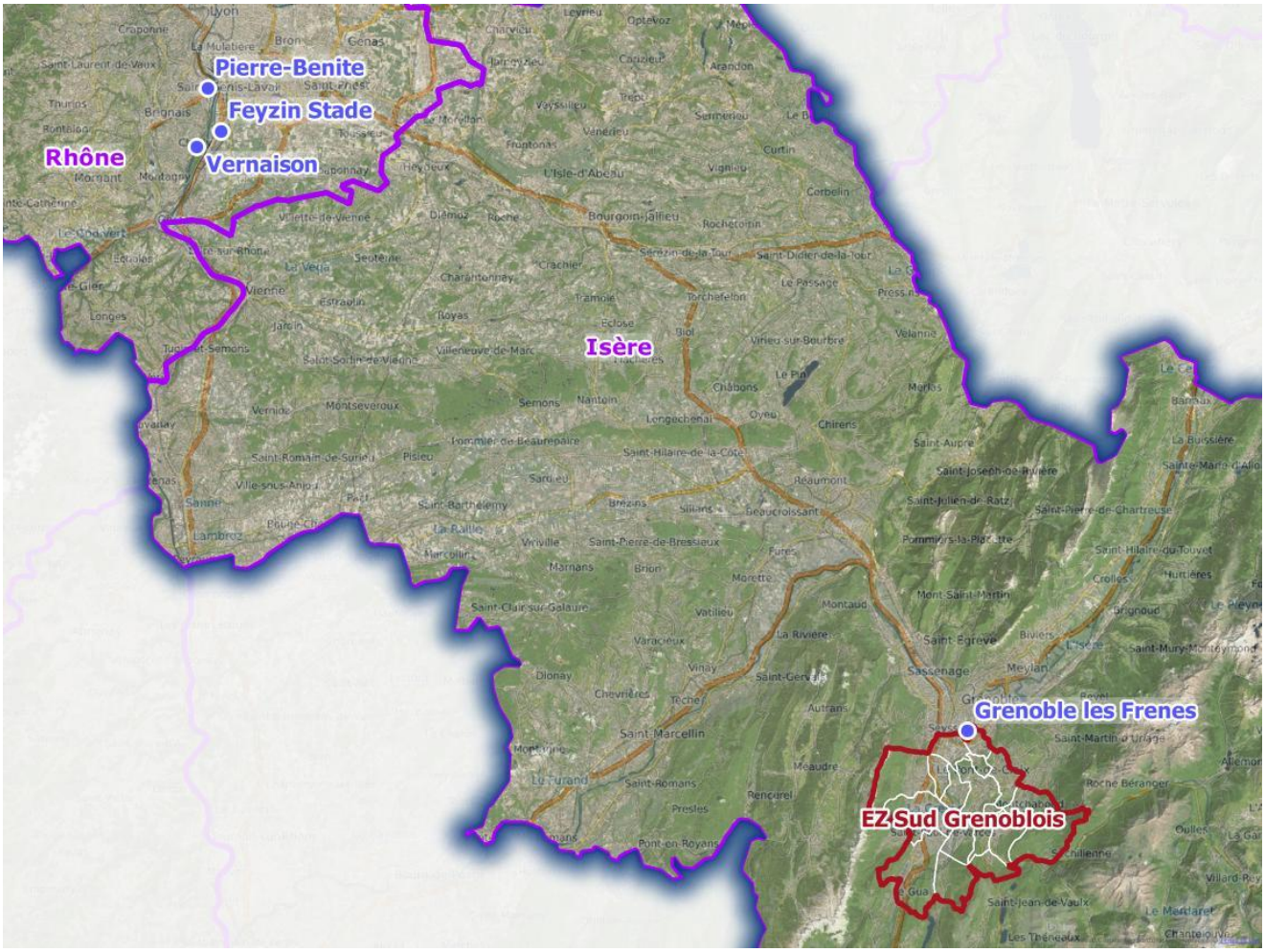


FIGURE 27 SITES DE MESURES DE COV.

Site	Moyen de mesure
Pierre-Bénite	Analyseur automatique Perkin/Elmer
Feyzin Stade	Analyseur automatique Perkin/Elmer
Vernaison	Analyseur automatique Perkin/Elmer
Grenoble les Frênes	Canister
Sud Grenoblois 2016	*Tube passif BTX130*

TABLEAU 25 SITES DE MESURES DE COV ET MODE DE PRELEVEMENT ASSOCIE.

Depuis 2009, une surveillance permanente de l'environnement industriel du Sud lyonnais est assurée sur trois sites de mesures (Pierre-Bénite, Feyzin Stade et Vernaison) équipés d'analyseurs automatiques Perkin/Elmer. Depuis 2013, dans le cadre de la surveillance globale, des mesures de COV sont également réalisées sur le site urbain de Grenoble, avec des prélèvements par canister.

9.3.2. Toluène

Les mesures de toluène faites à Echirolles, Pont-de-Claix et Champ-sur-Drac sont comparables voire supérieures aux niveaux rencontrés dans l'environnement industriel Sud Lyonnais à Feyzin, Pierre-Bénite et Vernaison, ou encore, aux niveaux rencontrés dans l'agglomération grenobloise.

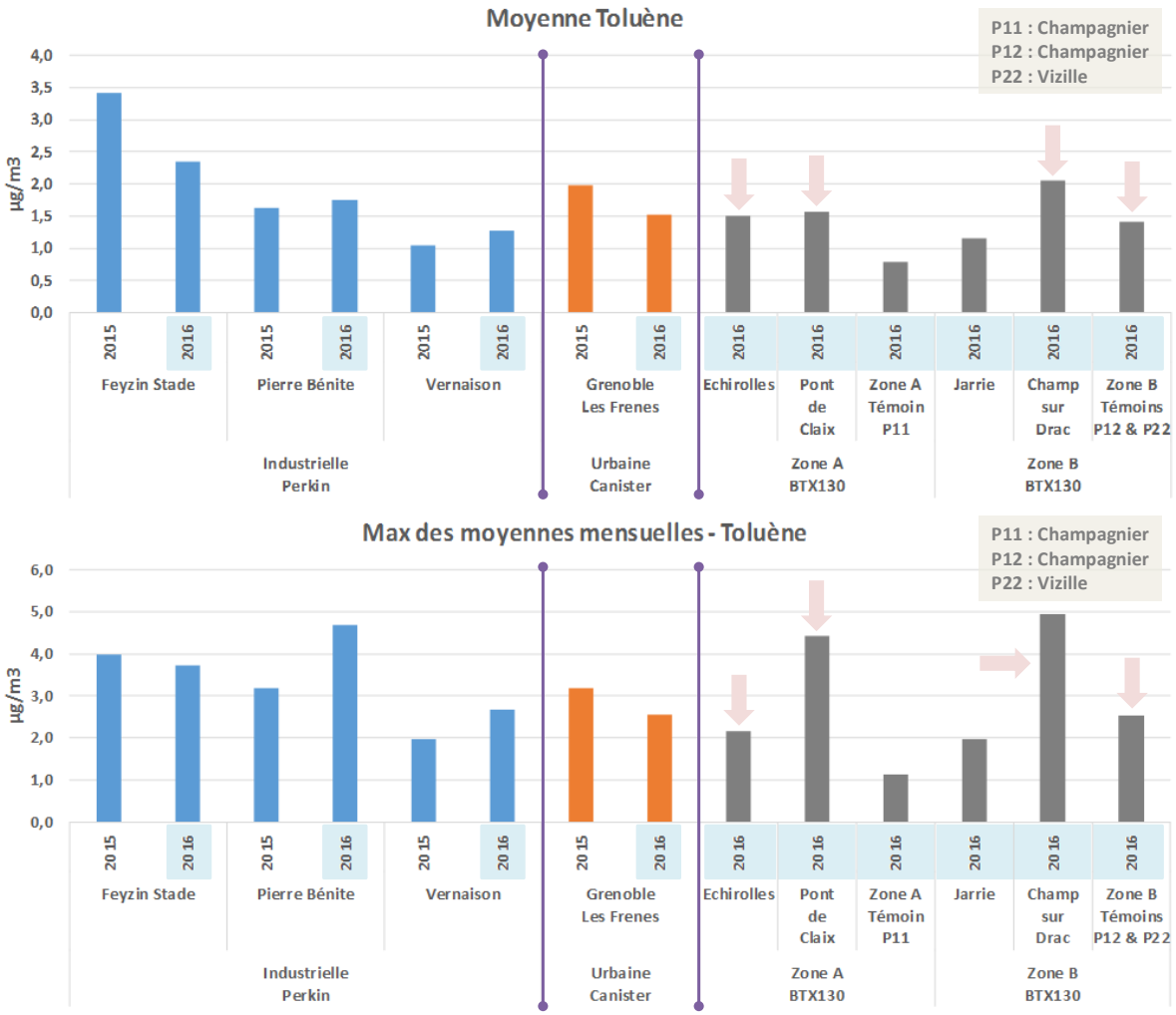


FIGURE 28 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE TOLUENE.

9.3.1. 1,2,4-Triméthylbenzène

Les niveaux de 1,2,4-triméthylbenzène sont élevés en 2015 dans l'environnement du site Grenoble les Frênes.
Les concentrations rencontrées dans le sud Grenoblois sont égales voire supérieures à celles :

- Du site urbain Grenoble les Frênes ;
- Enregistrées dans le périmètre industriel du sud Lyonnais.

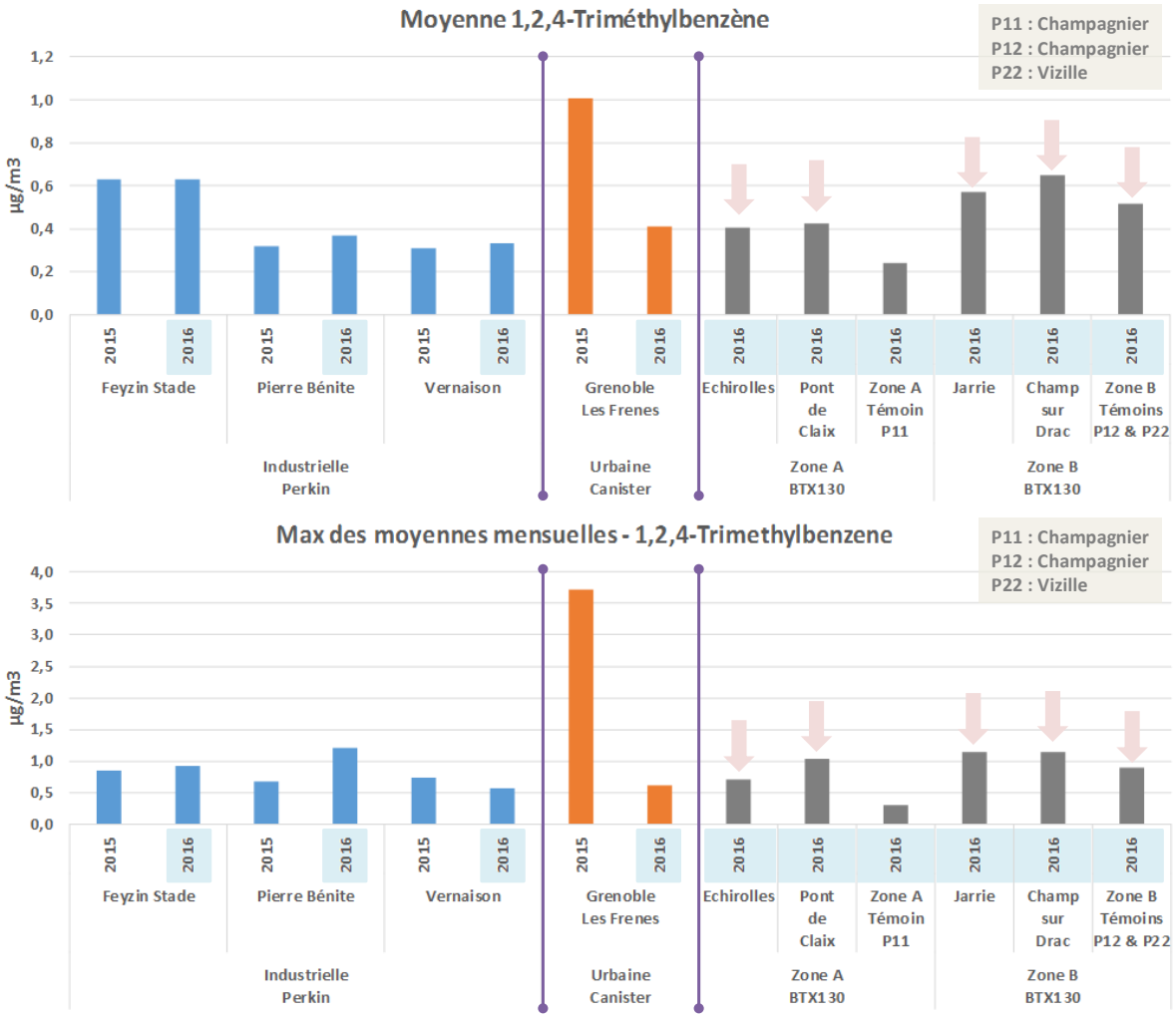


FIGURE 29 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE.

9.3.1. Chlorobenzène

Le chlorobenzène ne fait pas parti des espèces suivies dans le Sud Lyonnais, nous ne disposons donc pas d'éléments de comparaison avec d'autres environnements industriels.

Sur la Zone A, les concentrations rencontrées à Echirolles et à Pont-de-Claix sont nettement plus élevées qu'à Grenoble les Frênes ou d'autres sites urbains. Sur cette zone, des effets de pics notables sont également constatés avec notamment des valeurs maximales enregistrées à Pont-de-Claix.
Sur la Zone B, les niveaux enregistrés sont très faibles, proches de la limite de quantification[23], lors des campagnes de mesures, il n'y avait pas de problématique liée à ce composé.

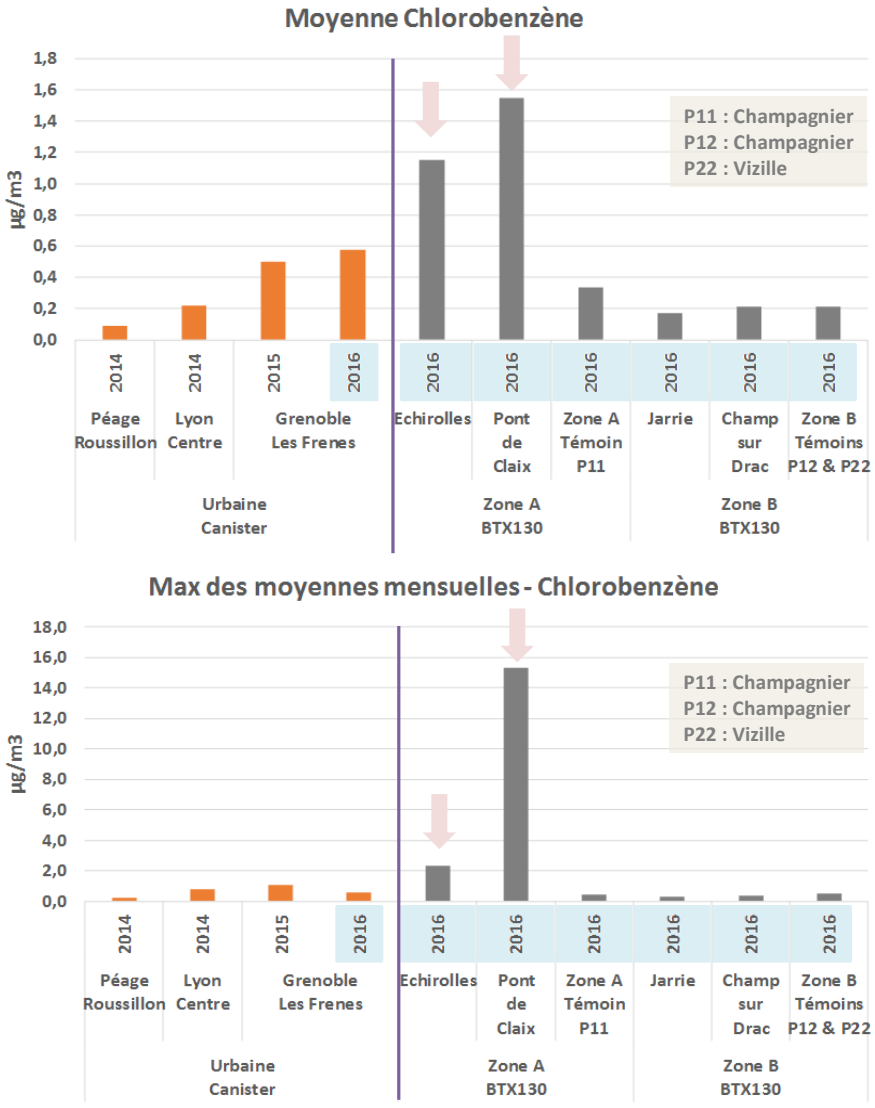


FIGURE 30 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE CHLOROBENZENE.

[23] Dans le cadre de l'Etude de zone Sud Grenoblois, avec les techniques d'analyses utilisées par le laboratoire CARSO, pour une durée de prélèvement de 14 jours par tube passif, la limite de quantification du chlorobenzène est de 0,1 µg/m^3.

9.4. Comparaison à d'autres territoires en France

De la même façon que cela a déjà été souligné précédemment, les comparaisons qui vont suivre sont essentiellement présentées à titre qualitatif afin de dégager la situation globale des niveaux rencontrés en Auvergne-Rhône-Alpes pour d'autres années que celles de l'EZSG, ou encore par rapport à d'autres territoires en France. Il est important de garder à l'esprit qu'en fonction des années et des localisations :

- **La composition et le profil des équipes techniques diffèrent ;**
- **La gestion des prélèvements peut différer ;**
- **Les techniques de prélèvements sont différentes ;**
- **Les laboratoires et leurs modes opératoires analytiques ne sont pas les mêmes ;**
- **Les techniques de prélèvements et d'analyses ont évolué ;**
- **Les sites sont différents ;**
- **Le nombre et la durée des campagnes diffèrent.**

Dans le cadre d'une saisine, l'ANSES[24] a sollicité les AASQA et les laboratoires nationaux pour **répertorier les polluants non réglementés de l'air ambiant** ayant fait l'objet d'un suivi sur la période 2006-2016. Cette première phase de consultation a été suivi d'une seconde visant à identifier, sur la base de plusieurs critères, les polluants considérés comme fortement recherchés en France sur la période 2012-2016, et à collecter des données statistiques sur les concentrations mesurées (moyenne, médiane, percentile 95, maximum, limites de quantification et de détection), les méthodes de mesures utilisées et les caractéristiques des méthodes de prélèvement et d'échantillonnage utilisées lors de ces campagnes.
A noter : Pour ces composés, Atmo Aura n'a transmis à l'ANSES que les résultats de prélèvements par canister. Les mesures réalisées par tubes passifs en 2016 dans le cadre de la présente étude ne sont pas comparées aux valeurs d'autres territoires, elles sont rappelées sur les graphiques dans un encart dédié. Pour plusieurs de ces composés, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est l'organisme qui a communiqué le plus de données à l'ANSES, aussi bien en termes d'historique qu'en nombre d'études réalisées et de sites investigués.

Les paragraphes suivants traitent des 10 composés qui ont été identifiés comme ayant des valeurs remarquables lors d'au moins une campagne de mesures réalisées en 2015 ou 2016, à savoir :

	2015		2016
	Tube passif	Canister	Tube passif
Toluène	X	X	X
1,2,4-Trimethylbenzène		X	X
Chlorobenzène		X	X
Ethylène		X	
1,3-Butadiène		X	
Cis-2-Pentène		X	
n-Pentane	X	X	X
Tétrachloroéthène	X	X	X
1,1,2-trichloroéthane		X	< LQ
Trichloroéthène	X	X	< LQ

[24] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

9.4.1. Définitions

Dans les tableaux qui suivent la typologie des sites est codée de la façon suivante :
Environnement d'implantation :

U = Urbain
P = Périurbain
R = Rural
A = Autre (par exemple à l'occasion d'études d'observation)

Influence :

F = Fond
I = proximité Industrielle
T = proximité Trafic
A = Autre (par exemple à l'occasion d'études d'observation)

Les différentes typologies obtenues par la combinaison des environnements d'implantation et des influences sont donc au nombre de 16 : UF ; UI ; UT ; UA ; PF ; PI ; PT ; PA ; RF ; RI ; RT ; RA ; AF ; AI ; AT ; AA.
Si l'information "environnement" ou "influence" est manquante, le codage de la typologie est fait avec 1 seule lettre.

9.4.2. Benzène

Pas de donnée disponible : *le benzène est un composé réglementé, il ne fait pas partie de la liste des polluants retenus dans le cadre de la saisine ANSES qui ne porte que sur les polluants non réglementés.*

9.4.3. Toluène

En Auvergne-Rhône-Alpes, les moyennes et médianes des concentrations de toluène sont variables d'une année à l'autre. En 2012, 2013, 2014 et 2015 des valeurs maximales se singularisent, cela se caractérise par une valeur moyenne qui devient nettement supérieure à la valeur médiane.
2016 connait des concentrations parmi les plus basses, y compris pour les mesures par tubes passifs conduites pour l'Etude de Zone du Sud Grenoblois.

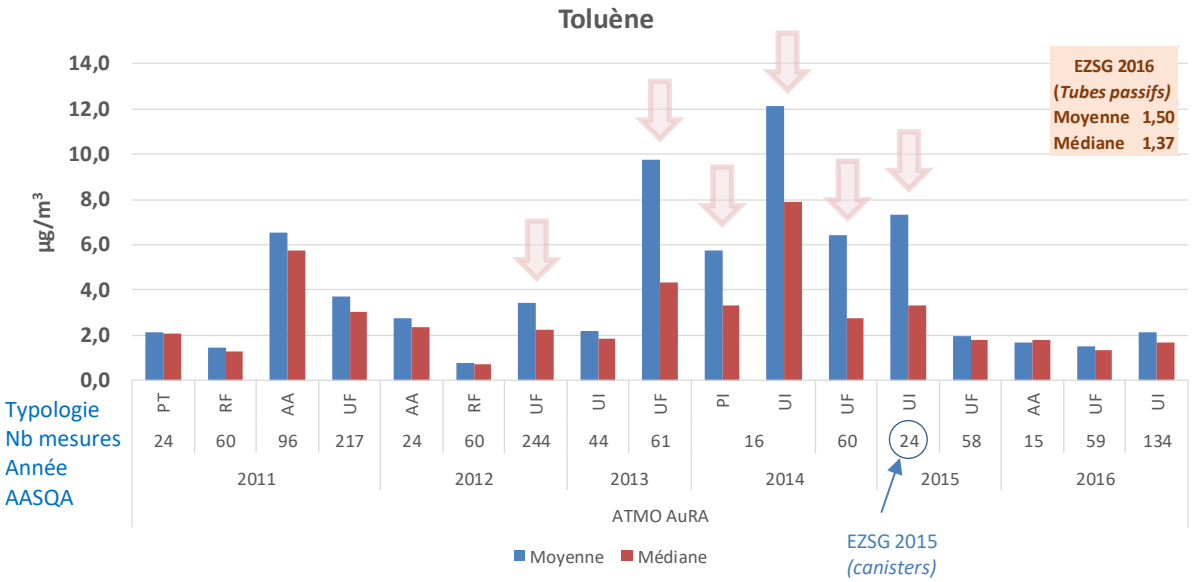


FIGURE 31 SYNTHESES DEPUIS 2011 DES MESURES DE TOLUENE REALISEES PAR ATMO AUVERGNE-RHONE-ALPES (µG/M³).

Parmi les 10 composés retenus, le toluène est celui pour lequel il y a le plus de mesures disponibles dans la centralisation de données faite par l'ANSES.

Les valeurs rencontrées en Auvergne-Rhône-Alpes sont du même ordre de grandeur que celles qui sont mesurées par nos homologues ailleurs en France. Ce sont les sites influencés trafic contrôlés par Airparif qui enregistrent les niveaux moyens les plus élevés dans le cadre d'une surveillance hebdomadaire continue, ce qui est cohérent avec le fait que le secteur des transports est identifié comme la principale source de rejet de toluène.
A noter qu'avec 1172 µg/m³, la valeur maximale de toluène a été enregistrée par Air Paca dans le cadre de la surveillance d'un site sous influence industrielle. A titre de comparaison, la valeur maximale de 68 µg/m³ a été enregistrée par canister en Auvergne-Rhône-Alpes sur le site fixe de typologie urbaine Lyon Centre.

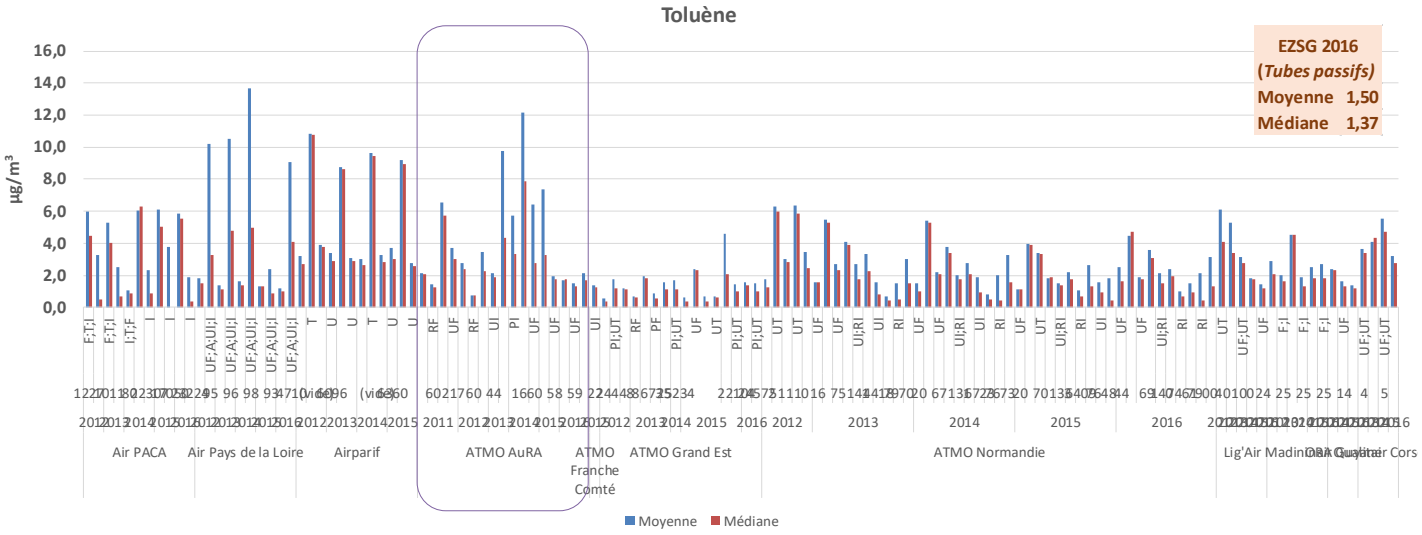


FIGURE 32 MESURES DE TOLUENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.4. 1,2,4-Triméthylbenzène

Sur les cinq AASQA qui ont transmis des données de 1,2,4-triméthylbenzène à l'ANSES, **Atmo Auvergne-Rhône-Alpes est celle qui enregistre les valeurs moyennes les plus élevées**. Les valeurs les plus fortes ont été enregistrées lors d'une campagne de 24 prélèvements en 2011 pour une étude visant à dresser un état initial de la contribution du trafic automobile avant modification de l'infrastructure routière. Toutefois, le transport routier n'est pas identifié comme une source majeure de 1,2,4-triméthylbenzène. **Les niveaux sont variables d'une année à l'autre, mis à part en 2011, ils se situent en moyenne au-dessous de 1,5 µg/m³**.

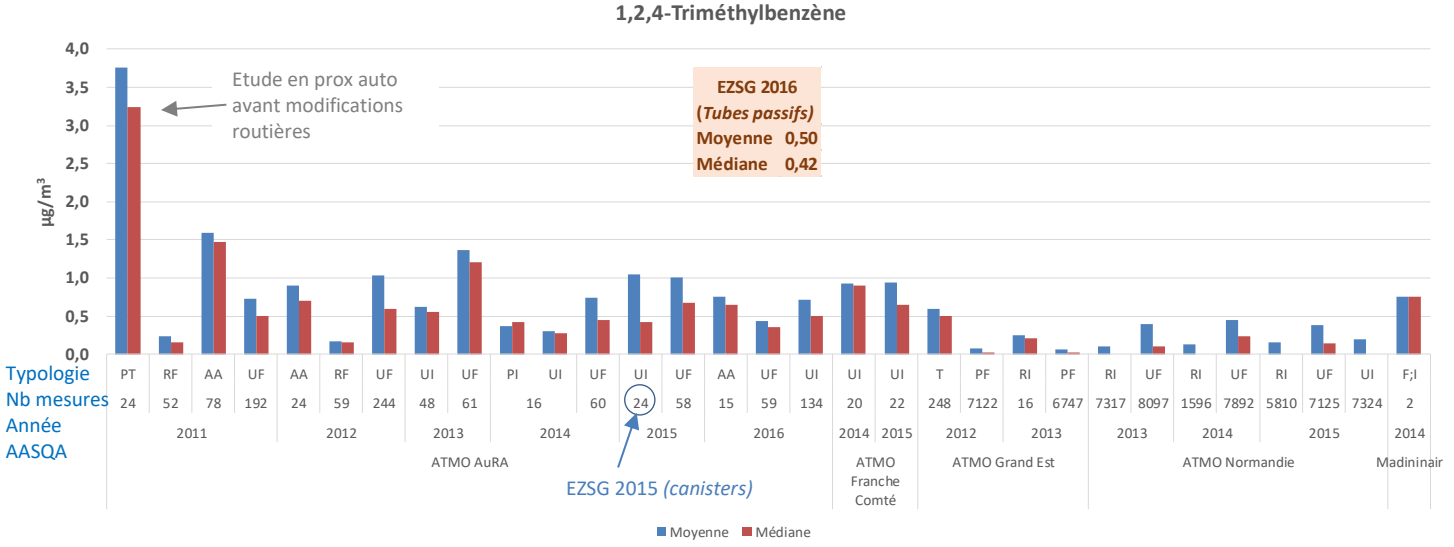


FIGURE 33 MESURES DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.5. Chlorobenzène

Mis à part les données fournies par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, peu de valeurs de chlorobenzène sont disponibles dans la centralisation ANSES. En Auvergne-Rhône-Alpes, les concentrations sont variables d'une année à l'autre. **Les valeurs moyennes les plus élevées ont été enregistrées en 2011 lors d'une étude dans le périmètre de carrosseries et en 2016, notamment lors d'une étude d'impact de travaux sur la réhabilitation de sols pollués d'une décharge**.

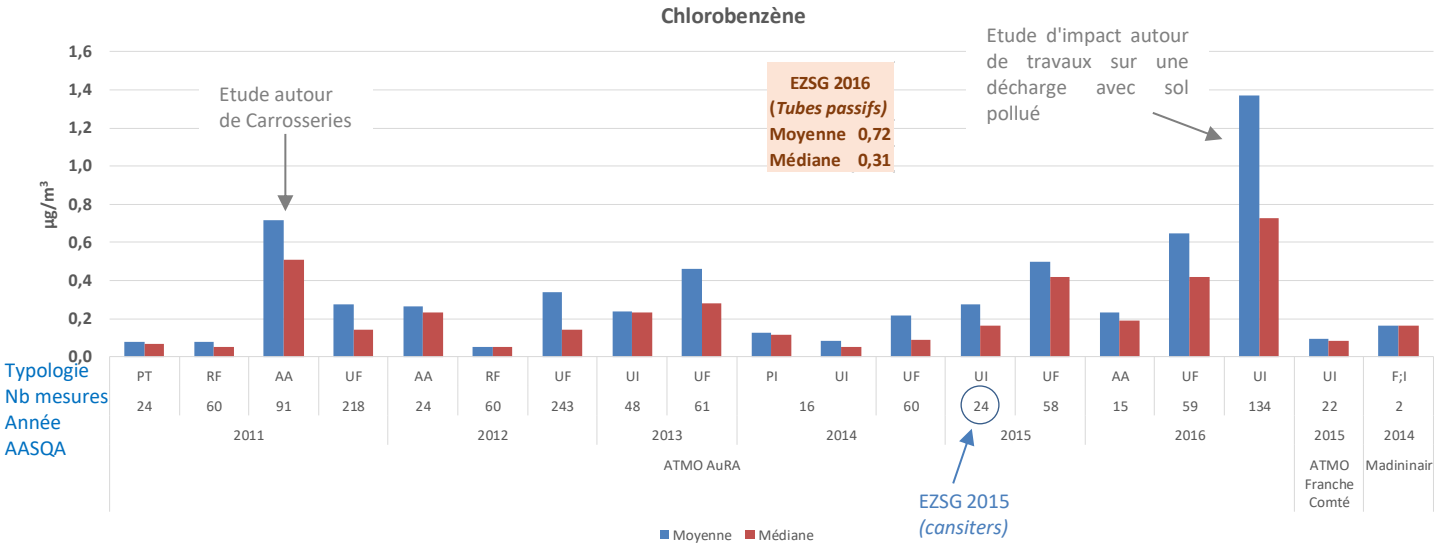


FIGURE 34 MESURES DE CHLOROBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.6. Ethylène

Les valeurs moyennes les plus élevées d'éthylène ont été relevées par Atmo Normandie dans le cadre de surveillances industrielles. La différence entre valeurs moyennes et médianes souligne la présence de valeurs maximales relativement élevées, jusqu'à un prélèvement de 658 µg/m³ sur un des sites normands de surveillance industrielle, contre un maximum de 35 µg/m³ enregistré en Auvergne-Rhône-Alpes.

En Auvergne-Rhône-Alpes, les valeurs rencontrées sont supérieures à celles mesurées en milieu urbain par Airparif dans le cadre de leur surveillance permanente.

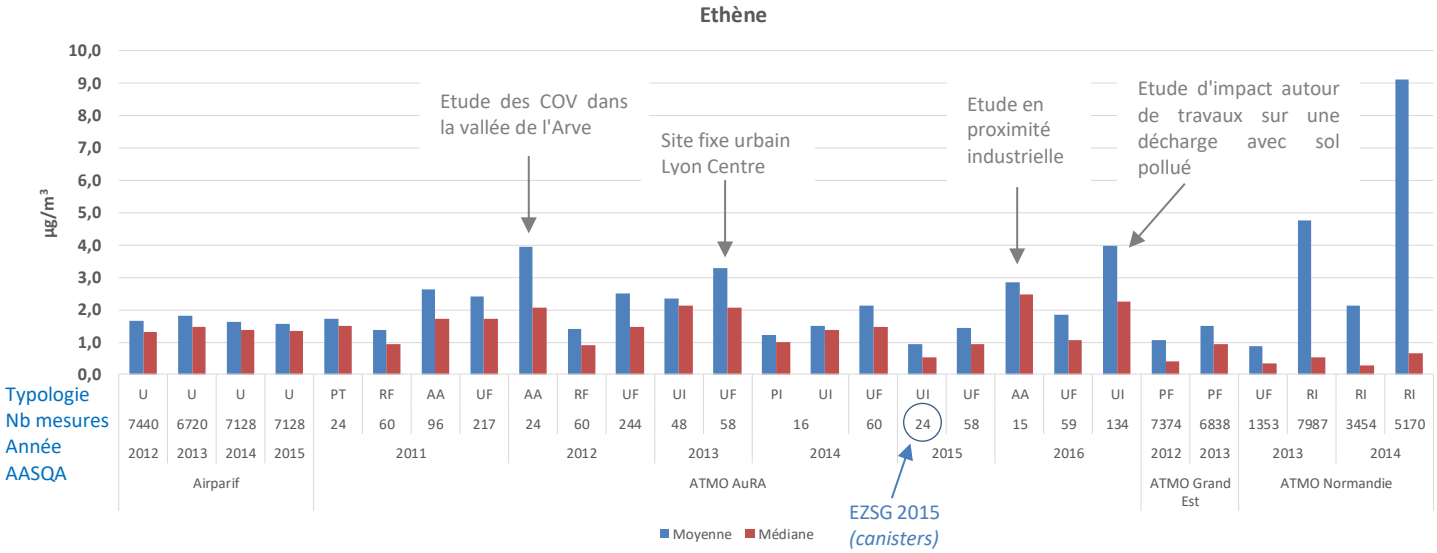


FIGURE 35 MESURES DE ETHYLBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.7. 1,3-Butadiène

C'est incontestablement Air PACA qui enregistre les niveaux moyens les plus élevés de 1,3-butadiène dans le cadre de la surveillance industrielle. A nouveau, l'écart entre valeurs moyennes et médianes met en exergue des valeurs maximales élevées (330 µg/m³) en PACA.
Comparativement, les niveaux des mesures faites par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et transmises à l'ANSES sont parmi les plus faibles.

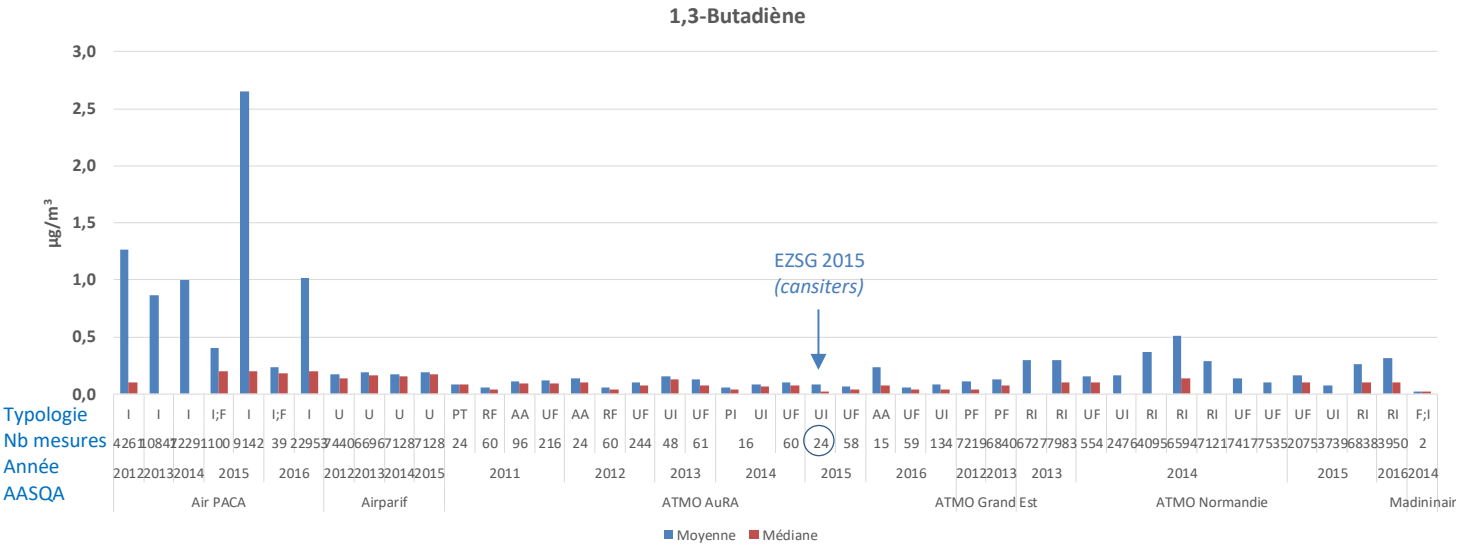


FIGURE 36 MESURES DE 1,3-BUTADIENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.8. Cis-2-Pentène

En plus d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, seul Airparif a mis à disposition des résultats de mesures de cis-2-pentène. **Les valeurs en Auvergne-Rhône-Alpes sont généralement plus élevées que celles rencontrées en milieu urbain en région parisienne, notamment sur le site fixe de typologie urbaine Lyon Centre**.

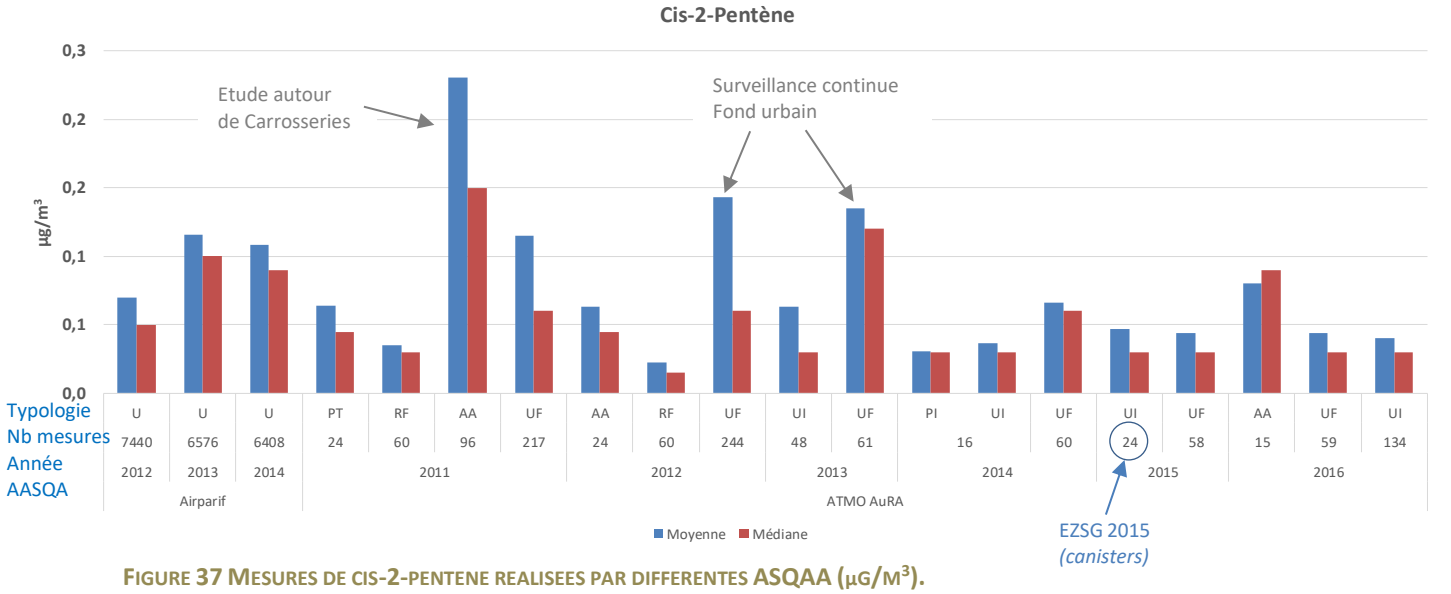


FIGURE 37 MESURES DE CIS-2-PENTENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.9. n-Pentane

Les valeurs maximales enregistrées en Auvergne-Rhône-Alpes sont rencontrées en fond urbain, dans le cadre de la surveillance continue sur le site de Grenoble les Frênes. Pour les autres sites investigués par Atmo Auvergne-Rhône-Apes, les valeurs sont inférieures à celles mesurées en milieu urbain en région parisienne, ou par Atmo Normandie, pour la surveillance de sites sous influence industrielle.
Globalement, la différence entre moyennes et médianes indique que sur les sites investigués par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, les valeurs extrêmes sont moins importantes qu'ailleurs.

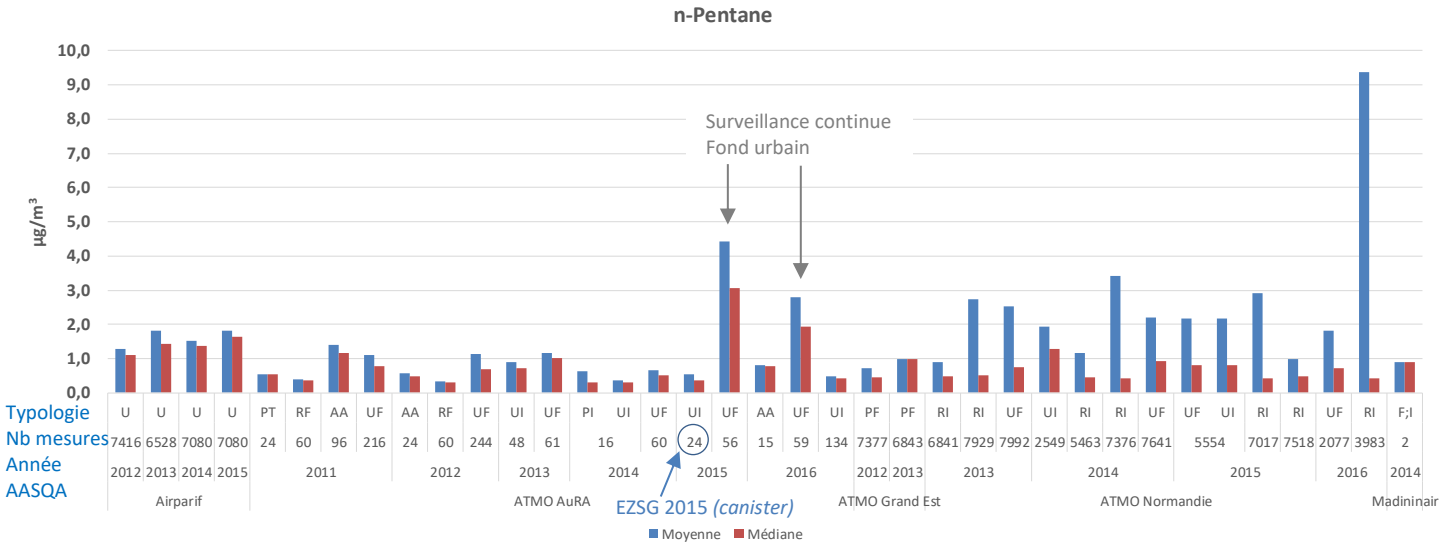


FIGURE 38 MESURES DE N-PENTANE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.10. Tétrachloroéthylène

Les mesures de tétrachloroéthylène réalisées par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes sont globalement plus élevées que celles disponibles pour d'autres territoires. C'est particulièrement vrai pour une étude réalisée en 2012 dans la vallée de l'Arve où les concentrations de tétrachloroéthylène ont atteint des valeurs moyennes nettement supérieures aux autres sites instrumentés (avec un maximum de 60,38 µg/m³).

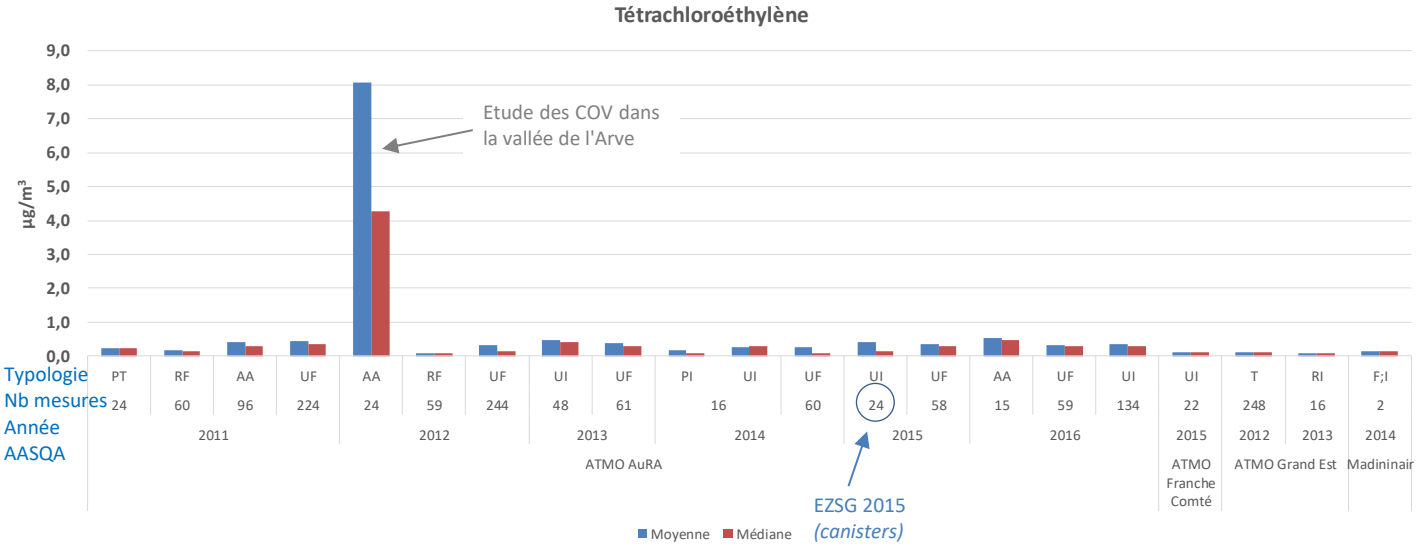


FIGURE 39 MESURES DE TETRACHLOROETHYLENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.11. 1,1,2-trichloroéthane

Il n'existe quasiment pas de données de comparaison de 1,1,2-trichloroéthane dans la base ANSES avec celles d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.
Les valeurs moyennes les plus fortes dépassent très légèrement 1 µg/m³. La valeur maximale est de 9,57 µg/m³ et a été enregistrée en 2011 lors de l'étude dans le périmètre de carrosseries.

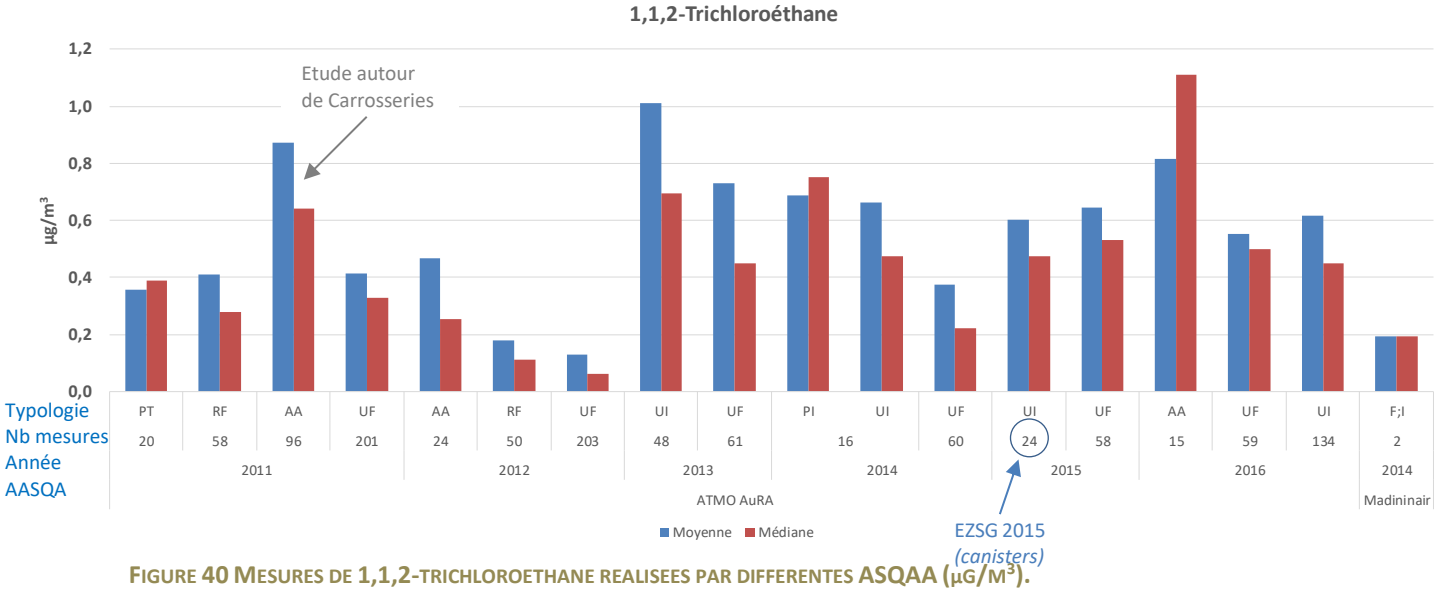


FIGURE 40 MESURES DE 1,1,2-TRICHLOROETHANE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.4.12. Trichloroéthylène

Tout comme pour le 1,1,2-trichloroéthane, il n'existe quasiment pas de données de comparaison dans la base ANSES avec les données d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.
Les résultats de l'étude des COV en vallée de l'Arve de 2012 se singularisent à nouveau, notamment par un prélèvement maximal de 13,26 µg/m³.
La valeur maximale de la série de données transmise par Atmo Aura à l'ANSES est de 15 µg/m³, elle a été enregistrée en 2016 à Pont-de-Claix dans le cadre d'une étude d'impact de travaux sur la réhabilitation de sols pollués d'une décharge.

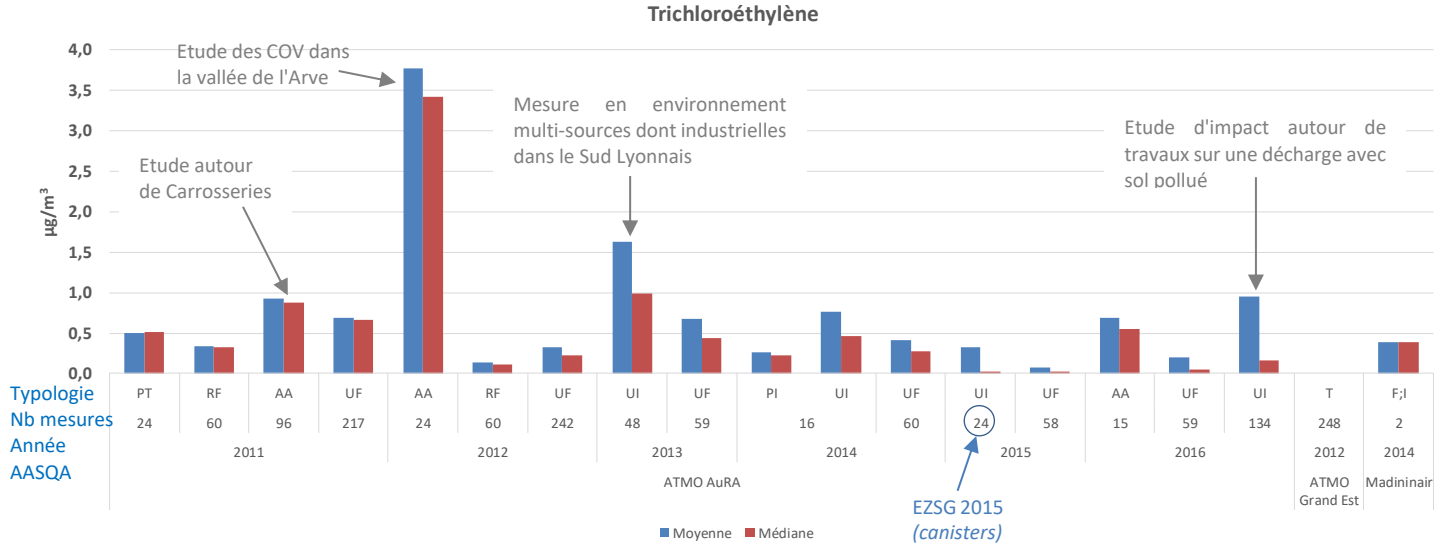


FIGURE 41 MESURES DE TRICHLOROETHYLENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M³).

9.5. Impact sanitaire et toxicologique

9.5.1. Préambule – Définitions

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont des indicateurs permettant d'établir une relation qualitative voire quantitative entre une exposition à une substance chimique et un effet néfaste chez l'homme, selon une relation dose-réponse.

Deux types de VTR sont à distinguer[25, 26, 27] :

- ⇨ **Les VTR « à seuil de dose »** pour les substances qui provoquent, au-delà d'une certaine dose, des dommages dont la gravité est proportionnelle à la dose absorbée.
  Sont classés dans cette catégorie principalement les effets non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques directs. Par exemple, dans le cas des VTR chroniques, elles correspondent à une estimation de la quantité de substance à laquelle un individu peut théoriquement être exposé lors de sa vie entière sans constat d'effet sanitaire néfaste.
  Ces VTR s'expriment soit en quantité de substance par kilogramme de poids corporel et par jour (exemple : mg/kg pc/j) pour la voie orale, soit en quantité de substance par mètre cube d'air (exemple : mg/m^3) pour la voie respiratoire. Selon les organismes qui les construisent, plusieurs VTR peuvent être recensées.
- ⇨ **Les VTR « sans seuil de dose »**, pour les substances pour lesquelles il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme.
  Elles sont construites dans le cas de substances pour lesquelles l'effet peut apparaître quelle que soit la dose reçue et où la probabilité de survenue augmente avec la dose. Il s'agit, pour l'essentiel, des effets cancérogènes génotoxiques directs. Elles se définissent comme une augmentation de la probabilité, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu exposé lors de sa vie entière à une unité de dose de la substance développe une pathologie.
  Les VTR sans seuil de dose s'expriment sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU). Cet indice est l'inverse d'une dose/concentration et s'exprime en $(mg/kg/j)^{-1}$ ou en $(\mu g/kg/j)^{-1}$ pour la voie orale et en $(\mu g/m^3)^{-1}$ pour la voie respiratoire.

Généralement, en évaluation des risques sanitaires chez l'Homme, trois types de durée d'exposition sont à distinguer.
L'ANSES a décidé de retenir de façon pragmatique les mêmes durées d'exposition que l'ATSDR[28] (Chou et al., 1998)[27] :

- Pour les expositions aiguës, de 1 à 14 jours ;
- Pour les expositions subchroniques, de 15 à 364 jours ;
- Pour les expositions chroniques, à partir de 365 jours.

En pratique, la construction de VTR comprend les étapes suivantes :

- Analyse de données disponibles ;
- Choix de l'effet critique ;
- Identification de l'hypothèse de construction, à seuil ou sans seuil de dose, en fonction du mode d'action de la substance ;

---

[25] Source Anses : « Valeur toxicologique de référence cancérogène par inhalation pour le benzène - Avis de l'Anses ». Disponible sur https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBCHIM2009sa0346Ra_0.pdf.
[26] Source Anses : Valeurs sanitaires de référence (VR). Guide des pratiques d'analyse et de choix. Saisine n°2011-SA-0355. Juillet 2012. (Anses, Maisons-Alfort) 43p. Disponible sur https://www.anses.fr/fr/system/files/CHIM2011sa0355Ra.pdf.
[27] Source Anses : « Valeurs toxicologiques de référence - Guide d'élaboration de l'Anses ». Juin 2017. Disponible sur https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2017sa0016Ra.pdf.
[28] Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

- Choix d'une étude de bonne qualité scientifique permettant d'établir une relation dose-réponse ;
- Choix ou construction d'une dose critique à partir des doses expérimentales et/ou des données épidémiologiques ; éventuellement dans le cas d'une dose critique obtenue sur l'animal, ajustement de cette dose à l'Homme ;
- Application de facteurs d'incertitude à la dose critique pour tenir compte des incertitudes pour les VTR à seuil ou une extrapolation linéaire à l'origine à partir de la dose critique pour les VTR sans seuil.

L'élaboration des VTR suit une approche très structurée et exigeante qui implique des évaluations collectives s'appuyant sur le jugement d'experts (Afsset, 2010).

9.5.2. Etablissement des valeurs de références

Pour certaines substances quantifiées lors des campagnes de mesures de cette étude, il n'existe pas de valeurs de référence pour la qualité de l'air, aussi la DREAL et Atmo Auvergne-Rhône-Alpes ont sollicité l'ARS pour établir une comparaison des résultats de mesures avec des valeurs sanitaires avant la réalisation de la phase suivante de l'étude de zone, avec une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et éventuellement une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Ces méthodologies permettent la prise en compte des différents milieux impactés et une évaluation de l'exposition des populations à des risques sanitaires.

L'ARS a procédé à la recherche des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour les polluants quantifiés par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Les VTR sont retenues selon la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014 du 31 octobre 2014[29] relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Les VTR retenues en décembre 2017 sur la base de ces critères pour une exposition chronique (soit pour une exposition annuelle, ou, plus généralement, à long terme) par inhalation sont données dans le tableau suivant :

Substances	VTR (effets à seuil)	VTR (effets sans seuil)
Benzène	9,6 µg/m^3 (ATSDR – 2007)	2,6.10^{-5} (µg/m^3)$^{-1}$ (ANSES – 2013)
1,3-Butadiène	2 µg/m^3 (US-EPA – 2002) *Choix INERIS 2011*	1,7.10^{-4} (µg/m^3)$^{-1}$ (OEHHA – 2008) *Choix INERIS 2011*
Chlorobenzène	1 000 µg/m^3 (OEHHA – 2003)	-
Ethylbenzène	1 500 µg/m^3 (ANSES – 2016)	2,5.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$ (OEHHA – 2007)
Ethylène	-	-
n-Pentane	-	-
cis-2-Pentène	-	-
Tétrachloroéthène	200 µg/m^3 (OMS – 2006) *Choix INERIS 2013*	2,6.10^{-7} (µg/m^3)$^{-1}$ (ANSES – 2013) *Choix ANSES 2013*
Toluène	3 000 µg/m^3 (ANSES – 2010)	-
1,1,2-Trichloroéthane	-	1,6.10^{-5} (µg/m^3)$^{-1}$ (US-EPA – 1986)

[29] Cette note est consultable sur le site Legifrance à l'adresse : http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2014/11/cir_38905.pdf
Ou sur le site de l'INERIS : https://aida.ineris.fr/consultation_document/33320

Substances	VTR (effets à seuil)	VTR (effets sans seuil)
Trichloroéthène	600 µg/m^3 (OEHHA - 2003) *Choix INERIS 2014*	4,3.10^{-7}(µg/m^3)$^{-1}$ (OMS – 2000) *Choix INERIS 2014*
1,2,4-Triméthylbenzène	-	-

TABLEAU 26 VTR RETENUES EN DECEMBRE 2017 POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION.

Pour le **benzène**, il existe des valeurs de référence pour l'air extérieur :

- 2 µg/m^3 (objectif de qualité) ;
- 5 µg/m^3 (protection de la santé humaine).

Pour le **1,2,4-triméthylbenzène**, il existe une valeur d'exposition professionnelle :

- VME : 100 mg/m^3 sur une période de 8h d'exposition *(soit 100 000 µg/m^3/8h).*

9.5.3. Application aux valeurs mesurées

Les moyennes des résultats de mesures en 2015 et 2016 sont toutes inférieures aux VTR pour les effets à seuil lorsqu'il existe une VTR (cf. Tableau 21, Tableau 22 et Tableau 24)**. Pour les effets sans seuil, il n'est pas possible de conclure directement.**
Pour le 1,2,4-triméthylbenzène, il n'existe pas de VTR. La Valeur Moyenne d'Exposition professionnelle ne peut pas être utilisée pour estimer le risque sanitaire pour la population générale. Les concentrations mesurées sont au moins 50 000 fois inférieures à cette valeur.

Limites de cette analyse

- **Les effets sont étudiés par substance, aujourd'hui, il n'existe pas d'information permettant de caractériser les effets liés à l'exposition à plusieurs polluants.**
- **Seul le compartiment air est étudié, les expositions liées aux autres milieux ne sont pas examinées.**
- **Cette analyse est menée sur les valeurs moyennes, ce sont donc uniquement les effets chroniques qui sont pris en compte.**
- **Les VTR sont celles en vigueur en décembre 2017, les études toxicologiques en cours et futures peuvent faire évoluer les connaissances et donc les valeurs de référence.**

10. Conclusions et perspectives

Après le Pays Roussillonnais et le Sud Lyonnais, le sud Grenoblois est la troisième grande zone d'activités multi-émettrices de la région Auvergne-Rhône-Alpes sur laquelle un dispositif important de mesures a été déployé. Cette étude a permis d'évaluer les concentrations et les répartitions spatiale et temporelle de plus de 87 composés pour 5 grandes familles de polluants.

Globalement, comme cela a déjà été constaté sur les autres zones, **les mesures dans le Sud Grenoblois ne mettent pas en évidence de caractéristiques alarmantes de la qualité de l'air sur l'ensemble de la zone**. La plupart des composés recherchés respectent les valeurs réglementaires ou de référence, lorsque celles-ci existent.

Toutefois, certaines familles de composés présentent des spécificités en termes de niveaux et/ou de comportements qui plaident en faveur de la mise en place d'un suivi périodique ou permanent de la qualité de l'air, par ordre de priorité :

- Les **dioxines** : la Zone du Sud Grenoblois, mais plus généralement l'agglomération grenobloise dans son ensemble, connait périodiquement des concentrations notables de dioxines sur plusieurs sites suivis de manière régulière. Les raisons de ces valeurs parfois élevées peuvent s'expliquer, soit par le cumul de la contribution des émissions de plusieurs sources locales, soit par la remise en suspension de terres polluées lors de travaux intégrant des actions sur des sols situés dans des zones contaminées, soit par la combinaison des deux.
- Les **COV** : aucun composé n'a atteint des niveaux inquiétants. En revanche, pour plusieurs composés, la présence de sources locales semble incontestable. Les variations entre les différentes années pour une même zone, comme par exemple le chlorobenzène sur les communes d'Echirolles et de Pont-de-Claix, suggère que les niveaux ne sont pas stabilisés et qu'une surveillance chronique de ces composés pourrait être envisagée (par exemple tous les 3 ou 5 ans) afin de s'assurer que les concentrations restent cantonnées dans des gammes de valeurs qui ne présentent pas d'enjeu sanitaire pour la population environnante.
- Les polluants réglementés **NO_2** et **PM10** ne présentent pas non plus des valeurs atypiques. Toutefois, suivant les sites, les concentrations sont tout de même comparables à celles rencontrées en milieu urbain dense, ce qui justifie également un suivi régulier de ces polluants dans le Sud Grenoblois. En effet, même si les émissions de ces composés sont relativement bien connues et que la modélisation est globalement une réponse adaptée à la veille environnementale, un contrôle périodique de ces composés permettrait, d'une part, de valider par intermittence les résultats des modèles et, d'autre part, de vérifier que des modifications ou des évolutions de l'état de la situation locale n'ont pas été négligées (report ou augmentation du trafic routier, nouvelles sources d'émissions, modification de la nature des sources d'émissions, etc.).

Pour les deux autres familles de polluants :

- Les **aldéhydes** : les niveaux mesurés sont très bas et indiquent que les aldéhydes ne présentent pas de problématique spécifique sur la zone étudiée. Seule l'apparition de nouvelles sources locales identifiées de ces composés pourrait nécessiter de les contrôler à nouveau ;
- Les **métaux lourds** : les niveaux atteints sont largement au-dessous des valeurs réglementaires ou repères qui ont été retenues dans le cadre de cette étude. Dans le Sud Grenoblois et plus généralement dans le bassin grenoblois, la surveillance actuellement mise en place dans le cadre du programme régional de surveillance des dioxines et des métaux lourds est suffisante pour assurer une vigilance efficace. Cela étant, la connaissance de nouvelles sources locales devra être intégrée dans la chaine de décision de la stratégie de surveillance de ces polluants.

En complément de la surveillance métrologique, il paraît cependant utile et nécessaire, compte tenu des enjeux, de mettre en place à terme sur cette zone une approche de la **surveillance par modélisation numérique spécifique à fine échelle**. Cette démarche, au travers d'un outil territorial pérenne, permettrait en effet d'intégrer, avec le même degré de précision, l'ensemble des paramètres locaux, avec notamment les différentes sources d'émissions (industries, trafic routier, mais aussi secteur résidentiel, agricole…) et leurs variations. Cette solution présenterait l'intérêt de mieux caractériser la qualité de l'air et ses variations sur l'ensemble de la zone (spatialisation), en identifiant les secteurs les plus ou les moins impactés, et ainsi, de pouvoir mieux évaluer les zones d'exposition des populations aux polluants.

A noter enfin que dans la phase 3 de l'étude de zone, il est prévu de réaliser une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) et éventuellement une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS). Ces méthodologies permettront la prise en compte des différents milieux impactés et une évaluation de l'exposition des populations à des risques sanitaires.

Quels que soient les outils mis en œuvre, l'avenir de la surveillance environnementale sur ces zones complexes à forts enjeux passera aussi par **une analyse fine des attentes de tous les acteurs locaux et par l'implication de ces acteurs** dans la mise en œuvre d'un observatoire en phase avec les spécificités du territoire.

Annexes

Les annexes sont disponibles dans le 2ème document dédié.

Tables des illustrations

Figures

FIGURE 1 EXTENSION DU DOMAINE DE L'ETUDE. 18 COMMUNES DU SUD GRENOBLOIS 10
FIGURE 2 SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2015 12
FIGURE 3 SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2016 16
FIGURE 4 CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2016. 18
FIGURE 5 SYNTHESE DE LA POSITION DES SITES POUR LES TROIS ETUDES : AIR ET SANTE 2006-2007 ET ETUDE DE ZONE DU SUD GRENOBLOIS 2015 ET 2016 19
FIGURE 6 NO_2 : MOYENNE ANNUELLE DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016. 27
FIGURE 7 PM10 : MOYENNE ANNUELLE DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016. 28
FIGURE 8 PM10 : NOMBRE DE JOURS > 50 µG/M^3 DANS LA METROPOLE GRENOBLOISE EN 2015 ET 2016. 28
FIGURE 9 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS D'ALDEHYDES SUR LES SITES DE MESURES EN 2015 30
FIGURE 10 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS D'ALDEHYDES SUR LES SITES FIXES URBAINS GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE POUR L'ANNEE 2015. 31
FIGURE 11 SITES DE MESURES DE L'ETUDE DE ZONE SUD GRENOBLOIS ET SITES DU PROGRAMME DIOXINES ET METAUX LOURDS SUR LE MEME PERIMETRE. 33
FIGURE 12 CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015. 34
FIGURE 13 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ET DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DES DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015. 35
FIGURE 14 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LE BASSIN GRENOBLOIS. 36
FIGURE 15 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXINES EN AIR AMBIANT DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008 37
FIGURE 16 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS. 39
FIGURE 17 CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ET DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DES DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015 ET 2016. 39
FIGURE 18 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS DES PRELEVEMENTS DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS. 40
FIGURE 19 HISTORIQUE DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXINES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DANS LE BASSIN GRENOBLOIS 42
FIGURE 20 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS EN AIR AMBIANT DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LES SITES FIXES URBAINS DE REFERENCE GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE EN 2015. 44
FIGURE 21 MOYENNES ET MAXIMA DES CONCENTRATIONS DE METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LES SITES FIXES URBAINS DE REFERENCE GRENOBLE LES FRENES ET LYON CENTRE EN 2015. 45
FIGURE 22 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE COV (PRELEVEMENT PAR CANISTER) DANS LE SUD GRENOBLOIS ET SUR LE SITE FIXE URBAIN GRENOBLE LES FRENES EN 2015. 48
FIGURE 23 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE BENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016. 53
FIGURE 24 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE TOLUENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016. 53
FIGURE 25 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016. 54
FIGURE 26 MOYENNES (A GAUCHE) ET MAXIMA (A DROITE) DES CONCENTRATIONS DE CHLOROBENZENE DANS LE SUD GRENOBLOIS EN 2006-2007, 2015 ET 2016. 54
FIGURE 27 SITES DE MESURES DE COV. 55
FIGURE 28 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE TOLUENE. 56
FIGURE 29 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE. 57
FIGURE 30 MOYENNES (EN HAUT) ET MAXIMA DES MOYENNES MENSUELLES (EN BAS) DES CONCENTRATIONS DE CHLOROBENZENE. . 58
FIGURE 31 SYNTHESES DEPUIS 2011 DES MESURES DE TOLUENE REALISEES PAR ATMO AUVERGNE-RHONE-ALPES (µG/M^3). 60
FIGURE 32 MESURES DE TOLUENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3) 61

FIGURE 33 MESURES DE 1,2,4-TRIMETHYLBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 61
FIGURE 34 MESURES DE CHLOROBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 62
FIGURE 35 MESURES DE ETHYLBENZENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 62
FIGURE 36 MESURES DE 1,3-BUTADIENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 63
FIGURE 37 MESURES DE CIS-2-PENTENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 63
FIGURE 38 MESURES DE N-PENTANE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 64
FIGURE 39 MESURES DE TETRACHLOROETHYLENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 64
FIGURE 40 MESURES DE 1,1,2-TRICHLOROETHANE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3). 65
FIGURE 41 MESURES DE TRICHLOROETHYLENE REALISEES PAR DIFFERENTES ASQAA (µG/M^3) 65

Tableaux

TABLEAU 1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES SITES DE MESURES DANS LE SUD GRENOBLOIS POUR LES CAMPAGNES 2015 13
TABLEAU 2 LISTE DES 87 COMPOSES MESURES PAR TYPE DE PRELEVEMENT EN 2015 14
TABLEAU 3 CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES DETAILLE PAR MODE DE PRELEVEMENT ET DUREE EN 2015. 15
TABLEAU 4 LISTE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS SUIVIS EN 2016 17
TABLEAU 5 DETAIL DES CAMPAGNES DE MESURES EN 2016 18
TABLEAU 6 DETAIL DE LA PROXIMITE DES SITES RAPPROCHES ENTRE LES TROIS ETUDES : AIR ET SANTE 2006-2007 ET ETUDE DE ZONE DU SUD GRENOBLOIS 2015 ET 2016 21
TABLEAU 7 VALEURS REGLEMENTAIRES POUR LES 13 POLLUANTS REGLEMENTES EN AIR AMBIANT. 24
TABLEAU 8 CONCENTRATION EN 1,3-BUTADIENE EN MILIEU RURAL ET URBAIN 26
TABLEAU 9 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE 26
TABLEAU 10 VALEURS REPERES CONCERNANT LES DIOXINES DANS L'AIR AMBIANT ET LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES 32
TABLEAU 11 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE SUR UNE SEMAINE DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015 ... 35
TABLEAU 12 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE SUR UNE SEMAINE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2007 36
TABLEAU 13 DIOXINES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2007 37
TABLEAU 14 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE BIMESTRIELLE DANS LA ZONE DU SUD GRENOBLOIS EN 2015 ET 2016. 39
TABLEAU 15 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE BIMESTRIELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008 41
TABLEAU 16 DIOXINES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES : DEPASSEMENTS DE LA VALEUR REPERE ANNUELLE DANS LE BASSIN GRENOBLOIS DEPUIS 2008 42
TABLEAU 17 CONCENTRATIONS DES METAUX LOURDS REGLEMENTES EN AIR AMBIANT (REGLEMENTATIONS FRANÇAISE) – 2015 44
TABLEAU 18 COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES AVEC LES VALEURS REPERES (REGLEMENTATIONS ALLEMANDE ET SUISSE) – 2015 45
TABLEAU 19 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS EN AIR AMBIANT EN FRANCE 46
TABLEAU 20 VALEURS REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE 46
TABLEAU 21 NIVEAUX DES COMPOSES SUIVIS PAR TUBES PASSIFS 2015 47
TABLEAU 22 COMPOSES IDENTIFIES SUR PRELEVEMENTS PAR CANISTER EN 2015 48
TABLEAU 23 LISTE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS PRESENTANT DES NIVEAUX ATYPIQUES EN 2015. 49
TABLEAU 24 COMPOSES SUIVIS EN 2015 ET 2016. 51
TABLEAU 25 SITES DE MESURES DE COV ET MODE DE PRELEVEMENT ASSOCIE. 55
TABLEAU 26 VTR RETENUES EN DECEMBRE 2017 POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION. 68