

PCAET de Limoges Métropole (Haute-Vienne, 87)

**Diagnostic qualité de l'air : mesures, émissions,
études et modélisation**

Référence : PLAN_EXT_17_362

Version finale du : 27/04/2018





Auteur : Audrey Chataing
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : PCAET de Limoges Métropole (Haute-Vienne, 87) – Diagnostic Air : mesures, émissions, études et modélisation

Reference : PLAN_EXT_17_362

Version finale du : 27/04/2018

Nombre de pages : 109

	Rédaction	Vérification		Approbation
Nom	Audrey Chataing	Rafaël Bunales	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable inventaire, statistiques, odeurs	Responsable études, modélisations, amélioration des connaissances	Directeur délégué production et exploitation
Visa				

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction	11
2. Santé et qualité de l'air	13
2.1. L'exposition	13
2.1.1. Les pics de pollution	13
2.1.2. La pollution de fond	13
2.1.3. Les inégalités d'exposition	13
2.2. La sensibilité individuelle	14
2.3. Quelques chiffres	14
3. La surveillance de la qualité de l'air	15
3.1. Station de mesure de la pollution	15
3.2. Indice de qualité de l'air	17
3.3. Respect des valeurs réglementaires	18
3.3.1. Mesure de dioxyde d'azote [NO ₂]	18
3.3.2. Mesure de particules < 10 µm [PM10]	19
3.3.3. Mesure de particules < 2,5 µm [PM2,5]	19
3.3.4. Mesure d'ozone [O ₃]	20
3.3.5. Mesures de benzène [C ₆ H ₆]	20
3.3.6. Mesures de benzo(a)pyrène [B(a)P]	21
3.4. Episodes de pollution	21
3.5. Les communes sensibles	23
3.5.1. Les polluants pris en compte	23
3.5.2. Identification des communes sensibles	23
4. Les émissions de polluants	25
4.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources	25
4.2. Emissions de polluants du territoire	26
4.3. Emissions d'oxydes d'azote [NO _x]	29
4.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires	29
4.3.2. Emissions du secteur des transports	30
4.3.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	30
4.3.4. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets	31
4.4. Emissions de particules [PM10 et PM2,5]	32
4.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires	33
4.4.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	34
4.4.3. Emissions du secteur des transports	35
4.4.4. Emissions des secteurs énergie, industries et déchets	36
4.5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]	38
4.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires	39
4.5.2. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets	39
4.5.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	40
4.5.4. Emissions du secteur des transports	41
4.6. Emissions de dioxyde de soufre [SO ₂]	42
4.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires	42
4.6.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	43
4.6.3. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets	43
4.7. Emissions d'ammoniac [NH ₃]	45

4.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires	45
4.7.2. Emissions du secteur agricole.....	46
5. Cartographies de pollution atmosphérique	47
5.1. Le dioxyde d'azote [NO ₂].....	47
5.2. Les particules [PM10 et PM2,5]	48
6. La surveillance de la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole.....	50
6.1. Dispositif de mesure	50
6.2. Les dioxines et furannes	51
6.2.1. Dans l'air ambiant.....	51
6.2.2. Dans les retombées atmosphériques	53
6.2.3. Dans les végétaux - Choux frisés.....	55
6.2.4. Dans le miel.....	56
6.2.5. Dans le lait de vache.....	57
6.3. Les métaux lourds	58
6.3.1. Dans l'air ambiant.....	58
6.3.2. Dans les retombées atmosphériques	61
7. La surveillance de la centrale de cogénération bois SDCL/Dalkia	62
7.1. Dispositif de mesures	62
7.2. Les dioxines et furannes	63
7.2.1. Dans l'air ambiant.....	63
7.2.2. Dans les retombées atmosphériques	65
7.3. Les métaux lourds	66
7.3.1. Dans l'air ambiant.....	66
7.3.2. Dans les retombées atmosphériques	68
7.4. Les HAP	69
7.5. Le dioxyde d'azote NO ₂	71
7.6. Le dioxyde de soufre SO ₂	73
7.7. Les particules fines PM10.....	75
7.8. Benzène C ₆ H ₆	76
8. La surveillance autour de l'entreprise VALDI Le Palais.....	78
8.1. Dispositif de mesure	78
8.2. Les dioxines et furannes	79
8.2.1. Dans l'air ambiant.....	79
8.2.2. Dans les retombées atmosphériques	80
8.3. Les métaux lourds	82
8.3.1. Dans l'air ambiant.....	82
8.3.2. Dans les retombées atmosphériques	83
8.4. Le dioxyde de soufre SO ₂	85
8.5. Les particules fines PM10.....	86
9. La surveillance des pesticides	87
10. La surveillance des pollens.....	90
11. Synthèse.....	92
11.1. La surveillance de la qualité de l'air.....	92
11.2. Emissions de polluants	92
11.3. Etudes ponctuelles et modélisation	93



Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions.....	95
Annexe 2 : Les polluants	96
Annexe 3 : Les secteurs d'activités.....	99
Annexe 4 : Nomenclature PCAET	100
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions.....	102
Annexe 6 : Emissions territoriales	104
Annexe 7 : Dioxines et furannes	105
Annexe 8 : Métaux lourds	108

Table des illustrations

Figure 1 Limoges Métropole- Les 20 communes.....	12
Figure 2 Stations de mesure de qualité de l'air sur le territoire de Limoges Métropole.....	15
Figure 3 Stations fixe de Limoges, Présidial (à gauche) et Aine (à droite).....	15
Figure 4 Localisation des stations urbaines de Limoges.....	16
Figure 5 Implantation de la station de mesure fixe du Palais-sur-Vienne.....	16
Figure 6 Répartition des indices de qualité de l'air sur Limoges Métropole depuis 2012.....	17
Figure 7 Bilan réglementaire des mesures en C ₆ H ₆ sur Limoges Métropole en 2017.....	20
Figure 8 Bilan réglementaire des mesures en B(a)P sur Limoges Métropole en 2017.....	21
Figure 9 Concentrations moyennes journalières de PM10 sur les stations de la Haute-Vienne du 20 au 26 janvier 2017.....	22
Figure 10 Cartographies des concentrations moyennes journalières PM10 en France du 19 au 26 janvier 2017 (source : PREVAIR).....	22
Figure 11 Limoges Métropole - Communes sensibles.....	24
Figure 12 Limoges Métropole - Répartition et émissions de polluants par secteur, en tonnes.....	26
Figure 13 Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant.....	27
Figure 14 Limoges Métropole – NO _x , Répartition des émissions par secteur.....	29
Figure 15 NO _x – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab.....	29
Figure 16 Limoges Métropole – NO _x , émissions du secteur des transports, en tonnes.....	30
Figure 17 Limoges Métropole – NO _x , émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes.....	31
Figure 18 Limoges Métropole – NO _x , émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes.....	31
Figure 19 Limoges Métropole – Particules, Répartition des émissions par secteur.....	32
Figure 20 Particules – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab.....	33
Figure 21 Limoges Métropole – Particules, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes.....	34
Figure 22 Limoges Métropole – Particules, émissions du secteur des transports, en tonnes.....	35
Figure 23 Limoges Métropole – Particules, émissions par carburant du transport routier, en tonnes.....	36
Figure 24 Limoges Métropole – Particules, émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes.....	37
Figure 25 Limoges Métropole – COVNM, Répartition des émissions par secteur.....	38
Figure 26 COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab.....	39
Figure 27 Limoges Métropole – COVNM, émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes.....	40
Figure 28 Limoges Métropole – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes.....	40
Figure 29 Limoges Métropole – COVNM, émissions du secteur des transports, en tonnes.....	41
Figure 30 Limoges Métropole – SO ₂ , Répartition des émissions par secteur.....	42
Figure 31 SO ₂ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab.....	42
Figure 32 Limoges Métropole – SO ₂ , émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes.....	43
Figure 33 Limoges Métropole – SO ₂ , émissions du secteur agricole, en tonnes.....	44
Figure 34 Limoges Métropole – NH ₃ , Répartition des émissions par secteur.....	45
Figure 35 NH ₃ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab.....	45
Figure 36 Limoges Métropole – NH ₃ , émissions du secteur agricole, en tonnes.....	46
Figure 37 Limoges Métropole et alentours - Cartographie en NO ₂ (moyenne annuelle 2016).....	47
Figure 38 Limoges Métropole et alentours - Cartographie en PM10 (moyenne annuelle 2016).....	48
Figure 39 Limoges Métropole et alentours - Cartographie en PM2,5 (moyenne annuelle 2016).....	49
Figure 40 Positionnement des sites de prélèvements autour de la CEDLM.....	51
Figure 41 Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant.....	52
Figure 42 Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant).....	53
Figure 43 Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques.....	54
Figure 44 Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques).....	55
Figure 45 Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les végétaux (choux).....	56
Figure 46 Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans le miel.....	56
Figure 47 Dioxine et furanne - Evolution annuelle dans le lait.....	57

Figure 48	Métaux lourds - Seuils réglementaires des métaux lourds dans l'air ambiant	58
Figure 49	Arsenic - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant	59
Figure 50	Cadmium - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	59
Figure 51	Nickel - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	59
Figure 52	Plomb - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	59
Figure 53	Métaux lourds non réglementés - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	59
Figure 54	Cuivre - Comparaison avec les concentrations régionales de cuivre en air ambiant.....	60
Figure 55	Métaux lourds - Retombées atmosphériques.....	61
Figure 56	Positionnement des sites de prélèvements autour de la centrale et types de mesures associés	63
Figure 57	Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant sur les deux sites de prélèvements..	64
Figure 58	Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant)	64
Figure 59	Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques	65
Figure 60	Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques).....	66
Figure 61	Arsenic - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant	67
Figure 62	Cadmium - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	67
Figure 63	Nickel - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	67
Figure 64	Plomb - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant	67
Figure 65	Cuivre - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant	68
Figure 66	Zinc - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.....	68
Figure 67	Manganèse - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant	68
Figure 68	Cuivre - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques.....	69
Figure 69	Manganèse - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques.....	69
Figure 70	Nickel - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques.....	69
Figure 71	Zinc - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques	69
Figure 72	HAP - Concentrations moyennes en air ambiant sur la période d'échantillonnage 2017	70
Figure 73	HAP - Détails des concentrations en air ambiant sur la station Madoumier (au regard de l'exposition).....	70
Figure 74	HAP - Détails des concentrations en air ambiant sur le site de Durkheim (au regard de l'exposition).....	71
Figure 75	B(a)P - Evolution des concentrations en air ambiant depuis 2012	71
Figure 76	NO ₂ - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012	72
Figure 77	NO ₂ - Evolution des concentrations au cours de la campagne de mesures (en moyennes journalières)	73
Figure 78	NO ₂ - Profil moyen journalier (pendant la période de mesures).....	73
Figure 79	SO ₂ - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012	74
Figure 80	SO ₂ - Evolution des concentrations pendant la période de mesures 2017 (données horaires).....	74
Figure 81	PM10 - Evolution des concentrations au cours de la campagne de mesures (moyennes journalières)	75
Figure 82	PM10 - Profil moyen journalier pendant la période de mesures	76
Figure 83	Benzène - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012.....	76
Figure 84	Positionnement des sites de prélèvements autour de VALDI Le Palais	78
Figure 85	Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant depuis 2010.....	79
Figure 86	Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant)	80
Figure 87	Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques depuis 2010	81
Figure 88	Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques).....	82
Figure 89	Métaux lourds - Evolution des concentrations en air ambiant depuis 2010	83
Figure 90	Zinc - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques	84
Figure 91	Manganèse - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques	84
Figure 92	Nickel - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques.....	84
Figure 93	Cuivre - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques.....	84
Figure 94	SO ₂ - Evolution des concentrations horaires au cours de la campagne de mesure 2015.....	85
Figure 95	PM10 - Evolution des concentrations au cours de la campagne de mesure 2015 (moyennes journalières)	86
Figure 96	Pesticides - Fréquence de détection des molécules observées en 2015.....	87

Figure 97 Pesticides - Cumul des concentrations mesurées sur le site de Limoges en 2015.....	88
Figure 98 Pesticides - Concentrations hebdomadaires des molécules quantifiées	88
Figure 99 Pollens - Evolution annuelle du nombre de grains de pollens dans l'air en Nouvelle-Aquitaine (données RNSA)	90
Figure 100 Pollinarium sentinelle de Nantes	91
Figure 101 Limoges Métropole, Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes	103
Figure 102 Dioxines et furannes - Familles d'homologues	106
Figure 103 Dioxines et furannes – Les 17 congénères toxiques	107
Figure 104 Métaux lourds - Valeurs réglementaires	108

Table des tableaux

Tableau 1 Répartition des indices de qualité de l'air sur l'agglomération de Limoges en 2017.....	17
Tableau 2 Bilan réglementaire des mesures en NO ₂ sur Limoges Métropole en 2017	18
Tableau 3 Bilan réglementaire des mesures en PM10 sur Limoges Métropole en 2017	19
Tableau 4 Bilan réglementaire des mesures en PM2,5 sur Limoges Métropole en 2017	19
Tableau 5 Bilan réglementaire des mesures en O ₃ sur Limoges Métropole en 2017	20
Tableau 6 Synthèse des procédures préfectorales enclenchées en 2017 en Haute-Vienne	21
Tableau 7 Synthèse des procédures préfectorales par polluant enclenchées en 2017 en Haute-Vienne.....	21
Tableau 8 SO ₂ - Evolution annuelle des concentrations moyennes et maximales des différentes campagnes de mesures	85
Tableau 9 PM10 - Evolution annuelle des concentrations moyennes et maximales journalières des campagnes de mesures	86

Polluants

- B(a)P benzo(a)pyrène
- BTEX benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
- C₆H₆ benzène
- CO monoxyde de carbone
- COV composés organiques volatils
- COVNM composés organiques volatils non méthaniques
- HAP hydrocarbure aromatique polycyclique
- NO monoxyde d'azote
- NO₂ dioxyde d'azote
- NO_x oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
- O₃ ozone
- PM particules en suspension (particulate matter)
- PM10 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
- PM2,5 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
- SO₂ dioxyde de soufre
- NH₃ Ammoniac

Unités de mesure

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
- mg milligramme (= 1 millième de gramme = 10⁻³ g)
- ng nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10⁻⁹ g)

Abréviations

- Aasqa association agréée de surveillance de la qualité de l'air
- Afnor agence française de normalisation
- Anses agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
- AOT40 accumulated exposure over threshold 40
- ARS Agence Régionale de la Santé
- CEDLM Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole
- Circ centre international de recherche contre le cancer
- CNRS centre national de la recherche scientifique
- FDMS filter dynamics measurement system
- GMT Greenwich mean time
- HCSP haut conseil de la santé publique
- IEM indicateur d'exposition moyenne (cf. autres définitions)
- LCSQA laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
- OMS organisation mondiale de la santé
- PDU plan de déplacements urbains
- PPA plan de protection de l'atmosphère
- PRSQA programme régional de surveillance de la qualité de l'air
- RNSA Réseau National de Surveillance Aérobiologique
- SAU Superficie Agricole Utilisée
- SIG système d'information géographique
- SRCAE schéma régional climat, air, énergie
- TEOM tapered element oscillating microbalance
- TU temps universel

Seuils de qualité de l'air

- AOT40 : indicateur spécifique à l'ozone, exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{heure}$, calculé en effectuant la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et le seuil de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures (pour l'ozone : 40 ppb ou partie par milliard= $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- indicateur d'exposition moyenne (IEM) : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire
- marge de dépassement : excédent admis par rapport à la valeur limite
- niveau critique ou valeur critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains
- objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
- objectif de réduction de l'exposition : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée
- obligation en matière de concentration relative à l'exposition : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine
- seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence
- seuil d'information et de recommandations : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions
- valeur cible (en air extérieur) : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
- valeur critique : cf. niveau critique
- valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Autres définitions

- année civile : période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre
- centile (ou percentile) : cet indicateur (horaire ou journalier) statistique renvoie à une notion de valeur de pointe. Ainsi le percentile 98 horaire caractérise une valeur horaire dépassée par seulement 2 % des valeurs observées sur la période de mesure

1. Introduction

✧ Contexte

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) renforce le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique. Les objectifs nationaux inscrits dans la LTECV, à l'horizon 2030, sont :

- Une réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990
- Une réduction de 20 % de la consommation énergétique finale par rapport à 2012
- Une part d'énergie renouvelable de 32 % dans la consommation finale d'énergie

Le plan climat-air-énergie territorial est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

Le PCAET est un projet territorial de développement durable. Il est mis en place pour une durée de 6 ans.

Plan : Le PCAET est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Il concerne tous les secteurs d'activités. Il a vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.

Climat : Le PCAET a pour objectifs :

- De réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire
- D'adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité

Air : Les sources de polluants atmosphériques sont, pour partie, semblables à celles qui génèrent les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les transports, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et le tertiaire. Dans le cas des GES, les impacts sont dits globaux, tandis que pour les polluants atmosphériques ils sont dits locaux.

Energie : L'énergie est le principal levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique, avec 3 axes de travail :

- La sobriété énergétique
- L'amélioration de l'efficacité énergétique
- Le développement des énergies renouvelables

Territorial : Le PCAET s'applique à l'échelle du territoire. Il ne s'agit pas d'un échelon administratif mais d'un périmètre géographique donné sur lequel tous les acteurs sont mobilisés et impliqués.

✧ Présentation de l'étude

L'impact sanitaire prépondérant de la pollution atmosphérique est dû à l'exposition à des niveaux moyens tout au long de l'année, et non aux pics ponctuels pourtant davantage médiatisés. Le PCAET doit prioritairement inscrire des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique de fond.

Les polluants : Le PCAET doit présenter le bilan des émissions de polluants atmosphériques. La liste de polluants est fixée par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les polluants à prendre en compte sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10 et PM2,5, les composés organiques volatils (COV)¹, le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃).

Les secteurs : Les secteurs d'activités, cités dans l'arrêté, sont les suivants : le résidentiel, le tertiaire, le transport routier, les autres transports, l'agriculture, les déchets, l'industrie hors branche énergie et la branche énergie.

Le territoire : La Communauté d'Agglomération de Limoges Métropole comporte 20 communes, pour une population de 208 233 habitants en 2014 (source INSEE).

¹ Les composés organiques volatils (COV) correspondent au méthane (CH₄) et aux composés organiques non méthaniques (COVNM). Le méthane n'est pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre. Le diagnostic Air présentera donc les émissions de COVNM.

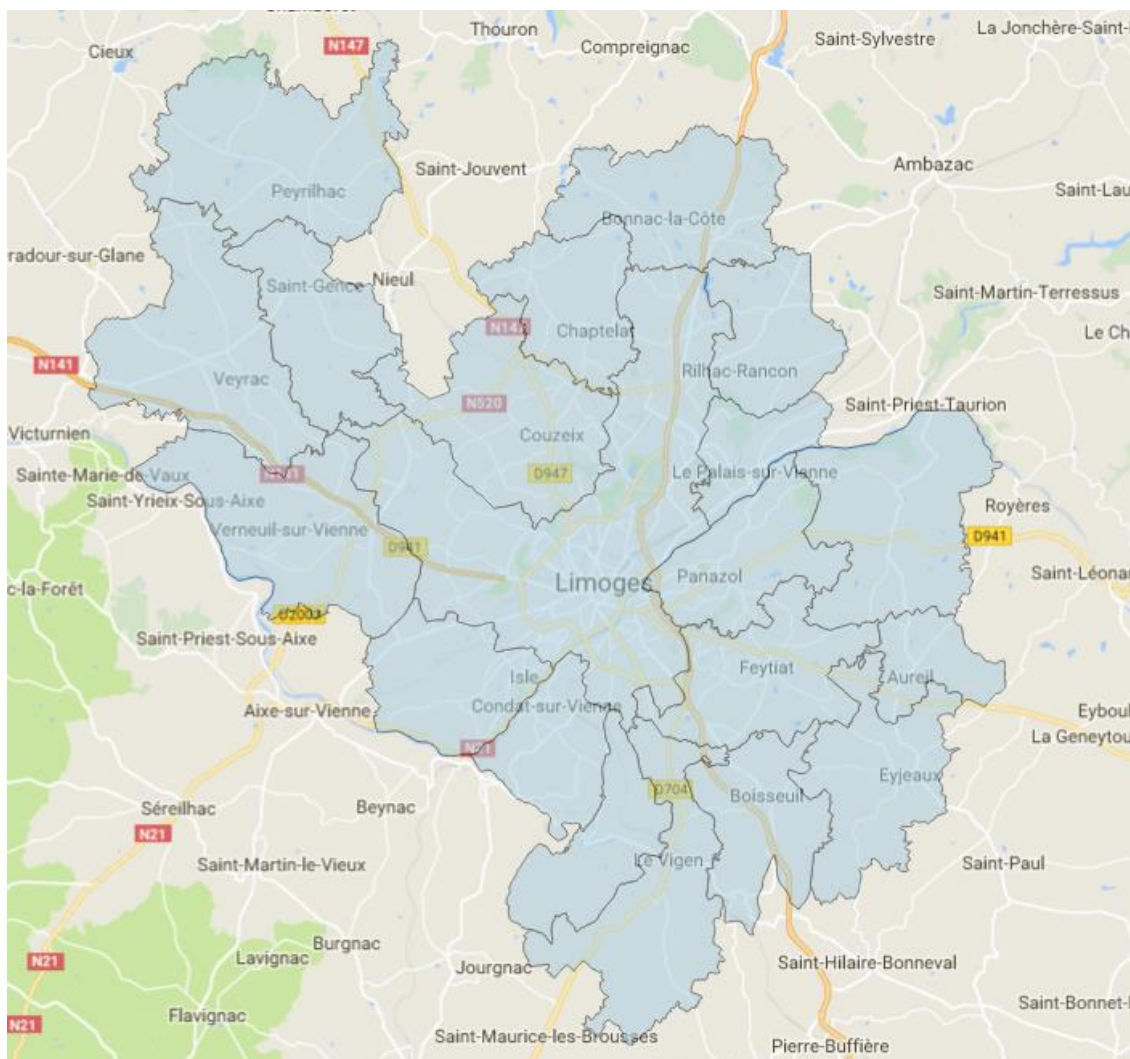


Figure 1 | Limoges Métropole- Les 20 communes

Ce document présente :

- Les relations entre santé et pollution atmosphérique
- Le bilan 2017 des mesures de concentrations en polluants réalisées sur les trois stations fixes du territoire
- Le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques
 - » L'analyse détaillée des émissions par sous-secteur, avec identification des points de vigilance
 - » La comparaison des émissions du territoire d'étude avec celles du département et de la région
- Le bilan des cartographies de pollution du territoire
- Le bilan des études de qualité de l'air des 5 dernières années réalisées sur le territoire de Limoges Métropole

2. Santé et qualité de l'air

Chaque jour, un adulte inhale 10 000 à 20 000 litres d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Outre l'oxygène et l'azote, représentant 99 % de sa composition, l'air peut également contenir des substances polluantes ayant des conséquences préjudiciables pour notre santé. Les activités quotidiennes génèrent des émissions de divers polluants, très variées, qui se retrouveront dans l'atmosphère. La pollution de l'air aura donc des effets multiples sur notre santé. En premier lieu, il est important de savoir ce qui est rejeté dans l'air. Connaître la nature et la quantité d'émissions polluantes permet d'identifier les pathologies qu'elles peuvent entraîner.

Les paragraphes suivants sont une synthèse du document « Questions/réponses, Air extérieur et santé », publié en avril 2016 par la Direction générale de la Santé, Ministère des affaires sociales et de la santé.

2.1. L'exposition

Elle est hétérogène dans le temps et dans l'espace. Elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies.

2.1.1. Les pics de pollution

Ils sont exceptionnels par leur durée et par leur ampleur. On parle d'exposition aiguë. Ces pics peuvent provoquer des effets immédiats et à court terme sur la santé. Durant les épisodes de pollution atmosphérique, et les quelques jours qui suivent, on constate :

- une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires
- une aggravation des maladies chroniques existantes : cardiaques (arythmie, angine, infarctus, insuffisance cardiaque) ou respiratoires (maladie pulmonaire obstructive chronique, infection respiratoire, crise d'asthme)
- l'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches

2.1.2. La pollution de fond

La pollution chronique a également des conséquences sanitaires. Il s'agit d'expositions répétées ou continues, survenant durant plusieurs années ou tout au long de la vie. L'exposition chronique peut contribuer à l'apparition et à l'aggravation de nombreuses affections :

- symptômes allergiques, irritation de la gorge, des yeux et du nez, de la toux, de l'essoufflement
- maladies pulmonaires comme l'asthme et la bronchite chronique
- maladies cardiovasculaires, infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine...
- nombreux cancers, en particulier des poumons et de la vessie
- développement déficient des poumons des enfants

C'est l'exposition tout au long de l'année aux niveaux moyens de pollution qui conduit aux effets les plus importants sur la santé, non les pics de pollution.

2.1.3. Les inégalités d'exposition

Les cartographies de polluants mettent en évidence des variations de concentrations atmosphériques sur les territoires. Ces variations sont liées à la proximité routière ou industrielle. Certaines parties du territoire

concentrent plus de sources de pollution et de nuisances que d'autres. Ces inégalités d'exposition, liées à la pollution atmosphérique, se cumulent fréquemment à d'autres inégalités d'exposition telles que le bruit. De plus, s'ajoutent également des inégalités socio-économiques.

Ainsi, les populations défavorisées sont exposées à un plus grand nombre de nuisances et/ou à des niveaux d'exposition plus élevés. Les actions d'amélioration de la qualité de l'air doivent donc viser à réduire ces inégalités d'exposition aux polluants de l'air.

2.2. La sensibilité individuelle

Certaines personnes sont plus fragiles que d'autres à la pollution de l'air, du fait de leur capital santé ou de leur âge. Par rapport à la population générale, les personnes vulnérables ou sensibles à la pollution atmosphérique vont présenter plus rapidement ou plus fortement des symptômes, que ce soit à court terme ou à long terme.

Les populations les plus exposées ne sont pas forcément les personnes dites sensibles.

- **Population vulnérable** : Femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.
- **Population sensible** : Personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics. Par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux.

Les conséquences de la pollution atmosphérique sont multiples : maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaires, infertilité, cancer, morbidité, effets reprotoxiques et neurologiques, autres pathologies.

2.3. Quelques chiffres

- ★ **2000 - Etude CAFE²** : 350 000 décès prématurés/an dans les états membres de l'Europe, dont 42 000 en France seraient liés à l'exposition chronique aux PM_{2,5}
- ★ **2002 - Etude ACS³ (USA)** : Augmentation de 6% du risque de décès toutes causes lorsque les niveaux de PM_{2,5} augmentent de 10 µg/m³ (+ 9% pour cause cardio-pulmonaires, + 14% par cancer du poumon)
- ★ **2008–2011 – Etude APHEKOM** : 3 000 décès prématurés/an dans 25 villes de France, dont Bordeaux, liés à l'exposition chronique aux PM_{2,5}. 19 000 décès prématurés en Europe dont 4/5 pour cause cardio-vasculaires
- ★ **2010** : L'OMS attribue 1,3 million de décès par an à la pollution urbaine (50% dans les pays en voie de développement)
- ★ **2012 – CIRC** : Les gaz d'échappements et les particules fines sont classés comme « cancérigènes certains pour l'Homme »
- ★ **2013 – CIRC** : La pollution de l'air extérieur est classée comme « cancérigène certain pour l'Homme »
- ★ **2014** : L'OMS estime à 7 millions le nombre de décès prématurés du fait de la pollution de l'air intérieur et extérieur en 2012

² CAFE : Clean Air For Europe

³ ACS : American Cancer Society

3. La surveillance de la qualité de l'air

3.1. Station de mesure de la pollution

La communauté d'agglomération de Limoges Métropole dispose de trois stations de mesure, implantées sur les communes de Limoges et du Palais-sur-Vienne.

Les caractéristiques des trois stations sont présentées dans le tableau ci-dessous ainsi que les polluants qu'elles mesurent (cf. annexe 2).

Dépt	Nom station	Implantation	Polluants mesurés et influence (F = Fond, T = Trafic)			
			NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃
87	Limoges - Présidial	Urbaine	F	F	F	F
	Limoges - Place d'Aine	Urbaine	T	T		
	Palais-sur-Vienne - Garros	Péri-urbaine		F		F

Figure 2 | Stations de mesure de qualité de l'air sur le territoire de Limoges Métropole.

Les mesures sous influence de fond ne sont pas influencées de manière significative par une source particulière (émetteur industriel, voirie, etc) mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources. Elles permettent le suivi de l'exposition moyenne de la population et des écosystèmes aux phénomènes de pollution atmosphérique qui affectent la zone de surveillance sur de larges distances (plusieurs kilomètres voire plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres).

Les mesures sous influence trafic sont principalement déterminées par les émissions du trafic routier sur un ou plusieurs grands axes routiers situés à proximité immédiate. Elles permettent de fournir des informations sur les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.



Figure 3 | Stations fixe de Limoges, Présidial (à gauche) et Aine (à droite).

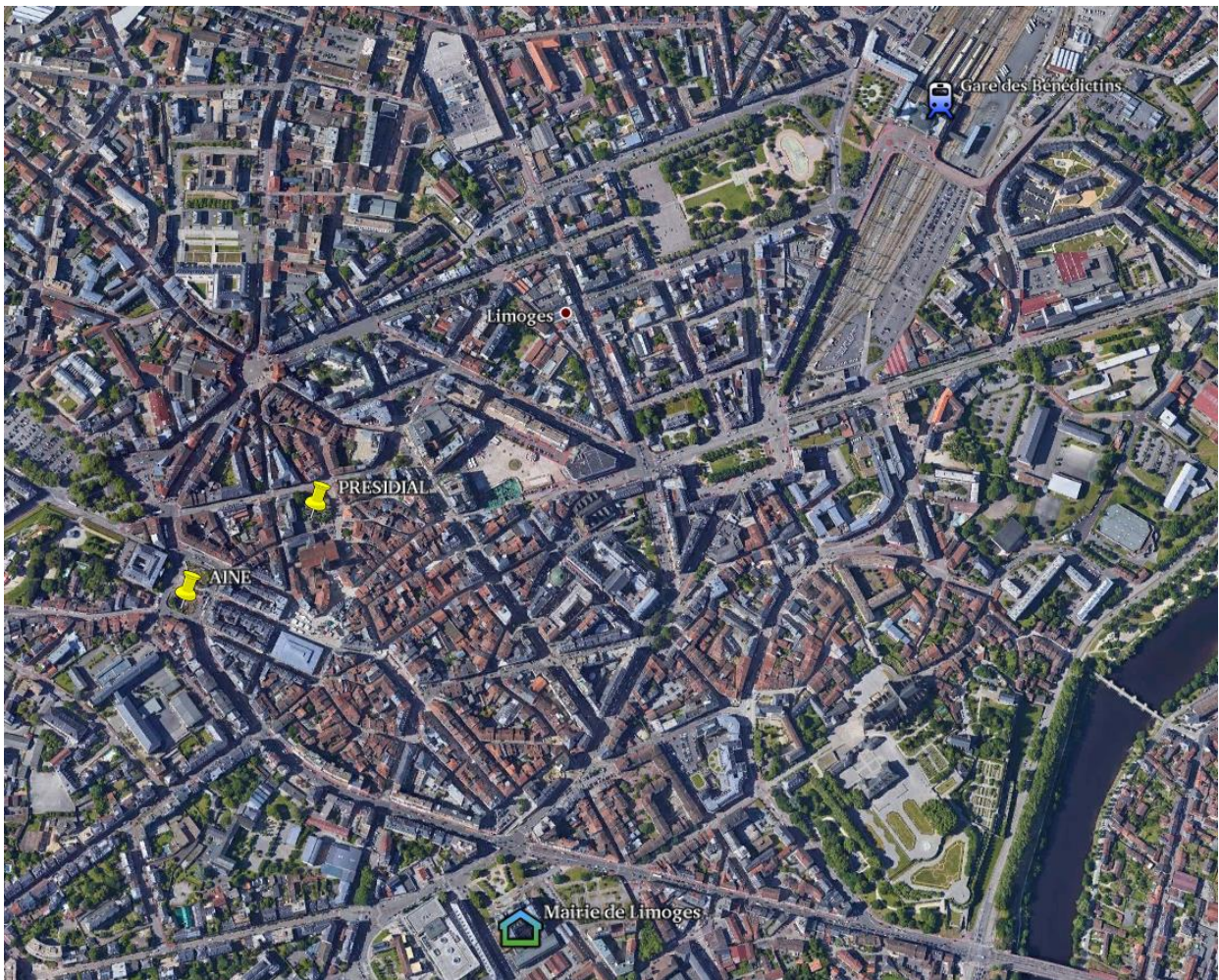


Figure 4 | Localisation des stations urbaines de Limoges.



Figure 5 | Implantation de la station de mesure fixe du Palais-sur-Vienne.

Le bilan des données des trois stations sera détaillé ci-après sur l'année 2017.

3.2. Indice de qualité de l'air

L'indice de qualité de l'air est un chiffre allant de 1 à 10 associé à un qualificatif (de très bon à très mauvais). Cet indice est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond, caractéristiques de la pollution générale de l'agglomération. Mais il ne prend pas en compte les stations de mesure le long du trafic. Il intègre les principaux polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles :

- ✧ Les poussières PM10 (liées au transport, au chauffage et aux activités industrielles, mais aussi aux réactions chimiques dans l'atmosphère et aux transferts de pollution sur de grandes distances).
- ✧ Le dioxyde d'azote NO₂ (lié aux transports, aux activités de combustion et de chauffage).
- ✧ L'ozone O₃ (polluant secondaire issu principalement des transports et de l'utilisation des solvants et des hydrocarbures).
- ✧ Le dioxyde de soufre SO₂ (d'origine industrielle).

Pour chaque polluant un sous-indice est calculé. Les sous-indices NO₂, O₃, SO₂ sont calculés à partir des maxima horaires de la journée. Le sous-indice des particules en suspension (PM10) est quant à lui calculé à partir de la concentration moyenne journalière. C'est le sous-indice le plus fort qui est choisi comme indice final caractérisant la qualité de l'air globale de la journée considérée.

Dept	Zone	Répartition des indices de qualité de l'air en 2017		
		Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
87	Limoges	89,3%	10,7%	0,0%

Tableau 1 | Répartition des indices de qualité de l'air sur l'agglomération de Limoges en 2017.

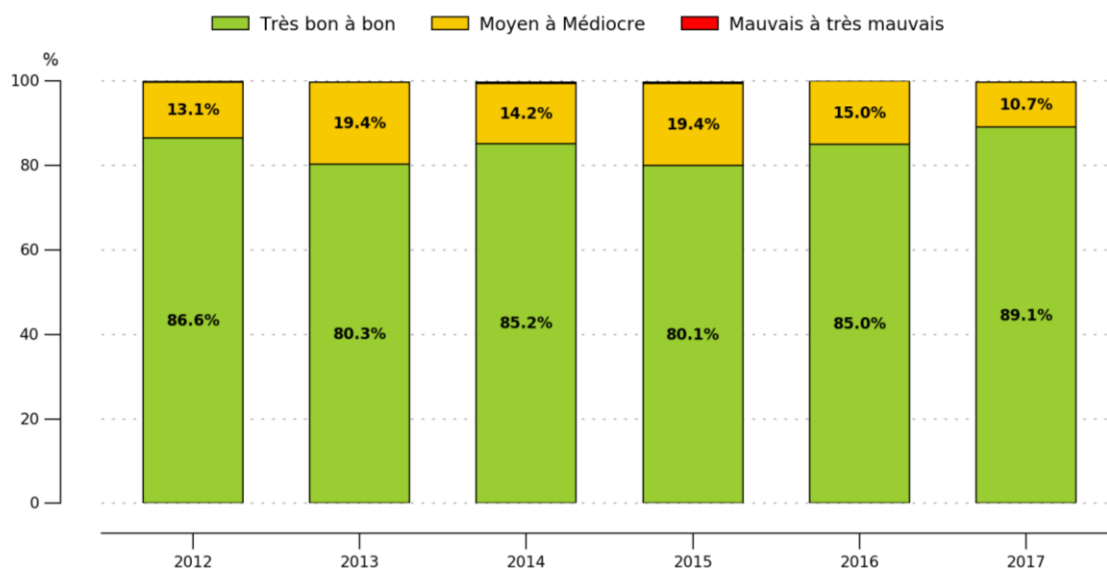


Figure 6 | Répartition des indices de qualité de l'air sur Limoges Métropole depuis 2012.

En 2017, les indices de qualité de l'air ont été relativement bons sur l'agglomération de Limoges. Ainsi, le nombre de jours présentant un indice « très bon » à « bon » (indice compris entre 1 et 4) est de 326 jours. Aucun indice « mauvais » à « très mauvais » (indice compris entre 8 et 10) n'a été recensé en 2017.

La comparaison globale des indices avec ceux des années antérieures montre que le bilan 2017 est le meilleur des six dernières années.

3.3. Respect des valeurs réglementaires

Les polluants NO₂, PM10, PM2,5, O₃ et SO₂ sont soumis à différentes valeurs réglementaires d'après le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 :

- ✦ Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
- ✦ Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- ✦ Objectif qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Ces valeurs réglementaires, calculées sur une échelle annuelle, ont pour but de caractériser l'exposition chronique de la population (à long terme), elles sont à dissocier des seuils réglementaires d'information et de recommandations et d'alerte caractérisant l'exposition aiguë de la population :

- ✦ Seuil d'information et de recommandations : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- ✦ Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

3.3.1. Mesure de dioxyde d'azote [NO₂]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	NO ₂ - moy. annuelle	NO ₂ - max. horaire	NO ₂ - Nb. heures > 200 µg/m ³
87	35003	Limoges-Présidial	Fond	Urbaine	18	120	0
	35010	Limoges-Aine	Trafic	Urbaine	28	146	0
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	40 µg/m ³	18 heures max
					Seuil d'information/recommandations :	200 µg/m ³	
					Seuil d'alerte :	400 µg/m ³ sur 1 h	

Tableau 2 | Bilan réglementaire des mesures en NO₂ sur Limoges Métropole en 2017

En 2017, les valeurs limites relatives au dioxyde d'azote sont respectées sur l'ensemble des sites de mesure fixe de Limoges :

- ✦ La moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 28 µg/m³ au niveau de la station sous influence trafic de Limoges-Aine (valeur limite : 40 µg/m³)
- ✦ Aucun jour de dépassement du seuil de 200 µg/m³ n'a été enregistré (valeur limite : 18 heures de dépassement maximum).

En ce qui concerne l'exposition aiguë, les seuils d'information/recommandations (200 µg/m³ en moyenne horaire) et d'alerte (400 µg/m³ en moyenne horaire) n'ont pas été atteints en 2017 sur l'ensemble des sites de mesure de Limoges Métropole.

3.3.2. Mesure de particules < 10 µm [PM10]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	PM10- moy. annuelle	PM10 - max. journalier	PM10 – Nb. jours > 50 µg/m ³
87	35007	Palais-sur-Vienne	Fond	Périurbaine	12	34	0
	35003	Limoges-Présidial	Fond	Urbaine	11	36	0
	35010	Limoges-Aine	Trafic	Urbaine	11	31	0
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	40 µg/m ³	35 j/an
					Objectif de qualité :	30 µg/m ³	
					Seuil d'information/recommandations :	50 µg/m ³	
					Seuil d'alerte :	80 µg/m ³	

Tableau 3 | Bilan réglementaire des mesures en PM10 sur Limoges Métropole en 2017

En 2017, les valeurs limites relatives aux particules en suspension PM10 sont respectées sur l'ensemble des sites de mesure fixe de Limoges Métropole :

- ✦ La moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 12 µg/m³ au niveau de la station péri-urbaine du Palais-sur-Vienne (valeur limite : 40 µg/m³)
- ✦ Aucun jour de dépassement du seuil de 50 µg/m³ n'a été enregistré (valeur limite : 35 jours de dépassement autorisés).

De même, l'objectif de qualité de 30 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté sur l'ensemble des sites de mesure.

En ce qui concerne l'exposition aiguë, les seuils d'information/recommandations et d'alerte (respectivement 50 µg/m³ et 80 µg/m³ en moyenne journalière) n'ont pas été atteints sur l'ensemble des sites de mesure de Limoges Métropole.

3.3.3. Mesure de particules < 2,5 µm [PM2,5]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	PM2,5- moy. annuelle	
87	35003	Limoges-Présidial	Fond	Urbaine	8	
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	25 µg/m ³
					Valeur cible :	20 µg/m ³
					Objectif de qualité :	10 µg/m ³

Tableau 4 | Bilan réglementaire des mesures en PM2,5 sur Limoges Métropole en 2017

En 2017, la valeur limite relative aux particules fines PM2,5 (25 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur la station de mesure Présidial à Limoges. La moyenne annuelle mesurée s'élève à 8 µg/m³.

De même, la valeur cible et l'objectif de qualité (respectivement 20 µg/m³ et 10 µg/m³ en moyenne annuelle) sont respectés.

3.3.4. Mesure d'ozone [O₃]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	O ₃ – max. horaire	O ₃ – max. de la moy. sur 8 heures	O ₃ – nb. j. > 120 µg/m ³ sur 8h (moy. 3 ans)	O ₃ – AOT40*	O ₃ – AOT40 (moy. 5 ans)*	
87	35007	Palais-sur-Vienne	Fond	Périurbaine	152	139	10	6973	11 481	
	35003	Limoges-Présidial	Fond	Urbaine	Données insuffisantes		2			
Seuils réglementaires :					Seuil d'information et recommandations :	180 µg/m ³				
					Seuil d'alerte :	3 seuils : - 240 µg/m ³ (sur 3h) - 300 µg/m ³ (sur 3h) - 360 µg/m ³				
					Objectif de qualité :		120 µg/m ³		6 000 µg/m ³ .h	
					Valeur cible :			25 j max		18 000 µg/m ³ .h

* : Valeur réglementaire pour la protection des écosystèmes, calculée uniquement sur les sites périurbains et ruraux

Tableau 5 | Bilan réglementaire des mesures en O₃ sur Limoges Métropole en 2017

En raison d'un nombre insuffisant de données validées sur l'année 2017 pour les mesures d'ozone sur la station de Limoges-Présidial, les moyennes annuelles ne peuvent être calculées. Sur la période de données validées, l'objectif qualité (120 µg/m³ en moyenne maximale sur 8 heures consécutives) a été dépassé pendant 2 jours seulement (25 jours de dépassement autorisés).

Sur le site de mesure du Palais-sur-Vienne, les objectifs de qualité relatifs à l'ozone sont dépassés en 2017 :

- ✦ La moyenne maximale sur 8 heures consécutives dépasse l'objectif de qualité (120 µg/m³)
- ✦ De même, l'AOT40 dépasse l'objectif de qualité (6 000 µg/m³.h). Seul ce site est concerné par cette valeur réglementaire (stations périurbaines et rurales uniquement).

En revanche, les valeurs cibles relatives à l'ozone sont quant à elles respectées:

- ✦ Nombre de jours de dépassement du seuil de 120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures consécutives (valeur cible : 25 jours maximum en moyenne sur 3 ans)
- ✦ AOT40 (valeur cible : 18 000 µg/m³.h en moyenne sur 5 ans, pour les stations périurbaines et rurales).

En ce qui concerne l'exposition aiguë, les seuils d'information/recommandations (180 µg/m³ en moyenne horaire) et d'alerte (plusieurs seuils) n'ont pas été dépassés en 2017.

3.3.5. Mesures de benzène [C₆H₆]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	C ₆ H ₆ - moy. annuelle	
87	35010	Limoges-Aine	Trafic	Urbaine	1,1	
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	5 µg/m ³
					Objectif de qualité :	2 µg/m ³

Figure 7 | Bilan réglementaire des mesures en C₆H₆ sur Limoges Métropole en 2017

En 2017, les valeurs réglementaires relatives au benzène sont respectées sur Limoges Métropole. En effet, la moyenne annuelle mesurée au niveau de la station Limoges-Aine (influence trafic) s'élève à 1,1 µg/m³. Elle respecte donc la valeur limite et l'objectif de qualité (respectivement 5 µg/m³ et 2 µg/m³ en moyenne annuelle).

3.3.6. Mesures de benzo(a)pyrène [B(a)P]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	B(a)P- moy. annuelle
87	35010	Limoges-Aine	Trafic	Urbaine	0,16
Seuils réglementaires :			Valeur cible :		1 ng/m³

Figure 8 | Bilan réglementaire des mesures en B(a)P sur Limoges Métropole en 2017

En 2017, la valeur cible relative au benzo(a)pyrène (1 ng/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur Limoges Métropole. En effet, la moyenne annuelle mesurée sur la station Limoges-Aine (influence de fond) s'élève à 0,16 ng/m³.

3.4. Episodes de pollution

Les procédures en cas de pic de pollution atmosphérique sont précisées par des arrêtés préfectoraux issus du décret 2010-1250 du 21 octobre 2010, et déclinées en deux niveaux différents (Cf. définition partie 3.3) :

- ✧ Le niveau d'information et de recommandations
- ✧ Le niveau d'alerte

Nombre de jours de procédure	87	Nouvelle-Aquitaine
PIR ou PAL	2	21
dont PAL	0	8

PIR : Procédure d'Information/Recommandations

PAL : Procédure d'ALerte

Tableau 6 | Synthèse des procédures préfectorales enclenchées en 2017 en Haute-Vienne

En 2017, 10 % des jours de procédure d'information/recommandations en Nouvelle-Aquitaine ont concerné le département de la Haute-Vienne (2 jours sur 21). En revanche, parmi les huit jours de procédure d'alerte qui ont touché la région, aucun n'a concerné la Haute-Vienne.

Le détail par polluant est présenté ci-dessous :

Nombre de jours de PIR/PAL	87	Nouvelle-Aquitaine
PM10	2	15
SO2	0	5
O3	0	2

Tableau 7 | Synthèse des procédures préfectorales par polluant enclenchées en 2017 en Haute-Vienne

La procédure d'information/recommandations a été déclenchée sur la Haute-Vienne le 23 et 24 janvier 2017. Cet épisode de pollution a concerné l'ensemble des départements de la Nouvelle-Aquitaine.

Les concentrations moyennes journalières de PM10 sont restées en dessous du seuil de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (seuil d'information/recommandations) pour les 3 stations de mesure du territoire Limoges Métropole. Cependant, le dépassement du seuil était effectif sur la station Fontaine à St Junien, le 22 et 24 janvier 2017.

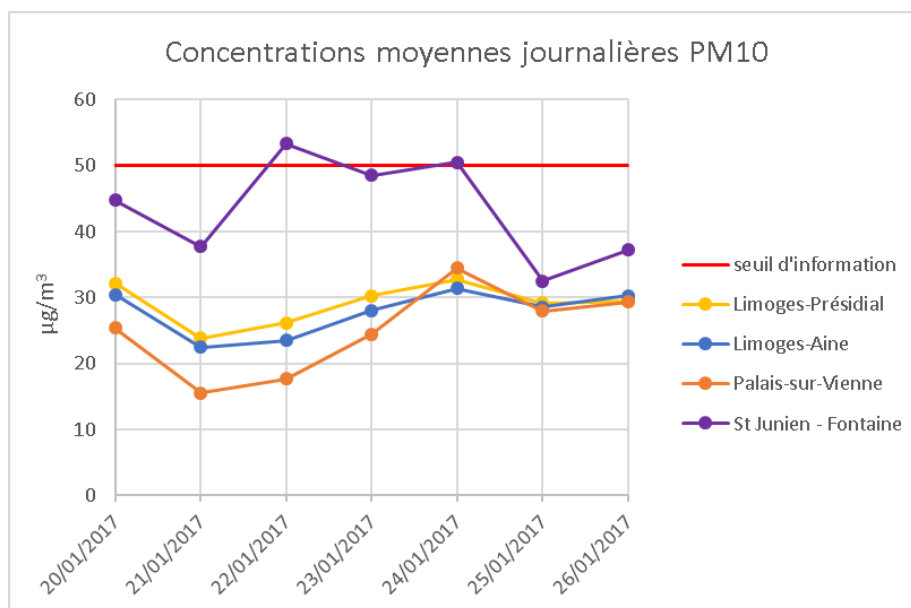


Figure 9 | Concentrations moyennes journalières de PM10 sur les stations de la Haute-Vienne du 20 au 26 janvier 2017

Pour assurer la cohérence du message au niveau régional, la procédure d'information a été déclenchée sur tous les départements du 23 au 24 janvier et a été poursuivie jusqu'au 26 janvier pour certains départements (hors Limousin) en raison de la persistance de l'évènement.

Les fortes concentrations mesurées en Nouvelle-Aquitaine durant cette période sont liées principalement à la combustion de biomasse (chauffage au bois) et à une météorologie peu propice à la dispersion des polluants.

Cet épisode n'était pas spécifique à la région, il a concerné une bonne moitié nord du pays ainsi que la région Rhône Alpes, particulièrement impactée.

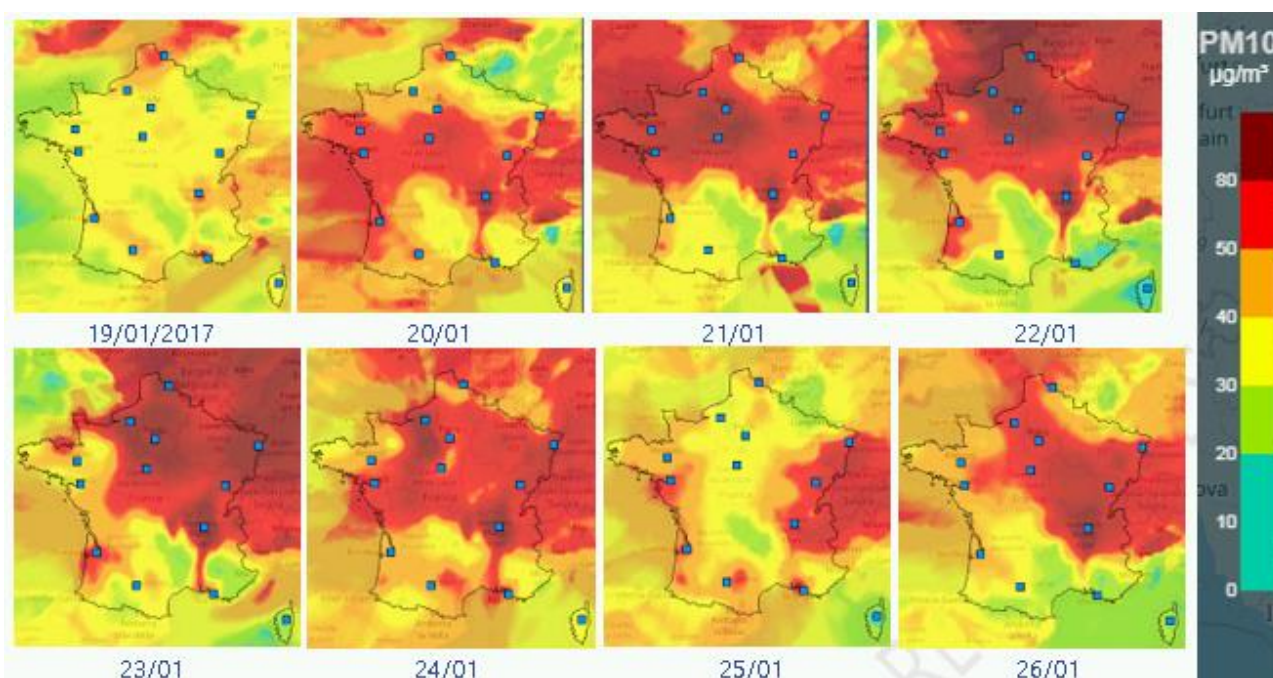


Figure 10 | Cartographies des concentrations moyennes journalières PM10 en France du 19 au 26 janvier 2017 (source : PREVAIR)

3.5. Les communes sensibles

Les zones sensibles sont des zones où les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat. Le Schéma Régional Climat Air Energie⁴ approuvé en 2012 sur l'ex-Limousin a identifié 29 communes sensibles. Pour la région Nouvelle-Aquitaine, 242 communes sont ainsi classées comme « sensibles à la dégradation de la qualité de l'air ». Ces communes représentent :

- 7,5% du territoire régional (6 300 km²)
- 40% de la population régionale (environ 2 300 000 habitants)

3.5.1. Les polluants pris en compte

Les polluants considérés dans la définition des zones sensibles sont des espèces chimiques dont les concentrations en certains endroits peuvent justifier le caractère prioritaire d'actions en faveur de la qualité de l'air. Ainsi, ont été pris en compte des polluants pour lesquels il existe des valeurs limites réglementaires susceptibles d'être dépassées et qui peuvent faire l'objet d'enjeux divergents entre qualité de l'air et climat. À l'échelle locale, il s'agit des oxydes d'azote et des particules en suspension.

3.5.2. Identification des communes sensibles

La détermination des zones sensibles est définie dans un guide national validé par le Ministère en charge de l'environnement, et tient compte de plusieurs paramètres : concentrations en polluants, émissions et vulnérabilité du territoire.

⁴ Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) est un document d'orientation qui doit arbitrer sur les territoires régionaux entre des intérêts parfois divergents. Ces intérêts concernent d'une part la gestion de la qualité de l'air et d'autre part, une action orientée vers la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

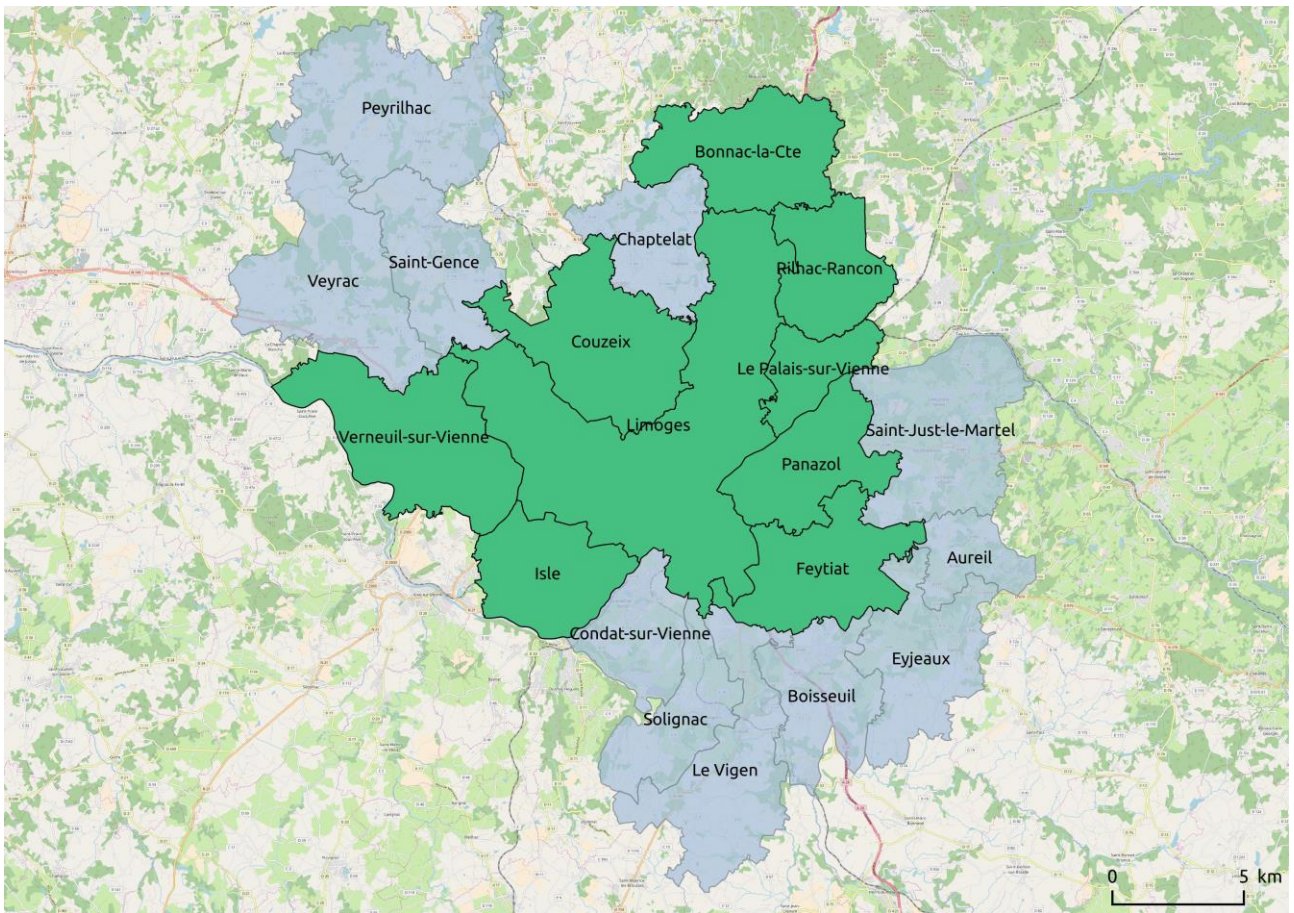


Figure 11 | Limoges Métropole - Communes sensibles

Sur le territoire de Limoges Métropole, neuf communes sont considérées comme sensible à la qualité de l'air. Il s'agit de Bonnac-la-Côte, Couzeix, Feytiat, Isle, Limoges, Le Palais-sur-Vienne, Panazol, Rilhac-Rancon et Verneuil-sur-Vienne.

4. Les émissions de polluants

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, les émissions polluantes et les phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion, dépôt ou réactions chimiques. C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant, caractérisant la qualité de l'air respiré, avec les émissions de polluants rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan).

Même sans lien direct avec les émissions de polluants, la qualité de l'air en dépend fortement. C'est pourquoi, au-delà du réseau de mesure, la surveillance de la qualité de l'air s'appuie également sur la connaissance de ces émissions.

4.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

Sur un territoire les sources de pollution sont multiples et contribuent toutes à la pollution de l'air. Les activités humaines sont à l'origine de rejets de polluants variés, et dans des proportions diverses. L'inventaire régional des émissions élaboré par Atmo Nouvelle-Aquitaine permet d'une part d'identifier les activités à l'origine des émissions et d'autre part d'estimer les contributions respectives de chacune d'entre elles. De cette façon, il devient possible de connaître le poids de chaque source dans les émissions totales afin de prioriser les plans d'actions de réduction de la pollution de l'air.

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps données. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants dans l'atmosphère. Il a pour objectif de recenser la totalité des émissions d'une vingtaine de polluants issue de différentes sources, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. Il s'agit bien d'estimations, réalisées à partir de données statistiques, et non de mesures.

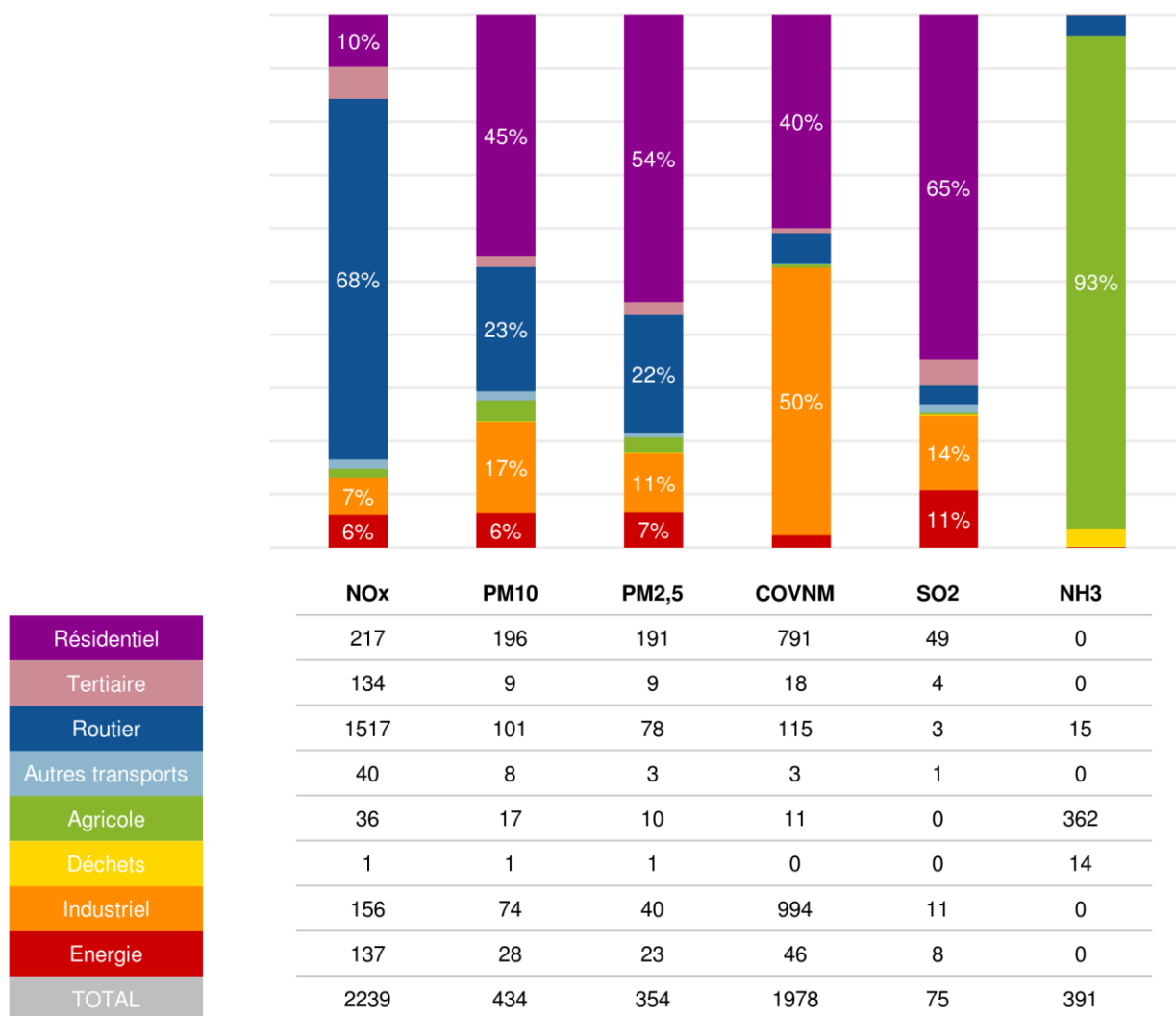
Lorsque les émissions sont réparties géographiquement, on parle de cadastre des émissions. On connaît alors en tout point du territoire la quantité émise de polluants par secteur d'activité. Ces bilans d'émissions sont disponibles à l'échelle de la région, du département et de l'EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale).

Les résultats présentés dans les paragraphes ci-dessous sont extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2014.

4.2. Emissions de polluants du territoire

Les émissions présentées dans la figure ci-dessous concernent les six polluants et les huit secteurs d'activité indiqués dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les différents polluants sont pour la plupart des polluants primaires (NOx, SO₂, PM10 et PM2,5) ou des précurseurs de polluants secondaires (COVNM et NH₃). Les COV incluent le CH₄ (méthane). Le méthane n'étant pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre, les valeurs fournies concernent uniquement les émissions de COV non méthaniques (COVNM).

Répartition et émissions de polluants - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

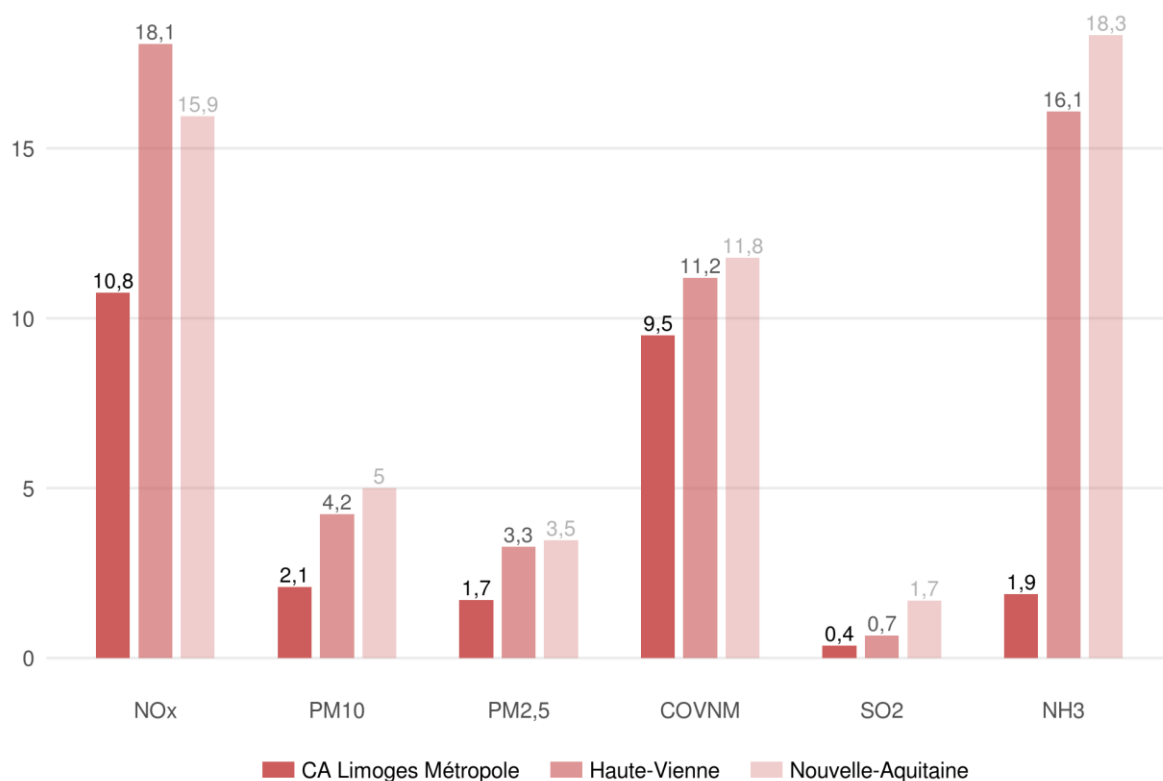
Figure 12 | Limoges Métropole - Répartition et émissions de polluants par secteur, en tonnes

La figure ci-dessus permet d'illustrer le fait que chaque polluant a un profil d'émissions différent. Il peut être émis par une source principale ou provenir de sources multiples.

Ainsi, on notera que les oxydes d'azote (NOx) proviennent essentiellement du trafic routier et l'ammoniac (NH₃) est principalement émis par l'agriculture. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont émis en majorité par les secteurs résidentiel et industriel. Le dioxyde de soufre (SO₂), d'ordinaire fortement lié au secteur industriel, est émis en majorité par le secteur résidentiel car le tissu industriel est peu développé sur le territoire. Enfin, les particules sont multi-sources et sont originaires du résidentiel, du transport routier, de l'industrie, de la production d'énergie et de l'agriculture.

Lorsque les émissions sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des secteurs d'activité de l'agglomération peuvent présenter des différences notables avec ceux du département ou de la région. Cette représentation permet de comparer les émissions des territoires. Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous.

Comparaison des émissions par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 13 | Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant

Le département de la Haute-Vienne est le 2^{ème} plus petit département de la région par sa superficie. Son territoire est densément peuplé mais la population est très concentrée autour de Limoges. En effet la population de l'agglomération de Limoges Métropole représente 55 % de la population de la Haute-Vienne. L'administration (hôpitaux, mairies, etc.) et le tertiaire marchand sont les principaux acteurs économiques. Bien que peu dense, le tissu industriel est présent notamment dans l'agroalimentaire, l'industrie du travail du bois, du papier et de l'imprimerie, et la fabrication d'équipements électriques.

Le département est traversé par l'autoroute A20 (axe Barcelone-Paris). Le tourisme y est relativement peu développé. La Haute-Vienne est un territoire de tradition agricole de qualité (label rouge, indication géographique protégée IGP, agriculture biologique (AB)...), avec 58 % de la superficie du département dédiée à l'agriculture, principalement tournée vers l'élevage notamment des bovins viandes mais aussi des ovins. Les principales agglomérations du département sont Limoges Métropole (208 000 habitants) et la communauté de communes Porte océane du Limousin comprenant la commune de Saint Junien (26 000 habitants).

Les émissions d'oxydes d'azote par habitant sont plus faibles sur Limoges Métropole que sur la région et le département. Ce polluant est principalement émis par le transport routier. Le département présente des émissions par habitant plus élevées que la région car le rapport entre trafic routier et population est disproportionné sur la Haute-Vienne à cause d'une population relativement faible par rapport à la région et un trafic routier important induit par le passage de l'autoroute A20, grand axe routier reliant Barcelone à Paris.

Les émissions par habitant de particules et de COVNM sont plus faibles sur Limoges Métropole que sur le département et la région. Ceci s'explique en partie par une faible utilisation du bois de chauffage dans le secteur résidentiel contrairement au département et à la région.

Le département de la Haute-Vienne présente une activité agricole dominée par l'élevage de bovins et d'ovins. Ainsi les cultures ayant un impact plus fort sur les émissions de NH₃ du fait des épandages sont moins présentes sur le département que sur la région, induisant des émissions d'ammoniac par habitant moins élevées que sur la région. Comparativement, Limoges Métropole est moins rurale que le département, ainsi les émissions d'ammoniac par habitant sont plus faibles.

Limoges Métropole, ainsi que le département de la Haute-Vienne sont peu industrialisés. Aussi, les émissions de dioxyde de soufre par habitant sont plus faibles que pour la région qui possède quelques grands pôles d'activité industrielle.

La part de la population de Haute-Vienne habitant sur le territoire de Limoges Métropole explique en partie pourquoi, ramenées au nombre d'habitants, les émissions de Limoges Métropole semblent moins fortes que la moyenne départementale. Cette représentation ne doit pas pour autant masquer le fait que, en dehors de l'ammoniac, Limoges Métropole représente de 27% à 47% des émissions départementales des composés étudiés.

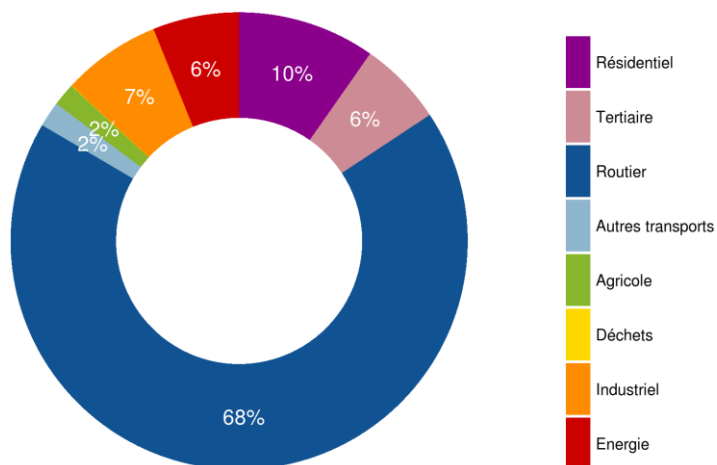


4.3. Emissions d'oxydes d'azote [NOx]

Les émissions d'oxydes d'azote de Limoges Métropole s'élèvent 2 239 tonnes en 2014, ce qui correspond à 33 % des émissions de Haute-Vienne et à 2 % des émissions de la région.

Les sources d'oxydes d'azote proviennent principalement des phénomènes de combustion. Ainsi, 68 % des NOx proviennent du secteur routier, suivi par les secteurs résidentiel/tertiaire (16 %) et industriel (7%).

NOx - Répartition des émissions par secteur

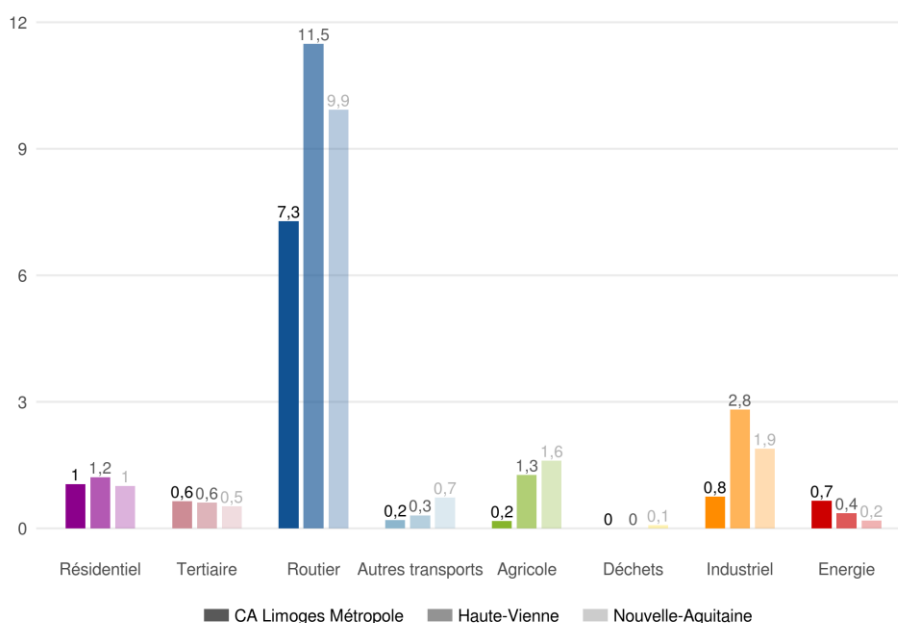


CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 14 | Limoges Métropole – NOx, Répartition des émissions par secteur

4.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires

NOx - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 15 | NOx – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions par habitant liées au transport routier sont plus fortes pour le département que pour Limoges Métropole et la région. Ceci s'explique par la traversée de l'axe Barcelone-Paris (A20) dans le département qui apporte un trafic dense disproportionné par rapport à la population du département. Limoges Métropole est plus densément peuplé que le département en lui-même, ainsi les émissions par habitant sont plus faibles.

Les émissions par habitant du secteur agricole sont bien plus faibles sur le territoire de Limoges Métropole que sur le département ou la région. Ceci s'explique par un territoire peu rural et dominé par l'élevage contribuant moins que les cultures à l'émissions de NOx régie principalement par l'utilisation d'engins agricoles.

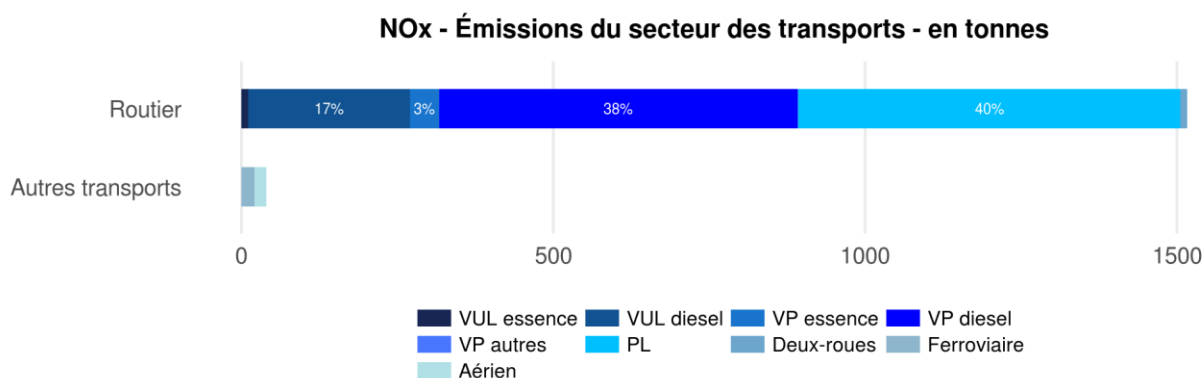
Les émissions par habitant du secteur industriel sont plus élevées sur le département que sur Limoges Métropole et la région. En effet, un pôle industriel, ayant comme activité principale la fabrication de papier, est présent sur la communauté de communes Porte Océane du Limousin, à l'entrée ouest de la Haute-Vienne.

Les émissions de NOx provenant des autres secteurs d'activités sont faibles et comparables entre les différentes échelles de territoire.

4.3.2. Emissions du secteur des transports

Les émissions de NOx du transport routier sont de 1 517 tonnes, soit 68 % des émissions de Limoges Métropole. Les émissions de NOx du secteur des autres transports sont dues au transport ferroviaire et aérien. Elles sont de 40 tonnes, soit 2 % des émissions de Limoges Métropole.

Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur diesel (95 %). Parmi ceux-ci, on peut différencier les poids lourds, responsables de 40% des émissions totales du secteur, suivis par les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers contribuant respectivement à 38 % et 17 % des émissions totales du secteur. Les véhicules à moteur essence ne représentent que 5 % des émissions de NOx du secteur routier.



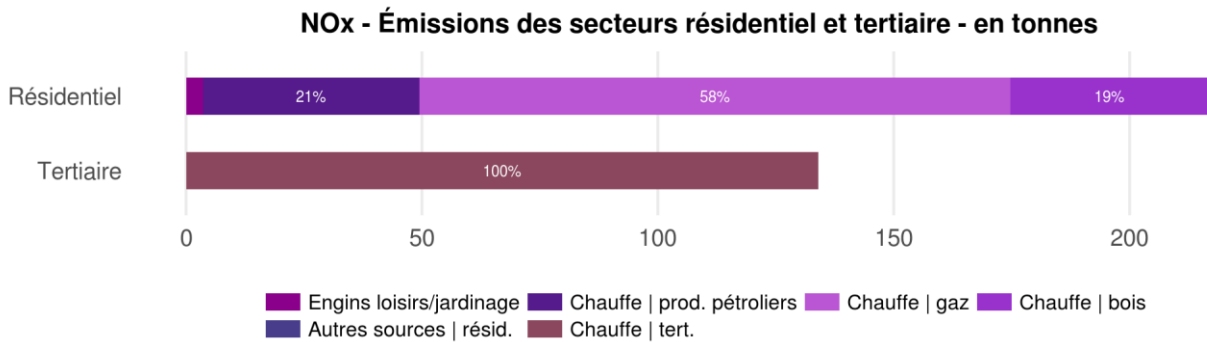
CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 16 | Limoges Métropole – NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

4.3.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de NOx du secteur résidentiel/tertiaire sont de 352 tonnes, soit 16 % des émissions de Limoges Métropole.

Elles sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson). Elles sont dominées par la consommation du gaz naturel contribuant à 58 % des émissions totales du secteur, suivies par les produits pétroliers (21 %) et le bois de chauffage (19 %).



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 17 | Limoges Métropole – NOx, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

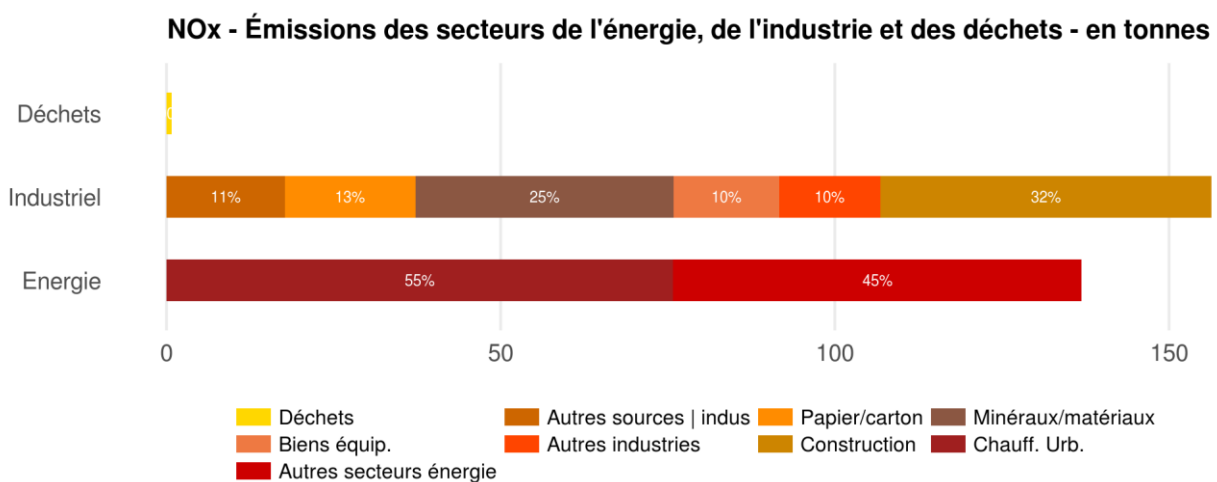
4.3.4. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets

Les émissions de NOx des secteurs énergie, industrie et déchets sont de 294 tonnes, soit 13 % des émissions de Limoges Métropole.

Les émissions du secteur industriel sont issues à 32 % à l'utilisation des engins spéciaux dans le BTP. Les autres sources industrielles d'oxydes d'azote sont principalement dues aux phénomènes de combustion dans les chaudières des différents industries (production de matériaux de construction, de bien d'équipements, industrie du papier-carton...). Le secteur industriel représente 53 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.

Les émissions du secteur énergie sont liées aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique contribuant à 55 % des émissions du secteur énergie mais aussi au chauffage urbain permettant l'alimentation en chauffage de nombreux logements ou bâtiments tertiaire et contribuant à 45 % des émissions du secteur énergie. Le secteur de l'énergie représente 47 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.

Les émissions du secteur des déchets sont très faibles et représentent moins de 1 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

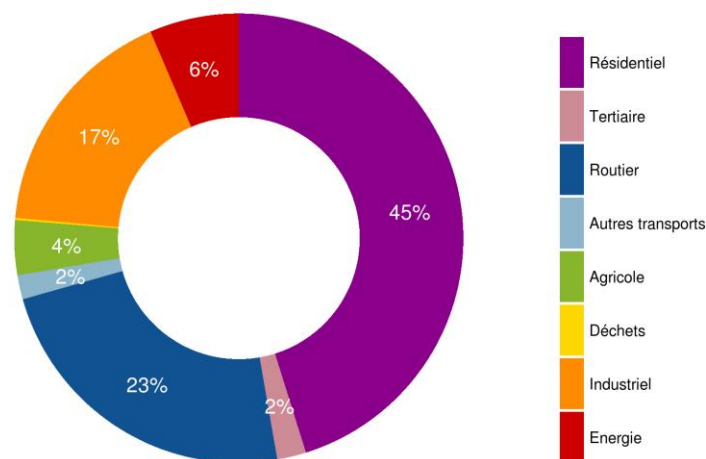
Figure 18 | Limoges Métropole – NOx, émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes

4.4. Emissions de particules [PM10 et PM2,5]

Les particules en suspension dans l'air ont différentes tailles. Elles peuvent appartenir à la classe des PM10 dans le cas où leur diamètre est inférieur à 10 µm, ou à la classe des PM2,5 dans le cas où celui-ci est inférieur à 2,5 µm. A noter que les PM2,5 sont comptabilisées au sein de la classe PM10.

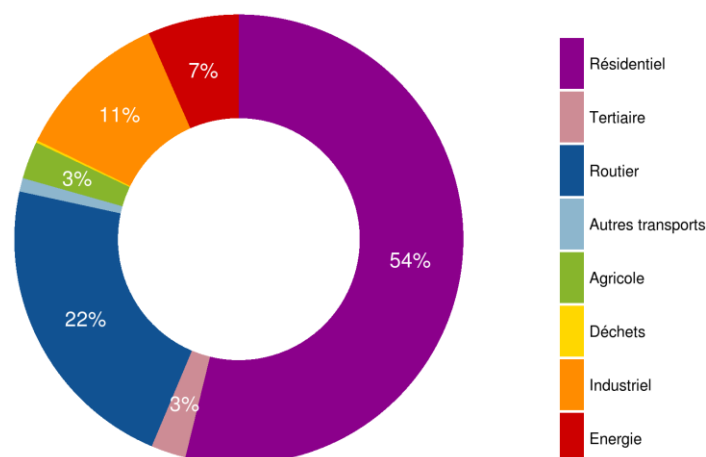
Les sources de particules sont multiples et leur répartition dépend de leur granulométrie. Globalement, quatre secteurs d'activité se partagent les émissions de particules : résidentiel, transport routier, industriel et énergie.

PM10 - Répartition des émissions par secteur



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

PM2,5 - Répartition des émissions par secteur



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 19 | Limoges Métropole – Particules, Répartition des émissions par secteur

Limoges Métropole émet 434 tonnes de particules fines en suspension (PM10) et 354 tonnes de particules très fines (PM2,5), représentant respectivement 27 % et 29 % des émissions du département de la Haute-Vienne et respectivement 1 % et 2 % des émissions de la région.

Les distributions des émissions par secteur et par polluant sont les suivantes :

- ✦ Secteur résidentiel/tertiaire : 47 % (PM10) et 56 % (PM2,5)
- ✦ Secteur du transport routier : 23 % (PM10) et 22 % (PM2,5)
- ✦ Secteur industriel : 17 % (PM10) et 11 % (PM2,5)
- ✦ Secteur de l'énergie : 6 % (PM10) et 7 % (PM2,5)

4.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires

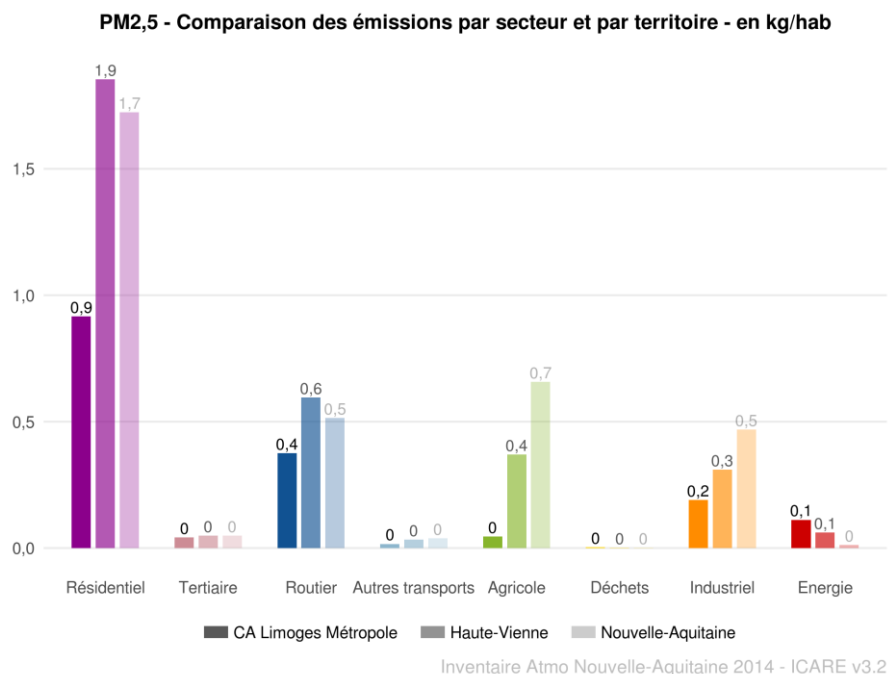
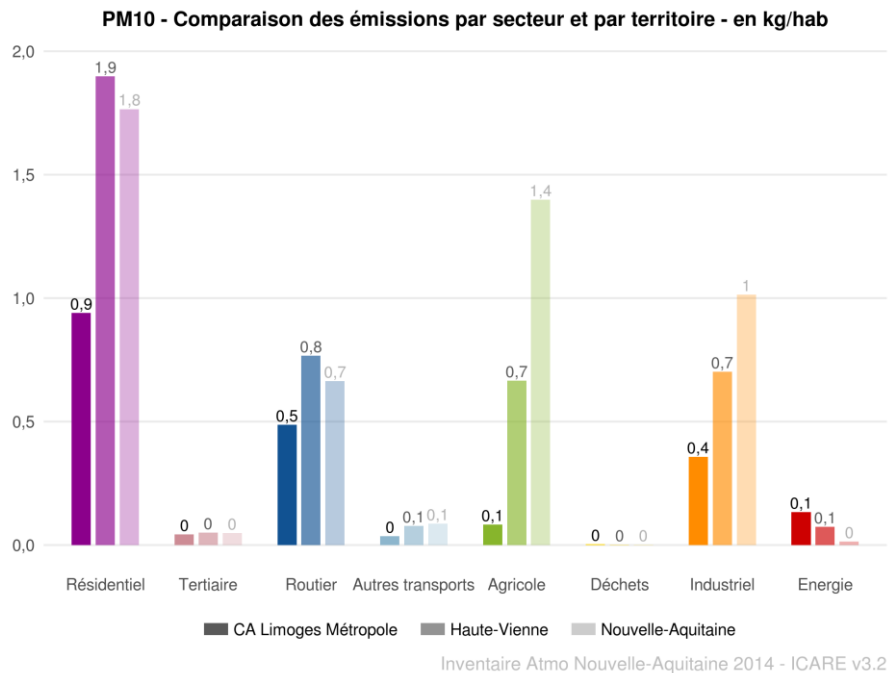


Figure 20 | Particules – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Le secteur résidentiel voit ses émissions de particules par habitant bien plus faibles sur Limoges Métropole que celles du département et la région. Ceci s'explique par une faible utilisation du bois de chauffage sur le territoire. Aussi, le nombre de logements collectifs est plus important que sur le département et la région, du fait d'une densité de population forte sur l'agglomération.

Le facteur d'émission des particules du bois est très largement supérieur à celui du gaz naturel, ce qui explique les émissions plus faibles pour Limoges Métropole. En effet, l'utilisation du bois de chauffage représente 12 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 44 % des consommations totales.

Sur le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 23 % et 24 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel.

Les émissions par habitant du secteur routier sont plus fortes sur le département que sur le territoire ou la région. Comme pour les oxydes d'azotes, ceci s'explique par la disproportion entre le transit dense sur l'autoroute A20 et la population départementale représentant que 6% de la population régionale.

Les émissions par habitant de Limoges Métropole liées à l'agriculture et à l'industrie sont chacune plus faibles que celles du département et de la région car les zones agricoles (élevage) et les zones industrielles y sont moins denses.

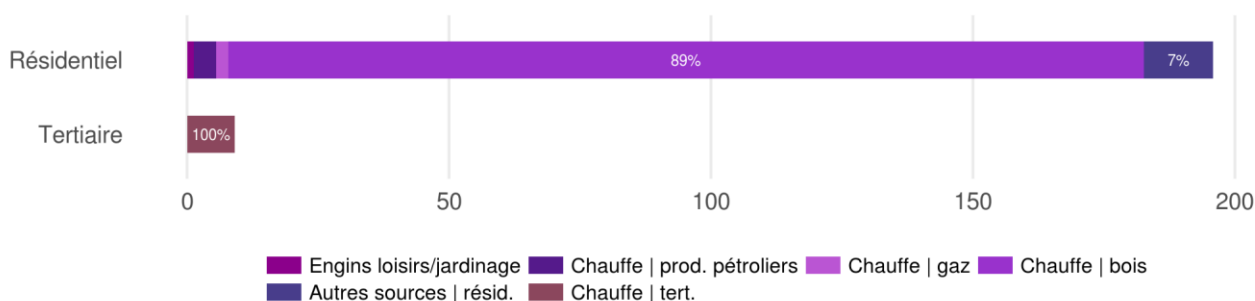
Les émissions de PM10 et PM2,5 par habitant du secteur énergie sont plus importantes sur Limoges Métropole que le département et la région car le réseau de chauffage urbain développé sur le territoire utilise principalement du bois comme combustible.

4.4.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de PM10 et de PM2,5 des secteurs résidentiel et tertiaire sont, respectivement, de 205 et 200 tonnes, soit 47 % et 56 % des émissions de Limoges Métropole.

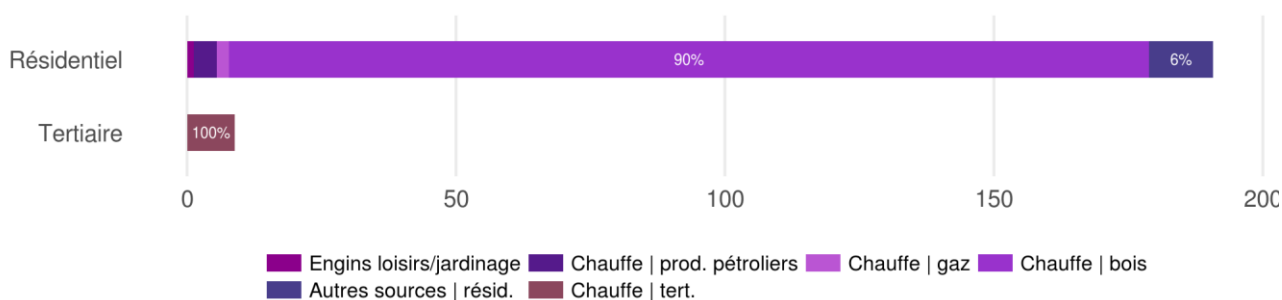
Pour ces secteurs, les émissions de particules sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson). La combustion de bois, utilisé pour le chauffage domestique, est responsable, à elle seule de 89 % des émissions de PM10 et 90 % des émissions de PM2,5 de ce secteur.

PM10 - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

PM2,5 - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 21 | Limoges Métropole – Particules, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

4.4.3. Emissions du secteur des transports

Les émissions de PM10 et de PM2,5 du transport routier sont, respectivement, de 101 et 78 tonnes, soit 23 % et 22 % des émissions de Limoges Métropole. Les émissions de PM10 et de PM2,5 du secteur des autres transports sont respectivement, de 8 et 3 tonnes, soit 2 % et 1 % des émissions de Limoges Métropole. Elles sont principalement dues au transport ferroviaire contribuant à 92 % et 86 % des émissions de PM10 et PM2,5 de ce secteur, et dans une moindre mesure au transport aérien.

Les émissions de particules du secteur routier ont des origines diverses. Elles peuvent provenir de la combustion moteur, cela concerne particulièrement les particules fines. D'autres particules sont liées aux usures de pneus, de route, aux abrasions de plaquettes de freins ou encore à la remise en suspension de poussières. Il s'agit de particules plus grosses, elles sont dites mécaniques.

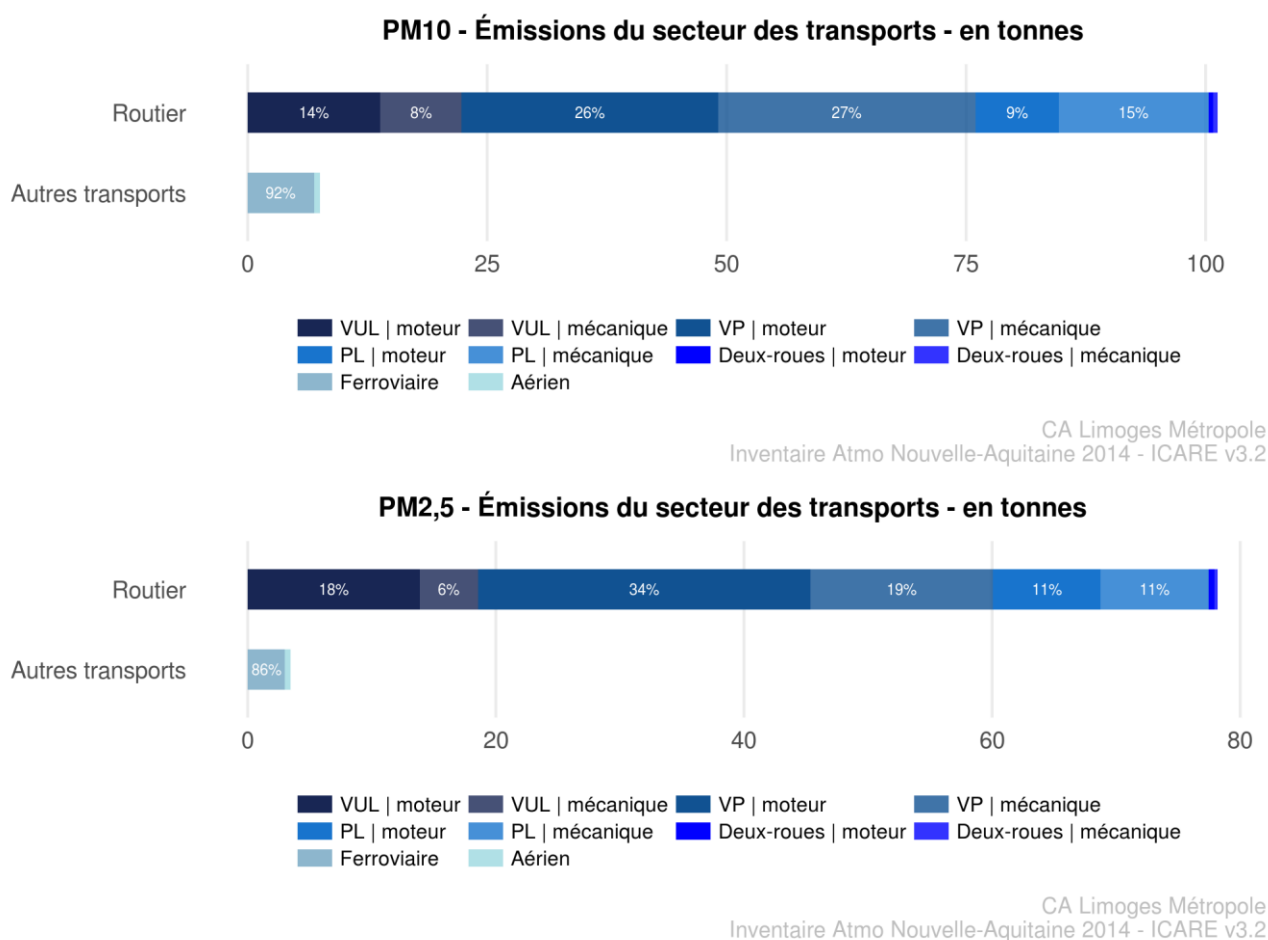


Figure 22 | Limoges Métropole – Particules, émissions du secteur des transports, en tonnes

On peut distinguer 4 grandes classes de véhicules : les poids lourds, les véhicules utilitaires légers, les voitures particulières et enfin les deux-roues motorisés. Les particules proviennent essentiellement des voitures particulières (53 %), puis des véhicules utilitaires (22 % pour les PM10 et 24 % pour les PM2,5) et enfin des poids lourds (24 % pour les PM10 et 22 % pour les PM2,5).

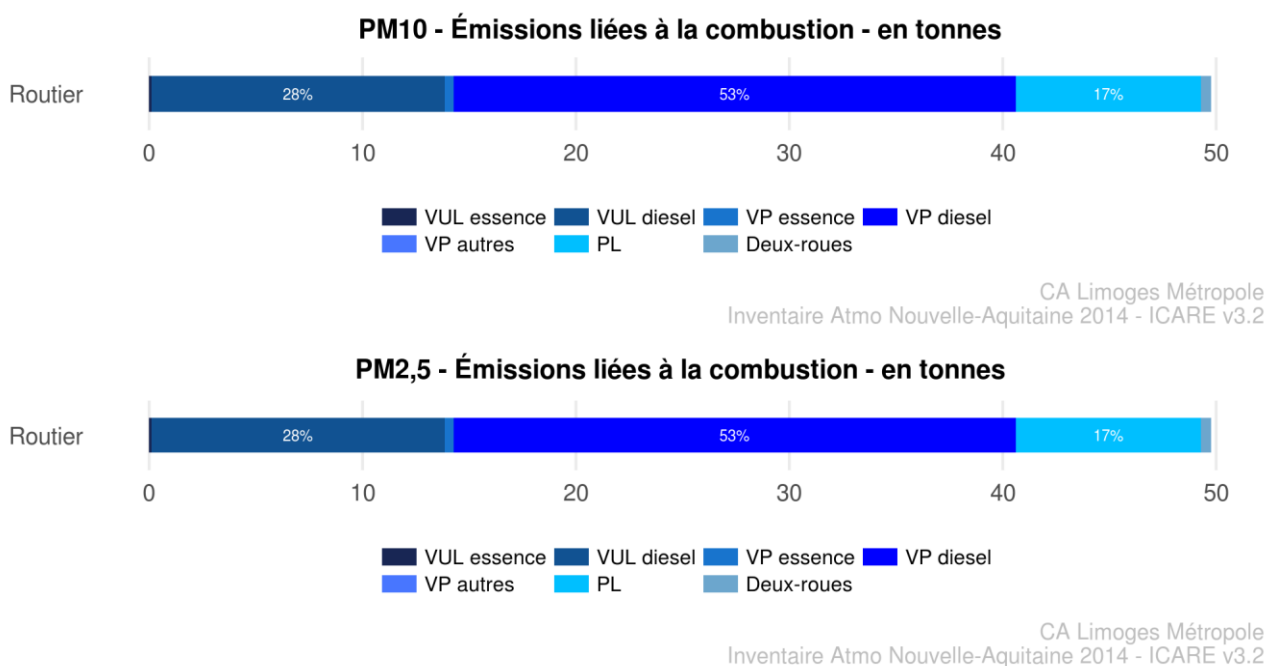


Figure 23 | Limoges Métropole – Particules, émissions par carburant du transport routier, en tonnes

Les émissions de particules du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur diesel (98 %). Parmi ceux-ci, on peut différencier les véhicules particuliers contribuant à 53 % des émissions de PM10 et de PM2,5 du transport routier. Viennent ensuite les véhicules utilitaires légers et poids lourds contribuant respectivement à 28 % et 17 % des émissions de PM10 et PM2,5 du secteur.

4.4.4. Emissions des secteurs énergie, industries et déchets

Les émissions de PM10 et PM2,5 des secteurs énergie, industrie et déchets sont, respectivement de 103 et 64 tonnes, soit 24 % et 18 % des émissions de Limoges Métropole.

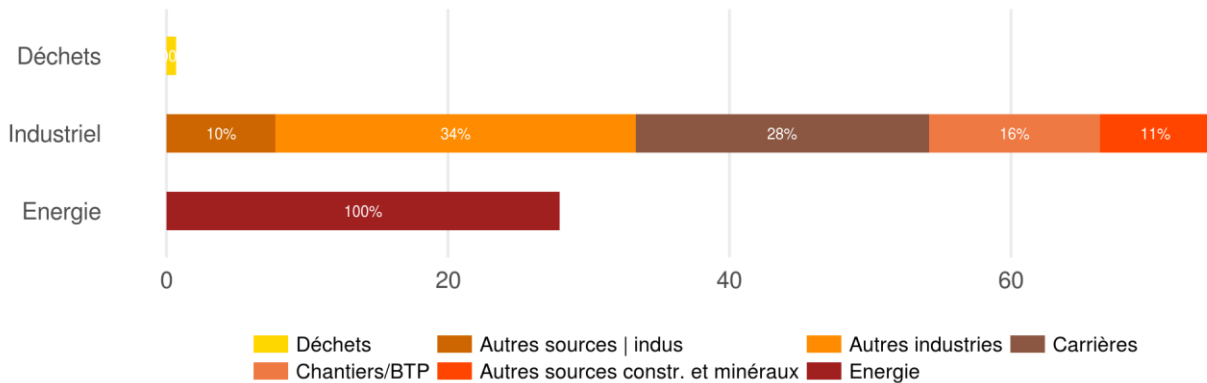
Les émissions de PM10 du secteur industriel proviennent essentiellement de l'industrie du travail du bois représentant 34% des émissions du secteur, suivies par l'exploitation de carrières (28 %), les chantiers-BTP (16 %) mais également de l'utilisation d'engins spéciaux dans la construction et le recouvrement des routes par l'asphaltes (11 %).

Les émissions de PM2,5 quant à elles proviennent principalement du travail du bois (54 %) et également des chantiers-BTP (10 %) et autres activités de construction (17 % : engins spéciaux, recouvrement des routes...). Une part des émissions (11 %) provient également du fumage de la viande dans l'industrie agro-alimentaire.

Les émissions du secteur énergie sont liées essentiellement au chauffage urbain permettant l'alimentation en chauffage de nombreux logements et/ou bâtiments tertiaire présents sur le territoire. Le secteur de l'énergie représente 27 % des émissions totales de PM10 des secteurs énergie, industrie et déchets et 37 % pour les PM2,5.

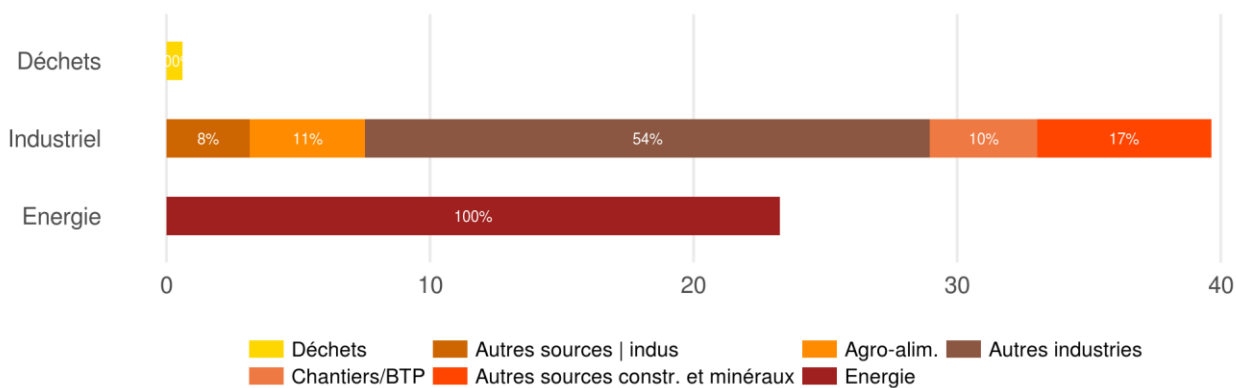
Les émissions du secteur des déchets sont très faibles et représentent moins de 1 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.

PM10 - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

PM2,5 - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 24 | Limoges Métropole – Particules, émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes

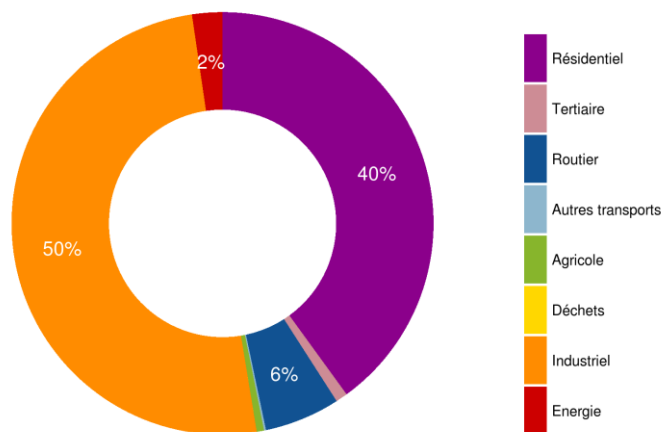
4.5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]

La source principale de COVNM n'est pas comptabilisée dans le bilan des émissions (conformément à la réglementation sur le rapportage des émissions dans le cadre des PCAET), et concerne les émissions liées aux forêts, à la végétation, etc.

Les émissions de COVNM de Limoges Métropole s'élèvent à 1 978 tonnes en 2014, ce qui correspond à 47 % des émissions de la Haute-Vienne et à 3 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une forte contribution du secteur industriel (50 %) suivi par les secteurs résidentiel/tertiaire (41 %) et routier (6 %).

COVNM - Répartition des émissions par secteur



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 25 | Limoges Métropole – COVNM, Répartition des émissions par secteur

4.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires

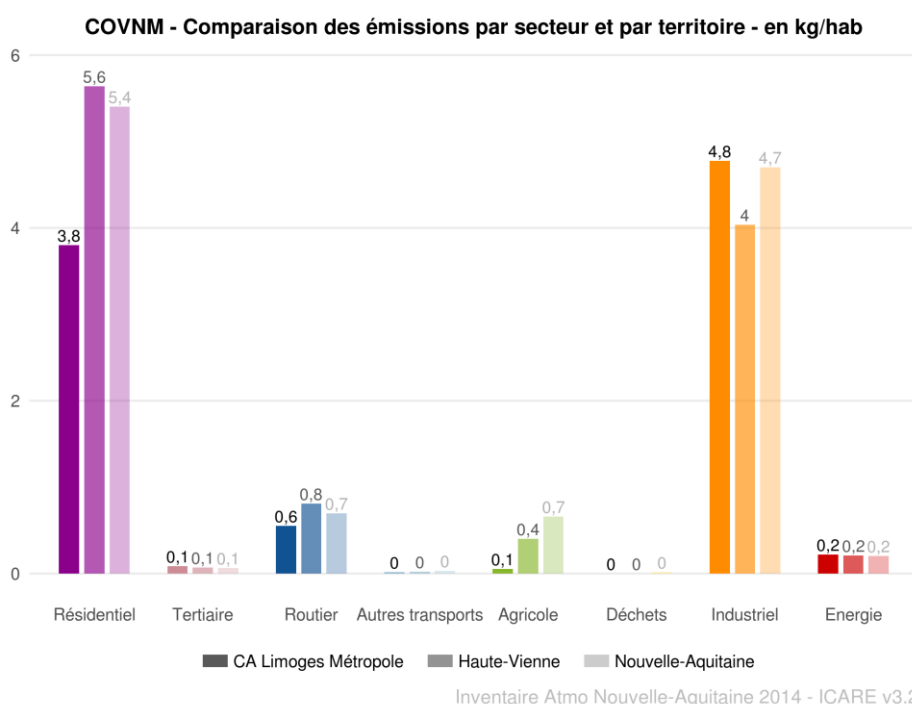


Figure 26 | COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions par habitant du secteur résidentiel, comme pour les particules, sont plus faibles pour Limoges Métropole que pour le département ou la région. Le facteur d'émission des COVNM pour le bois de chauffage étant très largement supérieur à celui du gaz naturel, les émissions par habitant s'en ressentent davantage. Les émissions de COVNM sont également dues à l'utilisation de solvant/peinture par les particuliers. Pour les engins de jardinage, qui sont également contributeur de COVNM, les émissions de Limoges Métropole sont moins élevées que sur le département et la région. Ceci s'explique par le fait que le nombre de foyers à posséder des engins de jardinage est moins élevé sur Limoges Métropole que sur le département et la région.

Les émissions par habitant du secteur industriel sont légèrement plus élevées pour Limoges Métropole que pour le département et la région. Le territoire comprend de nombreuses imprimeries, génératrices de COVNM de par leurs utilisations de solvants.

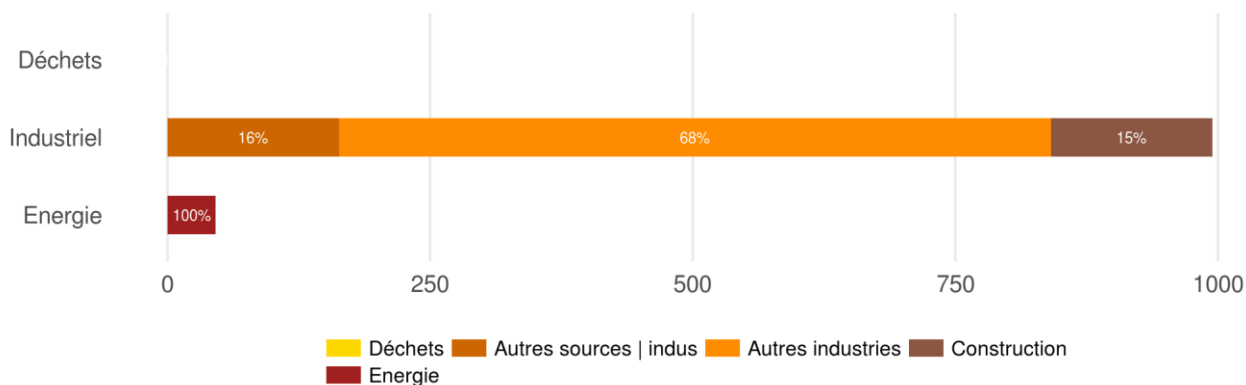
4.5.2. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets

Les émissions de COVNM des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 1 040 tonnes, soit 53 % des émissions de Limoges Métropole.

Les émissions du secteur industriel sont principalement dues à l'utilisation de solvants dans diverses industries, particulièrement dans l'imprimerie et la fabrication de polyester et mousse de polystyrène (68 %) mais également à l'application de peintures notamment dans la construction (15 %).

Les émissions du secteur énergie sont liées à l'évaporation d'essence des stations-services et à l'exploitation du réseau de distribution de gaz.

COVNM - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 27 | Limoges Métropole – COVNM, émissions des secteurs énergie, industrie et déchets, en tonnes

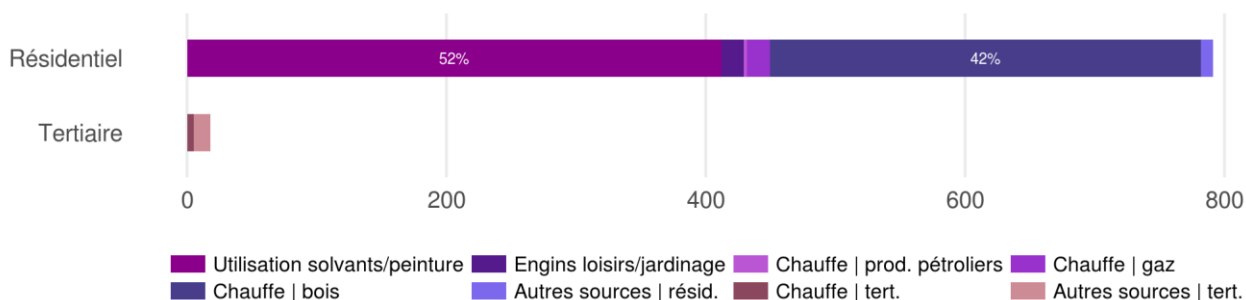
4.5.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de COVNM du secteur résidentiel/tertiaire sont de 809 tonnes, soit 41 % des émissions de Limoges Métropole.

Pour ces secteurs, les émissions de COVNM sont liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson) d'une part, et d'autre part, à l'utilisation de solvant (produits d'entretien) et de peinture.

- ✦ Pour le secteur résidentiel, 52 % des émissions sont liées à l'utilisation domestique de solvant ou de peinture. L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 42 % des émissions. Le reste des émissions est lié à l'utilisation du gaz naturel comme combustible pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la cuisson et enfin à l'utilisation d'engins de jardinage.
- ✦ Pour le secteur tertiaire, 59 % des émissions sont liées aux activités de réparation de véhicules. Viennent ensuite l'utilisation du gaz naturel comme moyen de chauffage notamment (26 %) et les entreprises de nettoyage à sec (12 %).

COVNM - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes



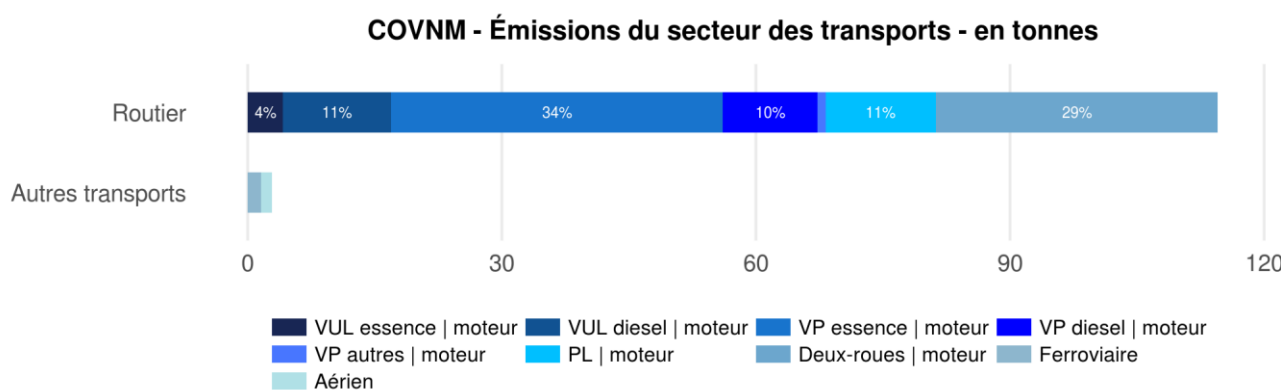
CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 28 | Limoges Métropole – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

4.5.4. Emissions du secteur des transports

Les émissions de COVNM du transport routier sont de 115 tonnes, soit 6 % des émissions de Limoges Métropole. Les émissions de COVNM du secteur des autres transports sont de 3 tonnes, soit moins de 1 % des émissions de Limoges Métropole, elles sont dues aux transports ferroviaire et aérien.

Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur essence (67 %). Parmi ceux-ci, les véhicules particuliers et les deux roues contribuent majoritairement aux émissions du secteur avec, respectivement, 34 % et 29 %. Viennent ensuite les véhicules utilitaires légers avec 4 % des émissions du secteur. Les véhicules à moteur diesel ne contribuent qu'à 32 % des émissions du secteur.



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

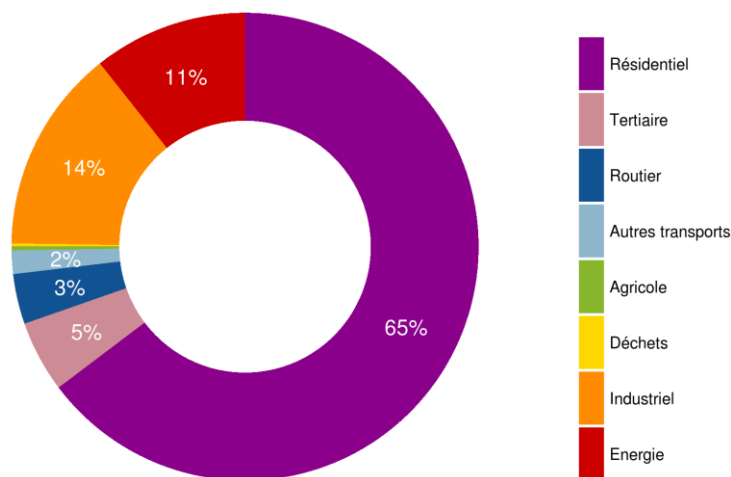
Figure 29 | Limoges Métropole – COVNM, émissions du secteur des transports, en tonnes

4.6. Emissions de dioxyde de soufre [SO₂]

Les émissions de dioxyde de soufre de Limoges Métropole s'élèvent à 75 tonnes en 2014, ce qui correspond à 30 % des émissions de la Haute-Vienne et à 1 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une forte contribution des secteurs résidentiel/tertiaire (70 %) industriel (14 %) et du secteur énergie (11 %).

SO₂ - Répartition des émissions par secteur

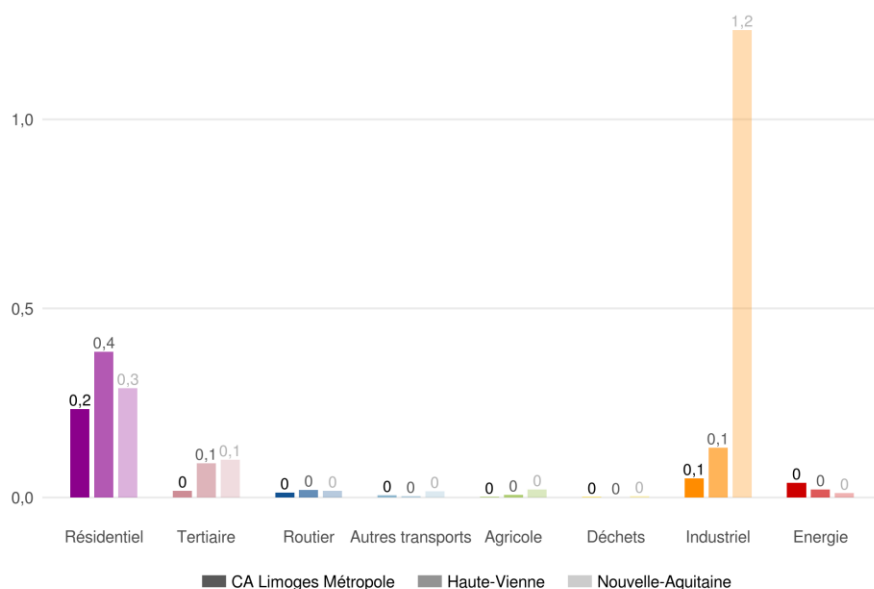


CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 30 | Limoges Métropole – SO₂, Répartition des émissions par secteur

4.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires

SO₂ - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 31 | SO₂ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

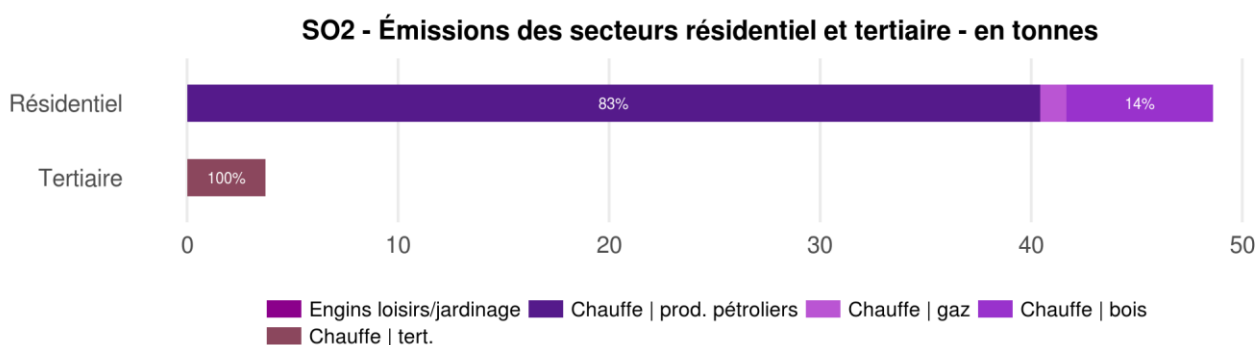
Les émissions de SO₂ sont faibles sur le territoire et le département du fait d'une faible industrialisation comparativement à la région. Aussi, les émissions se retrouvent plus élevées sur le secteur résidentiel/tertiaire.

Les émissions par habitant de ce secteur sont plus élevées en Haute-Vienne que sur Limoges Métropole ou la région du fait d'une part plus importante de logements se chauffant au fioul domestique (22 %) ou au bois (17 %) par rapport à Limoges Métropole (respectivement 12 % et 15 %) et à la région (16 % pour chaque combustible). En effet, le facteur d'émissions du dioxyde de soufre pour le fioul domestique est 4 fois plus élevé que celui du bois qui lui-même est 20 fois plus élevé que celui du gaz naturel.

4.6.2. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de SO₂ du secteur résidentiel/tertiaire sont de 52 tonnes, soit 70 % des émissions de Limoges Métropole.

Elles sont liées aux consommations énergétiques du chauffage domestique, notamment par l'utilisation de produits pétroliers comme moyen de chauffage représentant 83 % des émissions.



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 32 | Limoges Métropole – SO₂, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

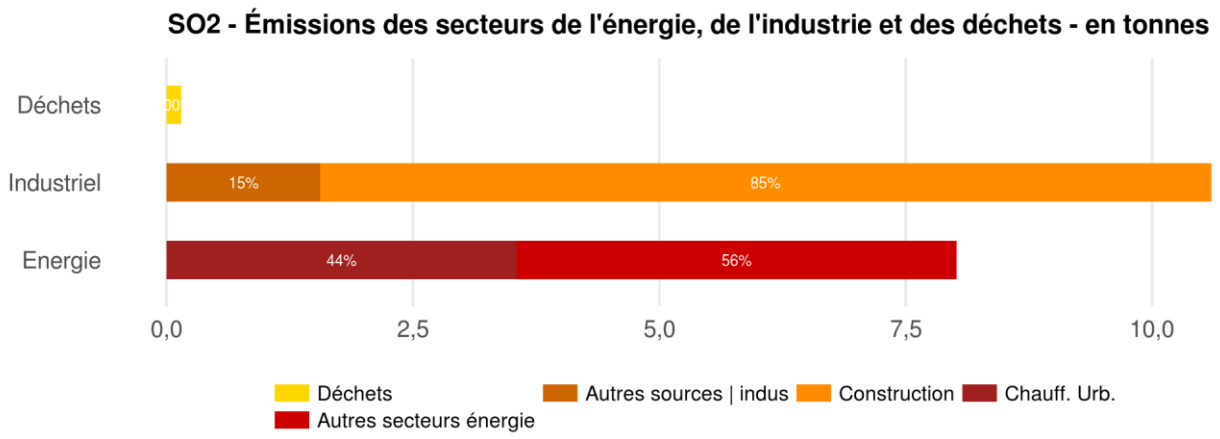
4.6.3. Emissions des secteurs énergie, industrie et déchets

Les émissions de SO₂ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, sont de 19 tonnes, soit 25 % des émissions de Limoges Métropole.

Les émissions du secteur industriel sont dues principalement aux stations d'enrobage pour fabriquer les produits de recouvrement des routes (85 %) mais également à la combustion dans les chaudières des différentes branches de l'industrie. Ce secteur représente 56 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.

Les émissions du secteur énergie sont liées aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique contribuant à 44 % des émissions du secteur énergie mais aussi au chauffage urbain permettant l'alimentation en chauffage de nombreux logements ou bâtiments tertiaire et contribuant à 56 % des émissions du secteur énergie. Le secteur de l'énergie représente 43 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.

Les émissions du secteur déchets représentant 1 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets, sont issues de la crémation.



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

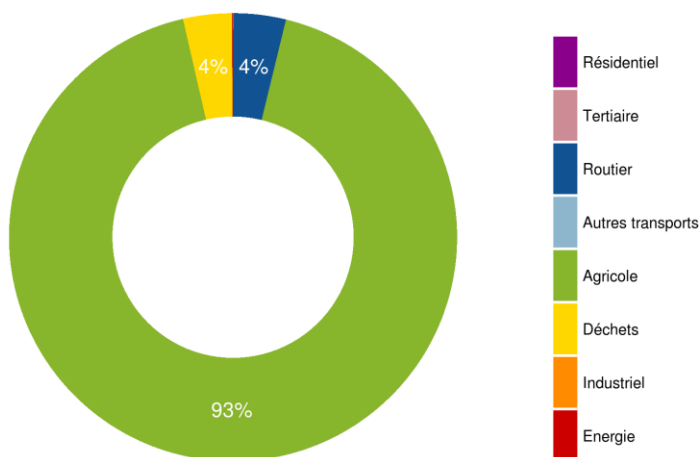
Figure 33 | Limoges Métropole – SO₂ émissions du secteur agricole, en tonnes

4.7. Emissions d'ammoniac [NH₃]

Les émissions d'ammoniac de Limoges Métropole s'élèvent à 391 tonnes en 2014, ce qui correspond à 6 % des émissions en Haute-Vienne et à moins de 1 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure du secteur agricole. Il représente 93 % des émissions totales de NH₃. Les deux autres sources d'émissions de NH₃ sur le territoire concernent le transport routier et le traitement des déchets avec notamment la production de compost.

NH₃ - Répartition des émissions par secteur

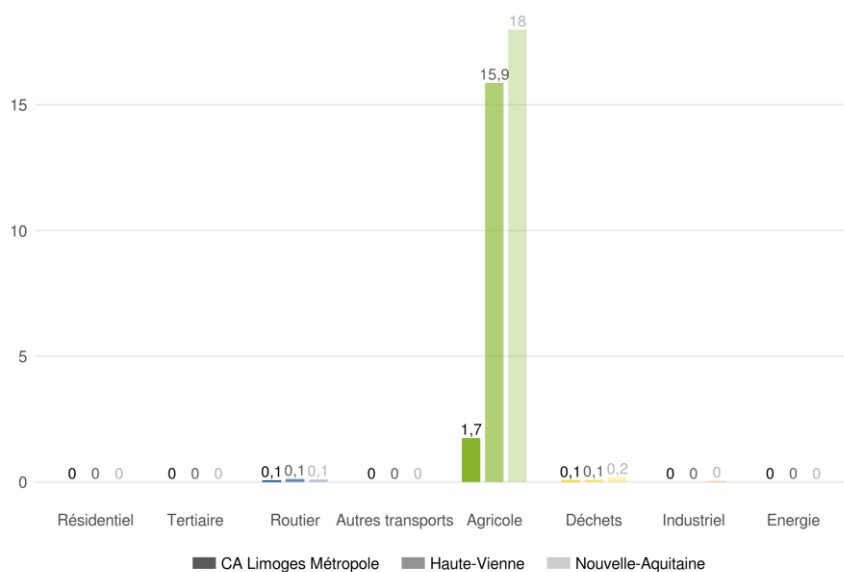


CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 34 | Limoges Métropole – NH₃, Répartition des émissions par secteur

4.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires

NH₃ - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 35 | NH₃ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions de NH₃ du secteur agricole sont particulièrement faibles sur le territoire par rapport au département et à la région, car Limoges Métropole est un territoire avec peu de superficie agricole comparativement au département et, encore plus, à la région. En effet, la surface agricole utilisée (SAU) sur Limoges Métropole représente 7 % de la SAU de la Haute-Vienne qui elle-même ne représente que 7 % de la SAU de la région. Ainsi, les émissions liées à la culture et à l'élevage ne représentent chacune que 6 % des émissions du département et moins de 0,3 % chacune des émissions de la région.

4.7.2. Emissions du secteur agricole

Les émissions de NH₃ du secteur agricole sont de 362 tonnes, soit 93 % des émissions de Limoges Métropole.

Elles sont majoritairement liées à l'épandage d'engrais minéraux ou organiques sur les cultures (56 %), le sol transformant en ammoniac l'azote apporté par les engrais. L'autre part des émissions (44 %) est liée aux déjections animales que ce soit au niveau des bâtiments agricoles ou lors du stockage des effluents.

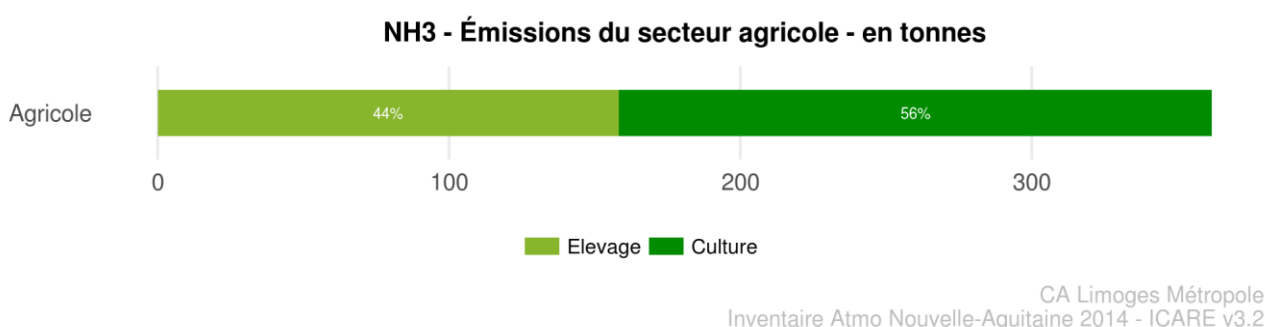


Figure 36 | Limoges Métropole – NH₃, émissions du secteur agricole, en tonnes

5. Cartographies de pollution atmosphérique

Atmo Nouvelle-Aquitaine utilise des outils numériques de modélisation permettant de simuler la dispersion des polluants dans l'air à l'échelle d'une agglomération afin de compléter le dispositif de mesures déjà présent sur le territoire. La modélisation permet d'obtenir une information objective sur la qualité de l'air en tout point du territoire, présentée le plus souvent sous forme de cartographies. Pour cela, le modèle utilisé prend en compte un certain nombre de paramètres comme :

- ✦ Les émissions de polluants sur la zone modélisée, comme présenté en partie 4
- ✦ La pollution de fond présente sur la zone modélisée qui peut provenir de l'extérieur de cette zone
- ✦ Les conditions météorologiques
- ✦ Les processus physico-chimiques ayant lieu dans l'atmosphère intervenant sur le devenir des polluants

Le domaine modélisé englobe les 20 communes de Limoges Métropole et représente une surface d'environ 500 km² avec une population d'environ 208 000 habitants.

5.1. Le dioxyde d'azote [NO₂]

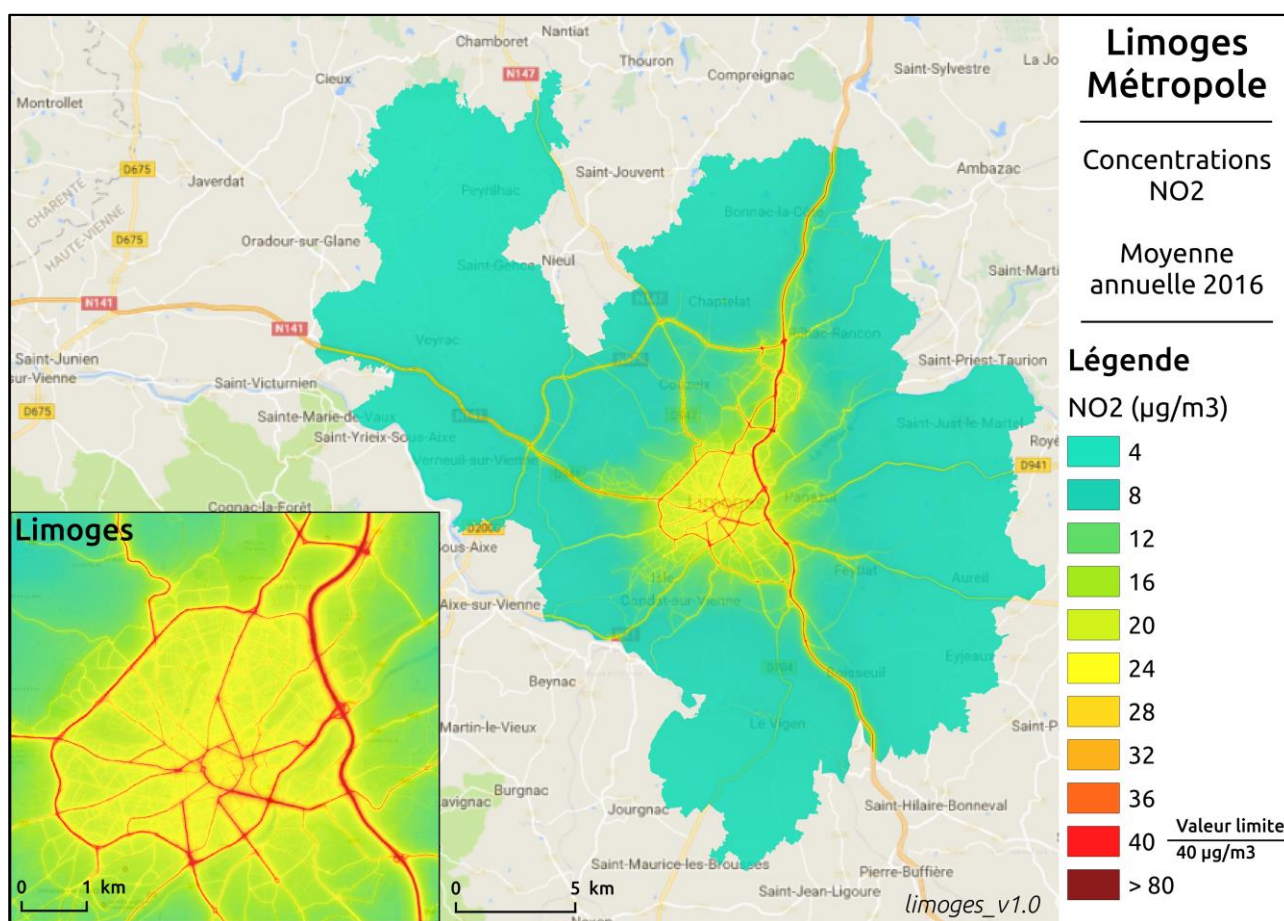


Figure 37 | Limoges Métropole et alentours - Cartographie en NO₂ (moyenne annuelle 2016)

La cartographie ci-dessous montre que les concentrations maximales simulées de NO₂ dépassent la valeur limite européenne annuelle fixée à 40 µg/m³. Ceux-ci⁷ sont observés le long des principaux axes routiers de l'agglomération :

- ✦ L'autoroute A20 (Paris-Toulouse) passant par Limoges
- ✦ La route nationale RN520, contournement nord de Limoges Métropole et segment de la Route Centre Europe Atlantique (RCEA)
- ✦ La route nationale RN147 en direction de Bellac – Poitiers (Nord)
- ✦ La route nationale RN141 en direction de Niort (Ouest)
- ✦ Les boulevards ceintures et pénétrantes de Limoges.

Ce constat est cohérent avec les émissions de NO_x émises sur la zone, puisque le trafic routier est responsable de 68 % des émissions de Limoges Métropole. Les émissions de NO_x en sortie des pots d'échappement sont principalement des émissions de monoxyde d'azote (NO), polluant rapidement transformé en dioxyde d'azote NO₂. Ce polluant se disperse rapidement en s'éloignant des sources d'émissions.

En situation de fond urbain, les niveaux sont plus faibles avec des concentrations modélisées inférieures à 24 µg/m³. En situation de fond rural, les niveaux sont inférieurs à 8 µg/m³, liés aux sources d'émissions peu denses.

5.2. Les particules [PM10 et PM2,5]

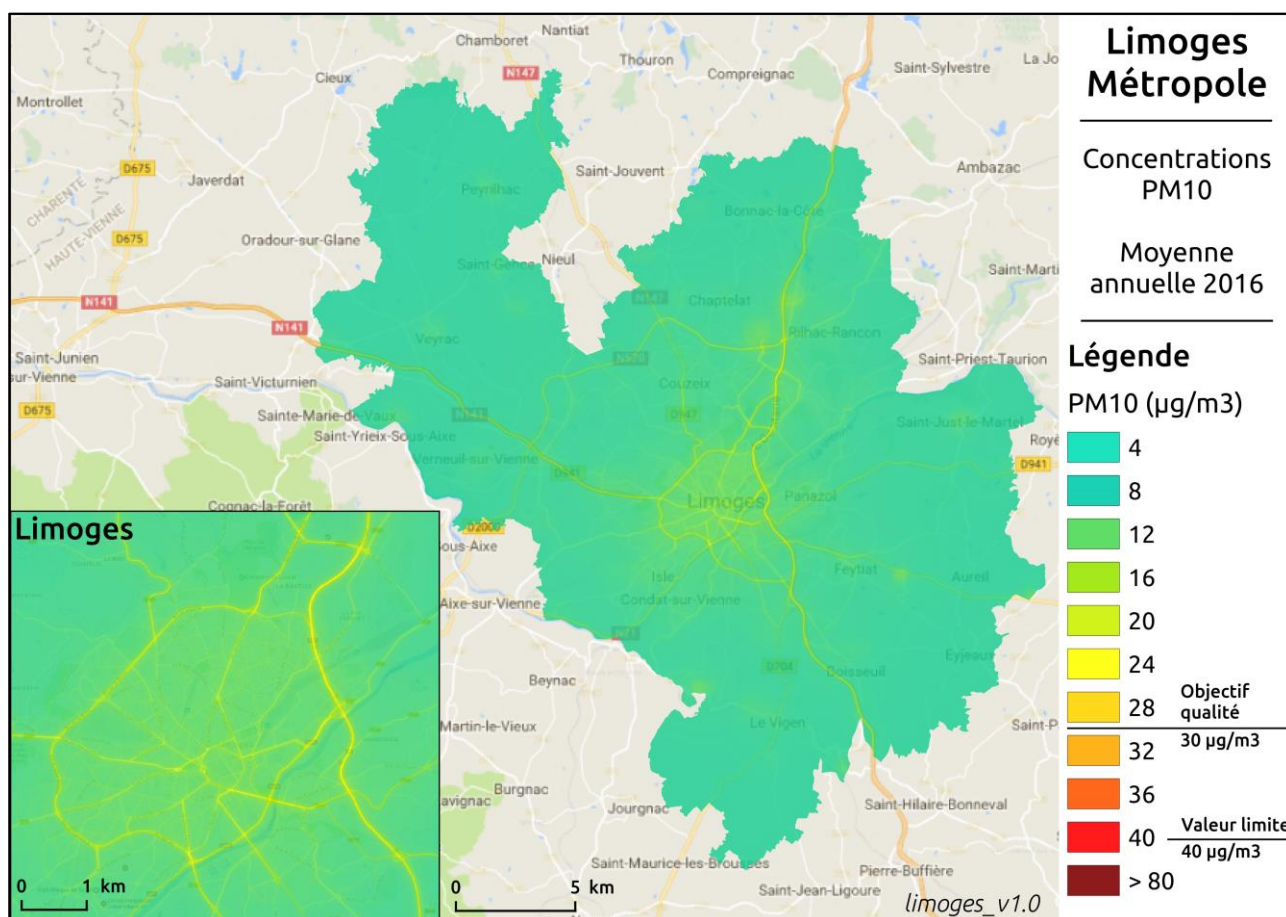


Figure 38 | Limoges Métropole et alentours - Cartographie en PM10 (moyenne annuelle 2016)

⁷ Ces dépassements ont été constatés uniquement par modélisation, les zones concernées ne sont pas équipées de moyens de mesures.

Les cartographies correspondant aux moyennes annuelles estimées de 2016, montrent que les niveaux en particules PM10 et PM2,5 sont plus importants le long des principaux axes routiers de l'agglomération ainsi qu'au niveau des centres urbains, où les concentrations maximales simulées peuvent atteindre au cœur des axes routiers 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10 et 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM2,5.

Ce constat est cohérent avec les émissions de PM10 et PM2,5 émises sur la zone puisque :

- ✧ Le chauffage des bâtiments et des habitations (secteur résidentiel/tertiaire) est responsable respectivement de 44 % et 53 % des émissions de PM10 et PM2,5 de Limoges Métropole.
- ✧ Le trafic routier représente quant à lui 23 % et 22 % des émissions de particules PM10 et PM2,5 de Limoges Métropole.

En situation de fond rural où les habitations se font plus rares, les niveaux de particules sont logiquement plus faibles avec des concentrations en PM10 et PM2,5 modélisées inférieures à 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

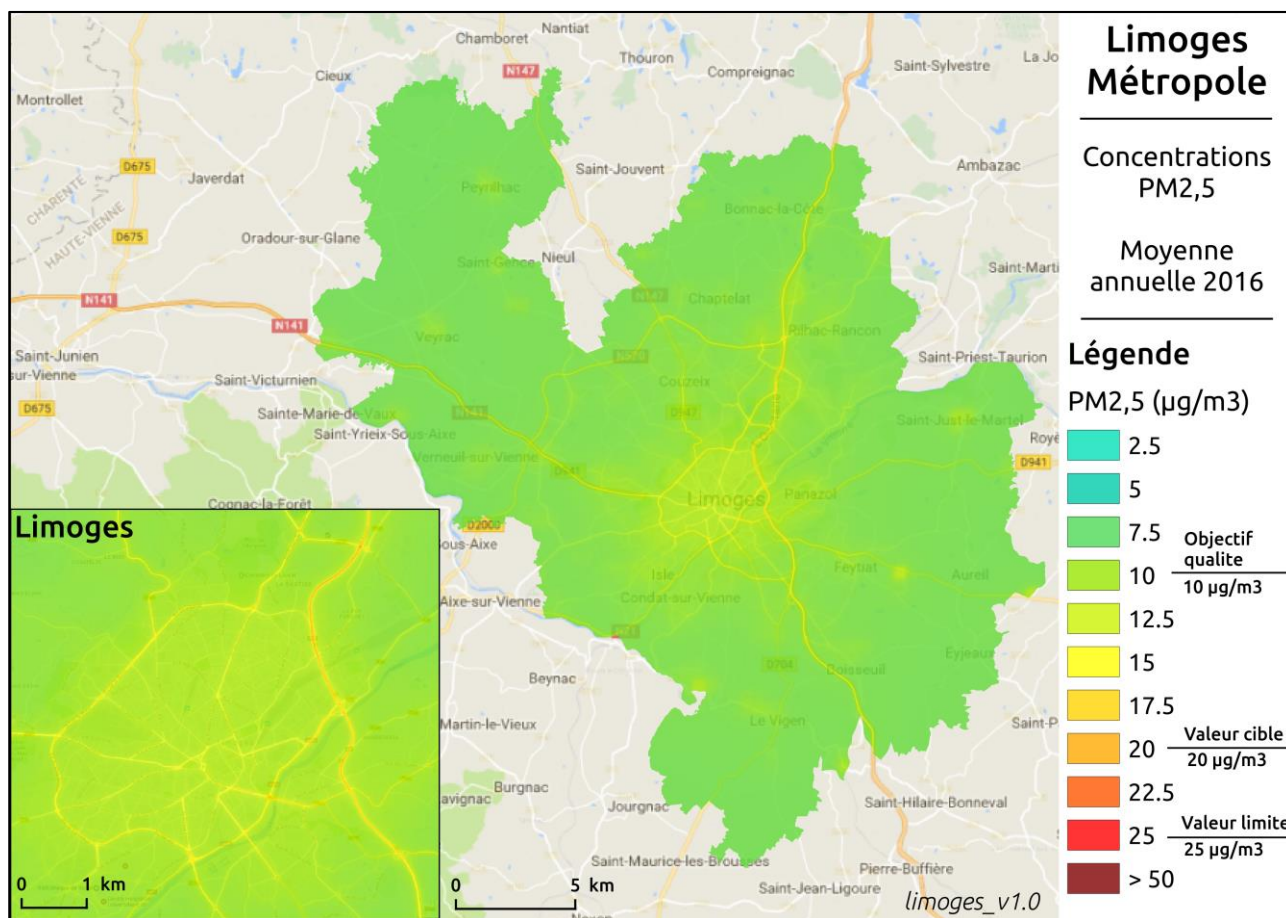


Figure 39 | Limoges Métropole et alentours - Cartographie en PM2,5 (moyenne annuelle 2016)

6. La surveillance de la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole

Depuis 2008, Atmo Nouvelle-Aquitaine évalue l'impact sur l'environnement des rejets de la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole (CEDLM), une unité de valorisation énergétique de l'incinération de déchets⁸. Les dioxines/furannes et les métaux lourds ont ainsi été mesurés au sein de plusieurs matrices : air ambiant, retombées atmosphériques, végétaux (choux), miel et matière grasse animale (lait bovin).

Les dioxines et furannes

Les dioxines et furannes persistent dans les milieux environnementaux en raison de leur grande stabilité thermique et chimique dans le sol, l'eau, l'air et les sédiments. Etant peu solubles dans l'eau, les graisses constituent également un milieu dans lequel ces substances s'accumulent. L'alimentation est la principale voie de contamination humaine par les dioxines, notamment via la consommation de produits d'origine animale. Les dioxines (PCDD) et furannes (PCDF) sont des composés organochlorés. Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou incomplets. Seules 17 molécules sont considérées comme toxiques : ce sont ces 17 congénères qui ont fait l'objet de mesures. Les degrés de nocivité varient d'un congénère à l'autre. Par le nombre de congénères et leurs degrés de toxicité variés, l'indicateur dénommé EQUIVALENT TOXIQUE (I-TEQ)⁹ a été développé à l'échelle internationale pour caractériser la charge toxique globale des concentrations mesurées de dioxines et furannes.

Les métaux lourds

Les métaux lourds ont un caractère toxique pour la santé et l'environnement. La combustion de charbon, de pétrole ou de déchets ménagers et certains procédés industriels sont à l'origine de l'émission dans l'air de ces métaux toxiques. Ils sont souvent liés aux particules fines. L'exposition des organismes humains aux métaux lourds provoque leur accumulation et génère des effets toxiques à court et/ou long terme.

6.1. Dispositif de mesure

Chaque année, neuf sites de prélèvements sont répartis autour de la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole dont trois sites de biosurveillance (cf. Figure 36) :

- ✦ Six sites équipés de jauges OWEN (cf. Annexe 7 - Méthodes de mesures) permettent de collecter les dioxines, furannes et métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques.
- ✦ Le site Beaubreuil héberge en parallèle un préleveur haut débit DA80 (cf. Annexe 7) pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds.
- ✦ Un prélèvement de lait est fait chaque année dans une exploitation agricole à proximité du lieu-dit Le Bournazeau pour analyser les teneurs en dioxines et furannes dans le lait de vache.
- ✦ Un prélèvement de miel est effectué chaque année sur le site de la CEDLM.
- ✦ La teneur en dioxines et furannes contenus dans des choux frisés exposés au niveau du site Rilhac-Rancon ont été comparés aux teneurs contenues dans des choux témoins des serres de la ville exposés durant les mêmes périodes.

⁸ Cette synthèse a été réalisée à partir des rapports d'études concernant la Centrale Energie Déchets de Limoges Métropole, disponibles sur le site internet : <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications>

⁹ L'indicateur Equivalent Toxique est détaillé en annexe 7

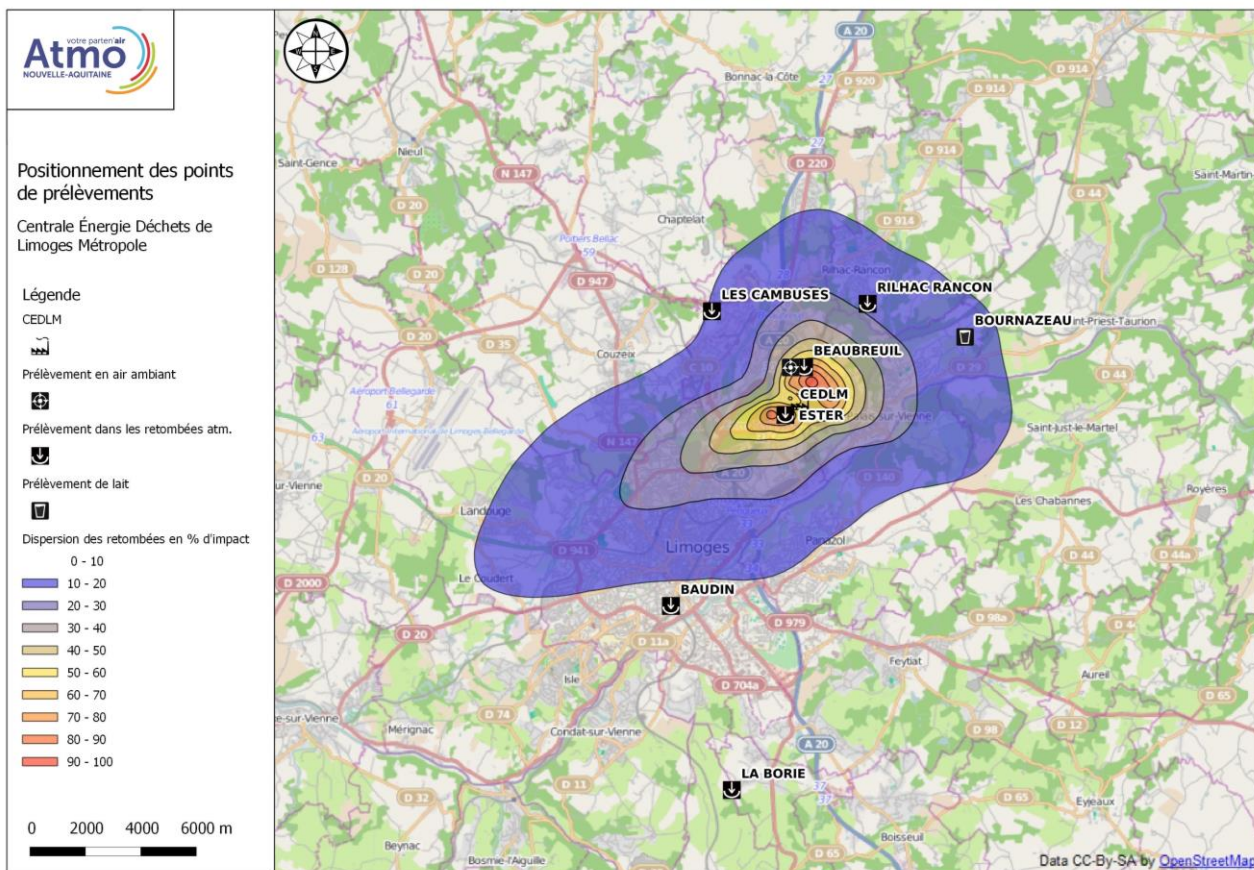


Figure 40 | Positionnement des sites de prélèvements autour de la CEDLM

6.2. Les dioxines et furannes

6.2.1. Dans l'air ambiant

La mesure des dioxines et furanes dans l'air ambiant correspond à une première étape de dispersion dans l'environnement. Cette matrice représente les concentrations auxquelles l'être humain est exposé par inhalation, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire. Il n'existe pas de réglementation fixant les niveaux à ne pas dépasser dans l'air ambiant.

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes autour de la CEDLM depuis 2008. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines et furannes en équivalent toxique depuis le début du suivi de la CEDLM.

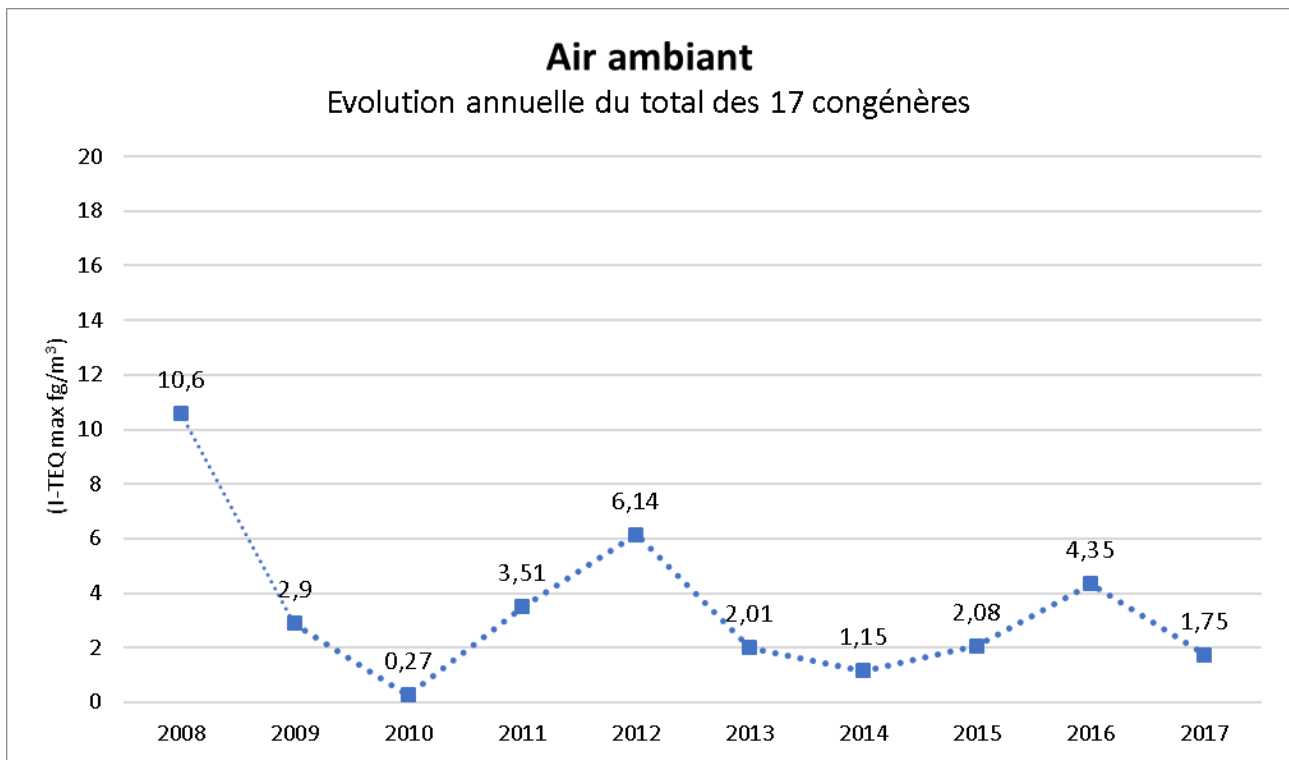


Figure 41 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant

Depuis la première campagne de 2008 qui présente la concentration maximale de 10,6 I-TEQ max fg/m³, les concentrations en équivalence toxique des 17 congénères sont en-dessous des 4 I-TEQ max fg/m³, mise à part l'étude réalisée en 2012, avec une concentration en équivalence toxique de 6,14 I-TEQ max fg/m³.

Comparaison aux valeurs nationales

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant avec les valeurs mesurées sur d'autres sites en France. Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans l'air ambiant, mesurés chaque année, comparé aux résultats nationaux¹⁰. Les valeurs nationales ont été regroupées en fonction de l'influence sous laquelle elles ont été observées.

¹⁰ Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

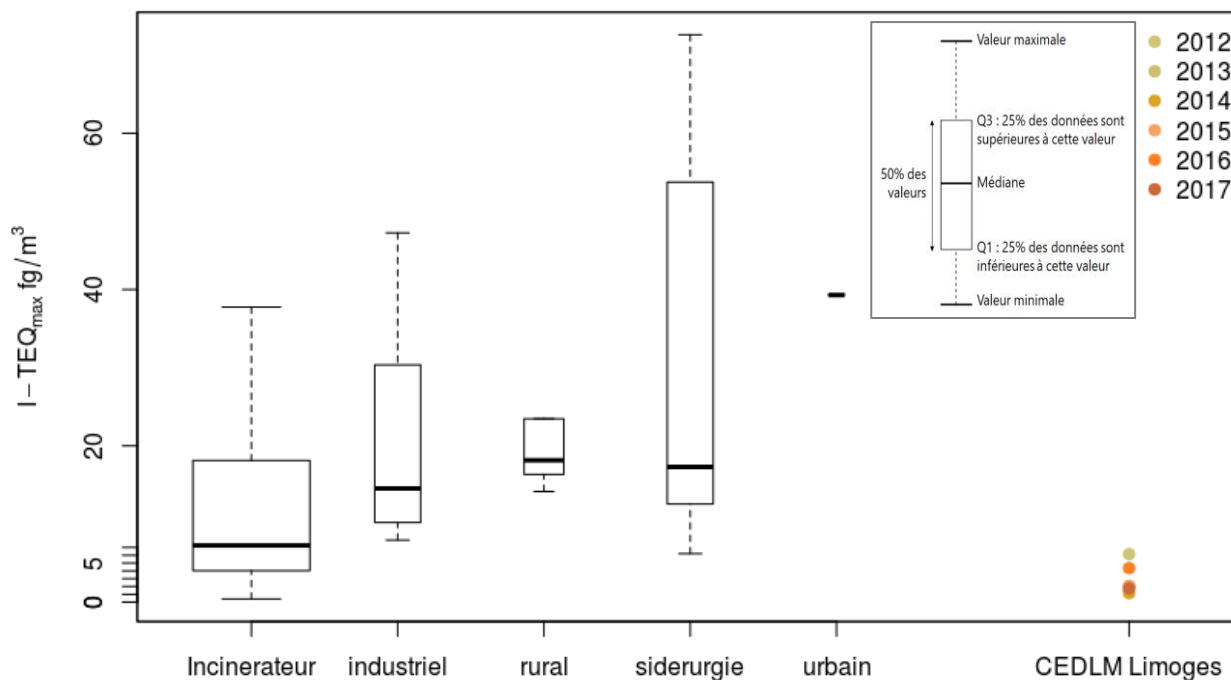


Figure 42 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant)

Le graphique montre que les concentrations mesurées en air ambiant au niveau du préleveur du site Beaubreuil présentent chaque année des niveaux inférieures aux moyennes nationales observées autour des incinérateurs.

6.2.2. Dans les retombées atmosphériques

Les dépôts sont une étape supplémentaire dans la chaîne de transfert qui va de la source à l'exposition humaine. Les retombées atmosphériques représentent la pollution qui tombe au sol sous forme liquide ou particulaire, et qui peut par la suite contaminer la chaîne alimentaire. Il n'existe pas de réglementation fixant les niveaux à ne pas dépasser dans les retombées atmosphériques.

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques ont été effectués sur six sites (cf. Figure 36) : « Beaubreuil », « Ester », « Baudin », « Les Cambuses », « Rilhac-Rancon » et « La Borie ». Ce dernier est un site de référence, suffisamment éloigné de la source pour ne pas être impacté par celle-ci.

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques depuis 2008. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères depuis la campagne de 2010 :

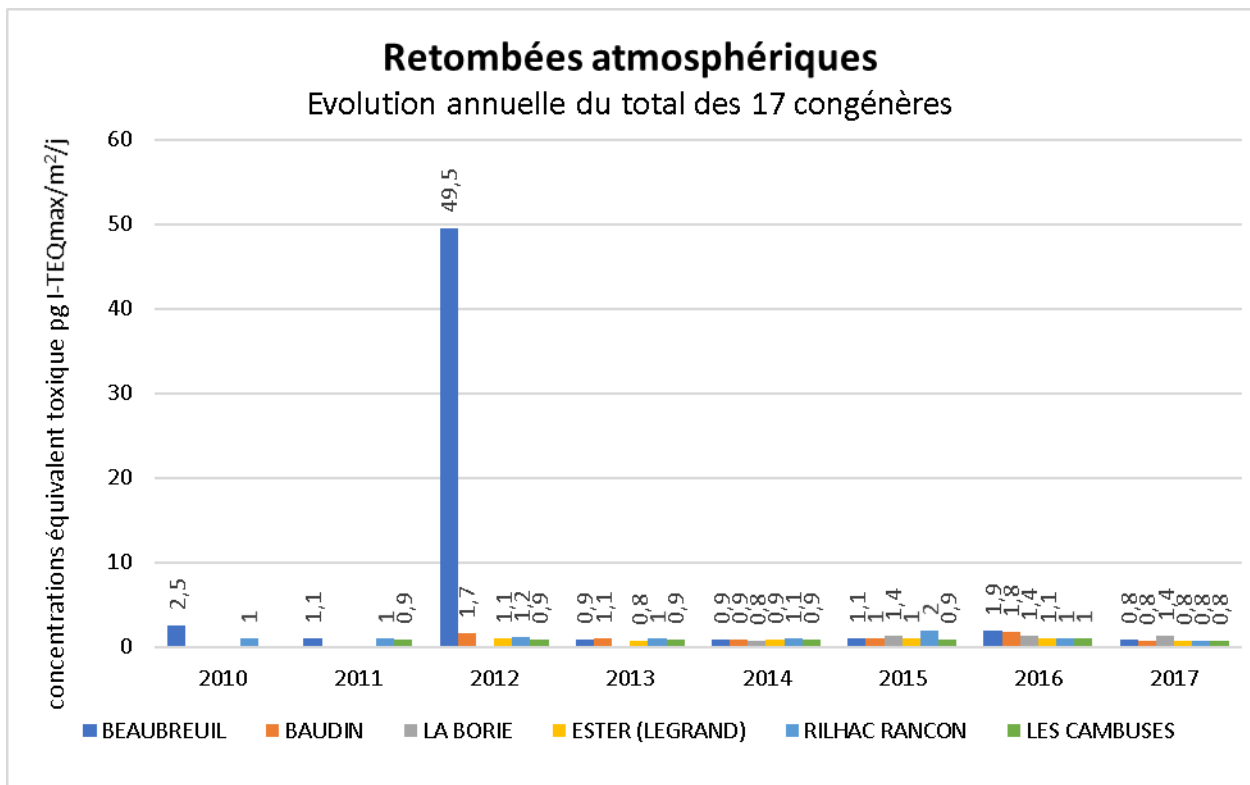


Figure 43 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques

À l'exception du site « La Borie », les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères sur l'ensemble des sites sont les plus basses mesurées depuis 2010.

La valeur plus élevée sur le site Beaubreuil en 2012 est marquée par une forte proportion de furannes dans le total des congénères, contrairement aux autres sites et aux autres années. D'après le rapport de la campagne 2012¹¹, il semblerait qu'un élément extérieur ait impacté ce site pendant les mesures.

Comparaison aux valeurs nationales

N'existant pas de valeur réglementaire pour les retombées atmosphériques, il est intéressant de comparer les niveaux mesurés autour de la CEDLM avec les valeurs nationales¹². Le graphique ci-dessous compare le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques nationales avec les valeurs de la campagne 2017. Les valeurs nationales ont été classées en fonction de leur influence.

¹¹ Rapport n°ETD-2012-07 | Plan de surveillance des retombées atmosphériques de la CEDLM, Mai-Juin 2012

¹² Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

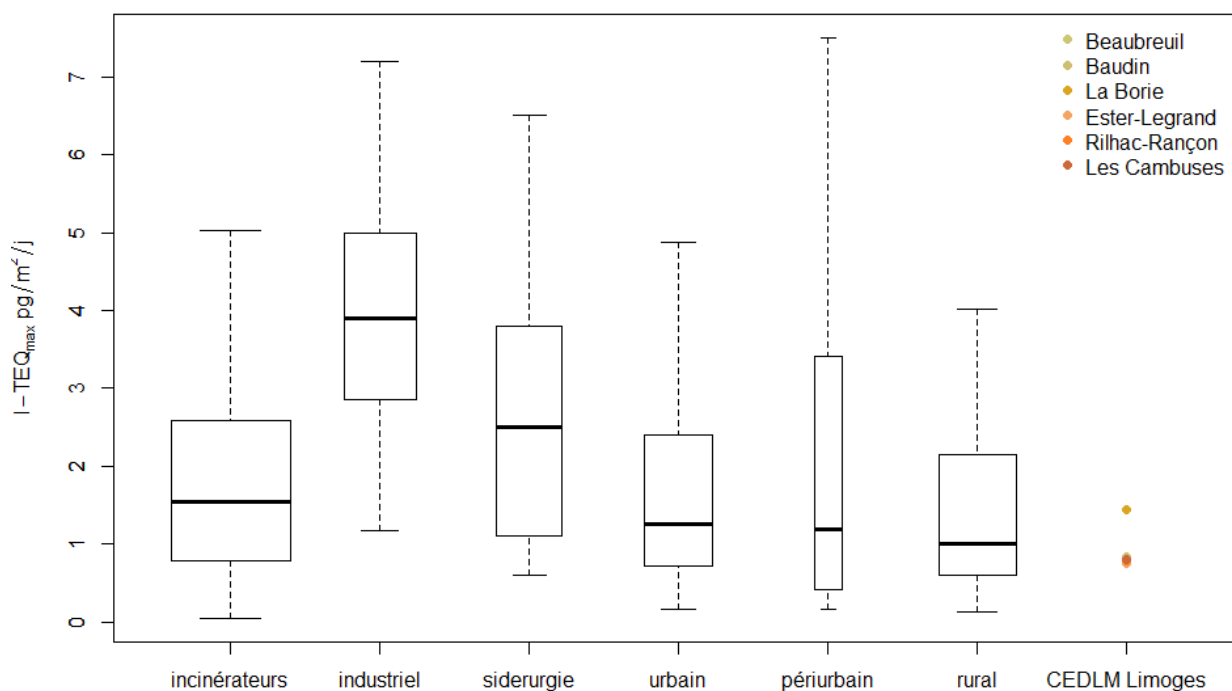


Figure 44 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques)

En 2017, même si le site de « La Borie » est un peu plus élevé au regard des autres points de l'étude, l'ensemble des sites se situe dans la moyenne nationale basse des concentrations mesurées aux alentours d'incinérateurs.

6.2.3. Dans les végétaux - Choux frisés

Les végétaux sont exposés aux dioxines et furannes à travers les retombées atmosphériques et l'air ambiant. Il s'agit du premier maillon d'accumulation dans la chaîne alimentaire. En comparaison avec les surfaces artificielles, les végétaux présentent une surface d'échange beaucoup plus importante et reflètent plus précisément les dépôts entrant dans la chaîne alimentaire.

La Commission des Communautés Européennes a publié une recommandation en date du 23 août 2011 (2011/516/UE) sur la réduction de la présence de dioxines et furannes dans les denrées alimentaires ainsi que dans les aliments pour animaux. Le niveau d'intervention préconisé pour les fruits et légumes est de 0,30 pg PCDD/F ITEQ OMS/g de produit. Au-delà de cette valeur, il est recommandé de prendre des mesures d'identification de la source, puis de réduction des émissions.

Evolution annuelle

Le suivi des choux est fait depuis 2009 par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Le graphique suivant rend compte de l'évolution des concentrations annuelles, en équivalent toxique en pg/g de matière fraîche, de l'ensemble des 17 congénères. Ces résultats sont comparés à la recommandation de la CEE.

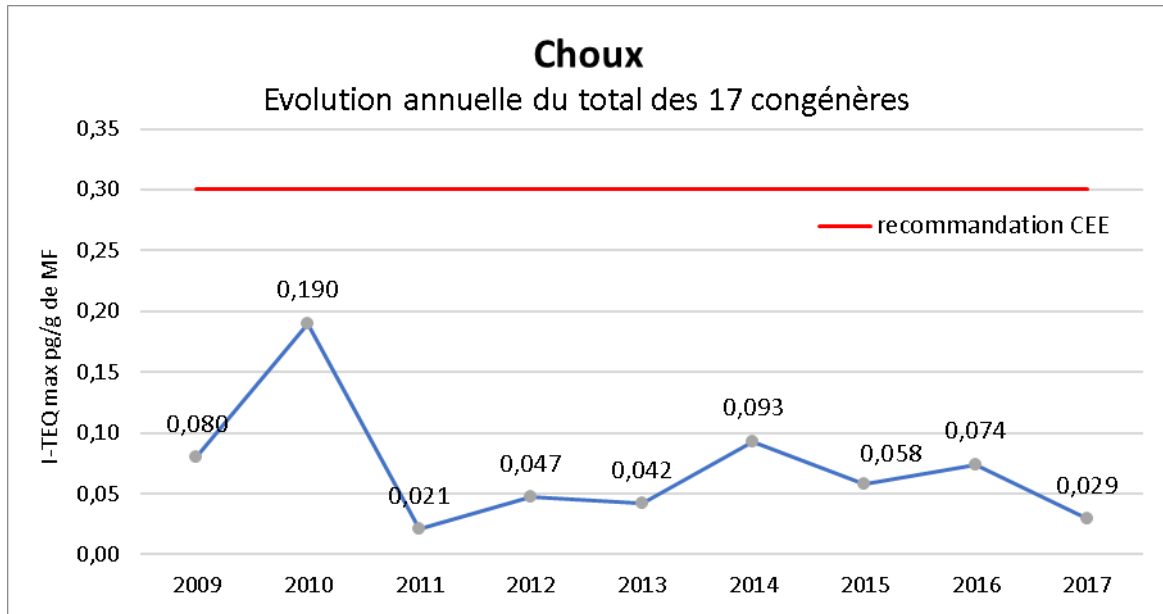


Figure 45 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les végétaux (choux)

Depuis le début du suivi des dioxines et furannes dans les choux frisés, les concentrations en équivalent toxique en pg/g de matière fraîche de l'ensemble des 17 congénères ont toujours été en-dessous des niveaux recommandés par la CEE.

6.2.4. Dans le miel

Evolution annuelle

Depuis 2015, Atmo Nouvelle-Aquitaine suit les dioxines et furannes dans le miel. Le miel prélevé provient de ruches installées dans l'enceinte de l'usine. Le graphique suivant présente l'évolution annuelle des concentrations, en équivalent toxique en pg/g de produit brut, de l'ensemble des 17 congénères retrouvés dans le miel.

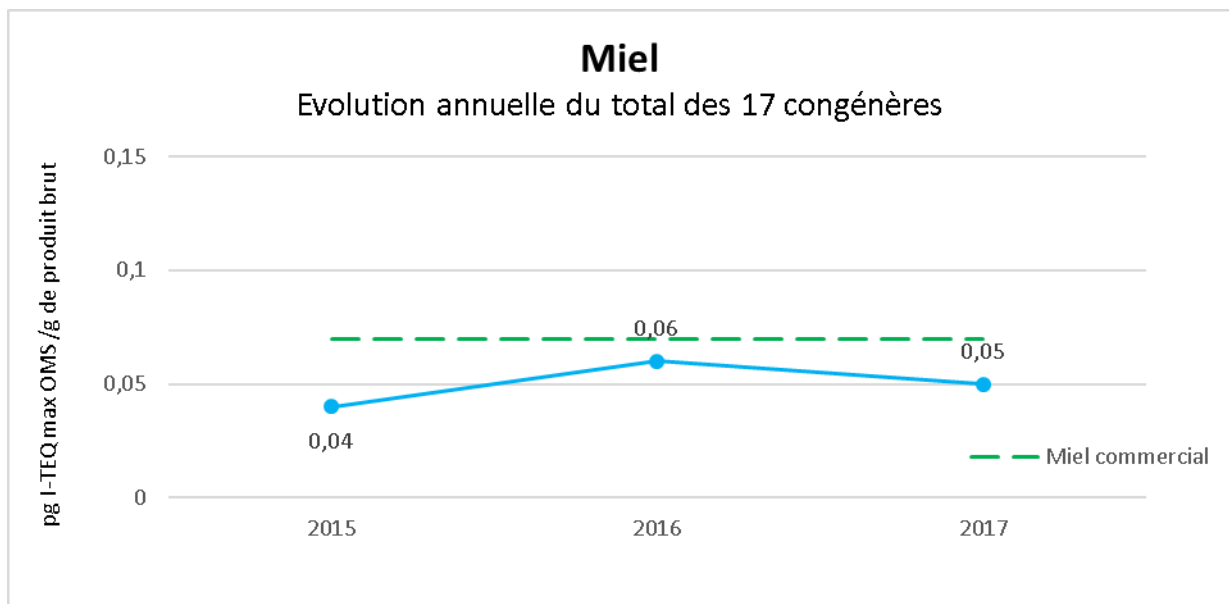


Figure 46 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans le miel

En comparaison, une analyse d'un miel commercial effectuée en 2013 et originaire d'un rucher de Saint-Yrieix-la-Perche (Haute-Vienne) a révélé une teneur maximale totale de 0,07 pg I-TEQ / g de produit. Les teneurs en

dioxine et furannes dans les miels provenant de l'enceinte de la CEDLM sont inférieures aux teneurs retrouvées dans le miel commercial.

6.2.5. Dans le lait de vache

Il s'agit d'une étape avancée de contamination de la chaîne alimentaire par les dioxines. De plus, l'exposition moyenne des populations se fait à plus de 80% par voie alimentaire, en particulier par ingestion de graisse animale. Le lait est la seule matrice soumise à des valeurs réglementaires exclusives ; c'est-à-dire au-delà desquelles un aliment est considéré comme impropre à la consommation. Les recommandations européennes¹³ fixent les teneurs maximales en dioxines et furannes dans le lait à 1,75 pg I-TEQ max OMS/g de matière grasse. Auparavant, la teneur maximale était de 3 pg ITEQ /g de matière grasse¹⁴.

Evolution annuelle

Dans le cadre de la surveillance de la CEDLM, le lait de vache est analysé depuis 2009. La figure suivante montre l'évolution des concentrations en équivalent toxique par gramme de matières grasses depuis le début du suivi des dioxines et furannes.

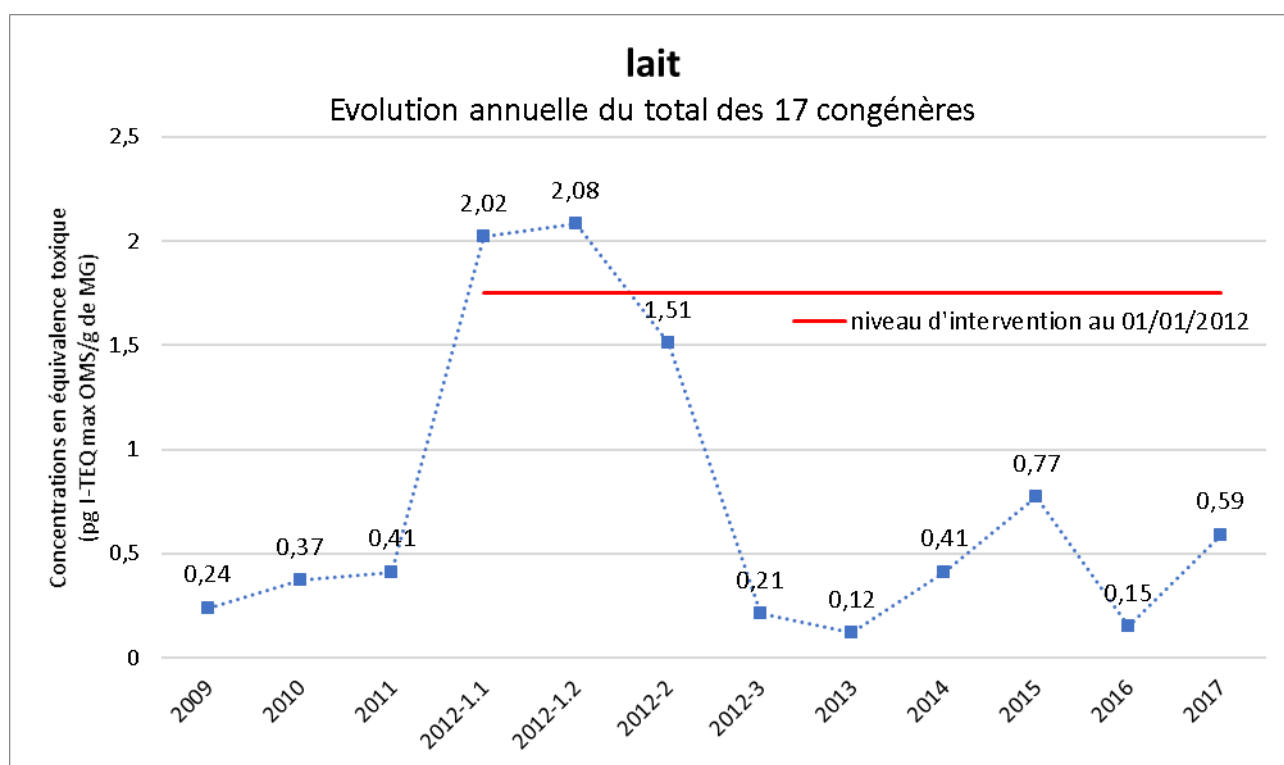


Figure 47 | Dioxine et furanne - Evolution annuelle dans le lait

Depuis le début du suivi des dioxines et furannes dans le lait de vache, les concentrations mesurées en équivalent toxique restent stables. Mise à part l'année 2012, les concentrations mesurées sont largement inférieures au niveau d'intervention défini par la recommandation de la commission européenne.

Les valeurs plus élevées mesurées durant les trois prélèvements de juin et juillet 2012 sont à mettre en perspective avec les résultats relevés dans les retombées atmosphériques sur le site Beaubreuil. L'activité de l'usine n'ayant pas significativement variée depuis le début des mesures, l'explication viendrait plutôt d'un composé particulier vraisemblablement brûlé autour du site Beaubreuil durant cette période, qui influe sur le

¹³ Recommandation européenne n°2011/516/UE du 23 août 2011 prenant effet le 1^{er} janvier 2012

¹⁴ Règlement européen n°2375/2001 du 29 novembre 2001

type de dioxines et furannes retrouvées ayant des toxicités différentes que celles retrouvées habituellement majorant ainsi les concentrations obtenues (I-TEQ max).

L'analyse complémentaire dans le lait de vache, quatre mois plus tard (novembre 2012) montre une concentration totale des 17 congénères redescendue à un niveau équivalent aux années précédentes.

6.3. Les métaux lourds

6.3.1. Dans l'air ambiant

Depuis 2008, Atmo Nouvelle-Aquitaine observe les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant ainsi que dans les retombées atmosphériques. Treize métaux lourds sont suivis : thallium (Tl), arsenic (As), nickel (Ni), antimoine (Sb), cuivre (Cu), vanadium (V), cadmium (Cd), chrome (Cr), chrome hexavalent (CrVI), manganèse (Mn), plomb (Pb), mercure (Hg) et Cobalt (Co)

Quatre d'entre eux sont réglementés par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du plomb.

Métaux lourds	Valeur réglementaire			
	Protection	Calcul	Dénomination	Seuil (ng/m ³ .an)
Arsenic	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	6
Cadmium	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	5
Nickel	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	20
Plomb	Santé humaine	Moyenne annuelle	Objectif de qualité	250
			Valeur limite	500

Moyenne annuelle, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction "PM10".

Figure 48 | Métaux lourds - Seuils réglementaires des métaux lourds dans l'air ambiant

Evolution annuelle

Les graphiques ci-après montrent l'évolution annuelle des concentrations des métaux lourds dans l'air ambiant. Les graphiques sont présentés de la manière suivante :

- ★ Métaux lourds règlementés
- ★ Métaux lourds non règlementés

Métaux lourds règlementés

Depuis le début du suivi de la CEDLM, les concentrations mesurées pour les 4 métaux lourds règlementés sont très nettement inférieures aux valeurs réglementaires applicables (moyenne annuelle).

En 2015, le Cadmium présente une concentration plus élevée que les autres années (4 µg/m³) se rapprochant ainsi de la valeur cible annuelle établit à 5 ng/m³.

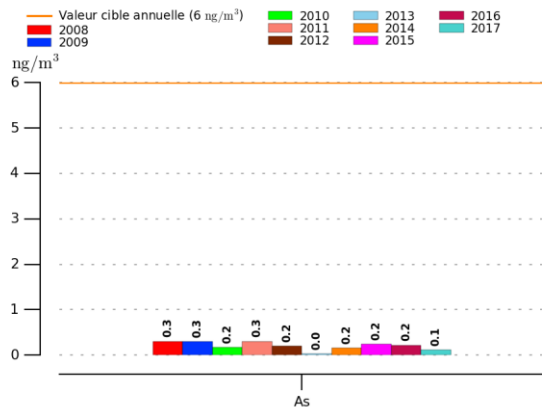


Figure 49 | Arsenic - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

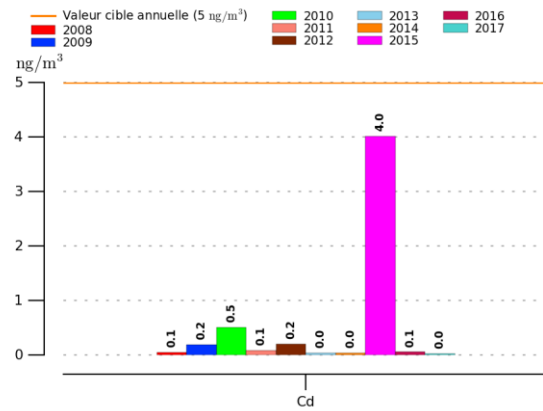


Figure 50 | Cadmium - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

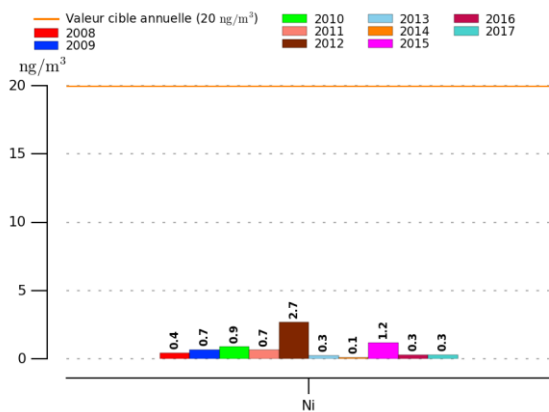


Figure 51 | Nickel - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

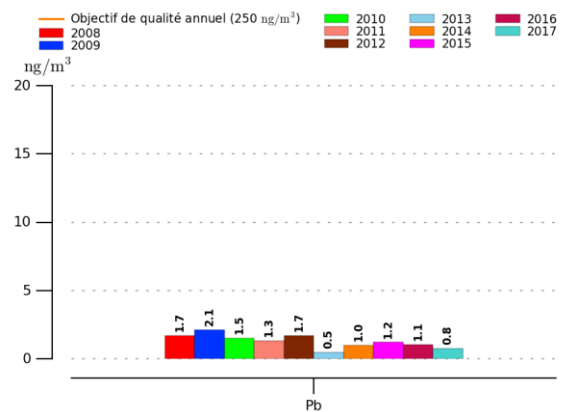


Figure 52 | Plomb - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

Métaux lourds non réglementés

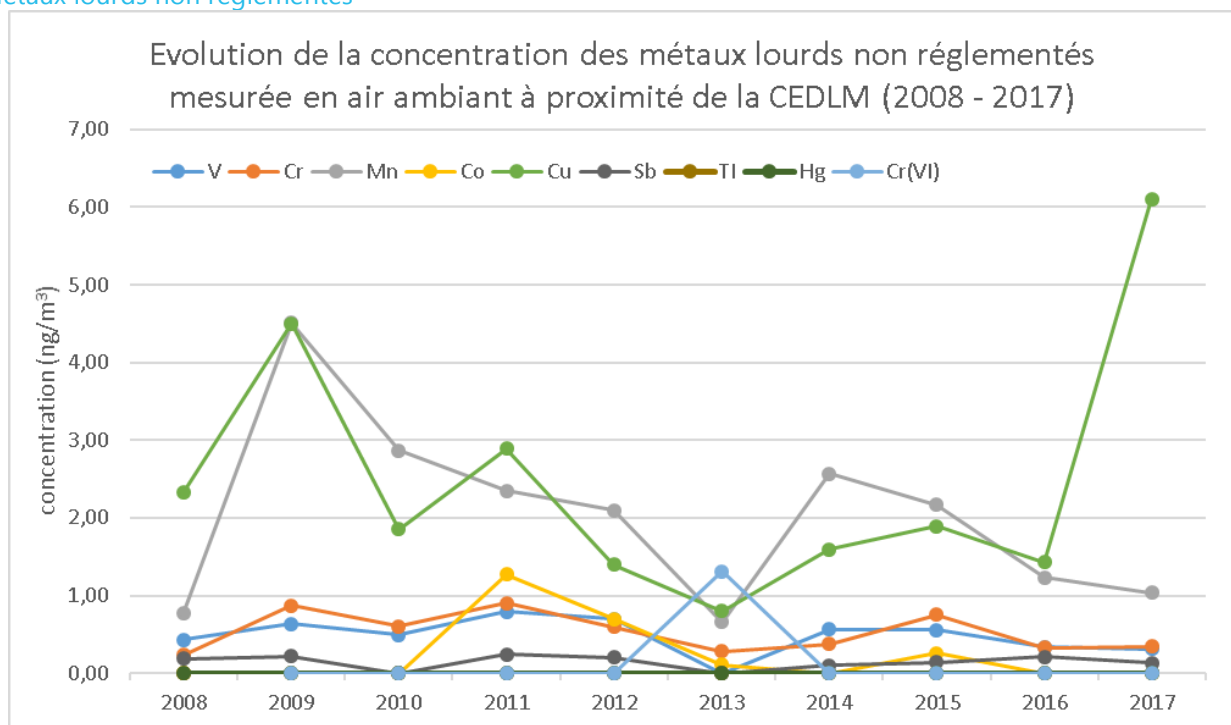


Figure 53 | Métaux lourds non réglementés - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant.

Depuis le début du suivi de la CEDLM, le mercure (Hg) et le thallium (Tl) n'ont jamais été détectés. Le chrome hexavalent (CrVI) a quant à lui été détecté qu'une seule année en 2013.

Depuis 2008, le Manganèse (Mn) et le Cuivre (Cu) présentent des concentrations plus importantes que les autres métaux lourds, et particulièrement pour le cuivre en 2017.

Avant 2017, la plus forte concentration en cuivre mesurée en air ambiant à proximité de la CEDLM datait de 2009 avec une concentration de 4,5 ng/m³. Depuis, les concentrations relevées avaient baissé pour atteindre un minimum de 0,8 ng/m³ en 2013. Les concentrations mesurées pendant les campagnes 2014, 2015 et 2016, bien que légèrement supérieures à celle de 2013, restaient relativement stables et en-dessous des 2 ng/m³.

Le pic observé en 2017 reste isolé et ne peut être directement imputé à l'activité de la CEDLM. Les concentrations mesurées pour les autres métaux lourds étant stables voire plus faibles en comparaison des années précédentes, le pic de cuivre peut s'expliquer du fait d'une activité locale émettrice de ce composé pendant la période d'analyse.

Focus sur le cuivre : comparaison aux valeurs nationales

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise des mesures de métaux lourds en air ambiant autour de plusieurs sites industriels et d'UVE sur la région. Il est intéressant de comparer les concentrations de cuivre mesurées chaque année sur le site de Beaubreuil avec les concentrations mesurées autour de différents sites industriels.

Le graphique qui suit synthétise les résultats régionaux en air ambiant pour le cuivre comparé à la concentration mesurée autour de la CEDLM depuis 2012 :

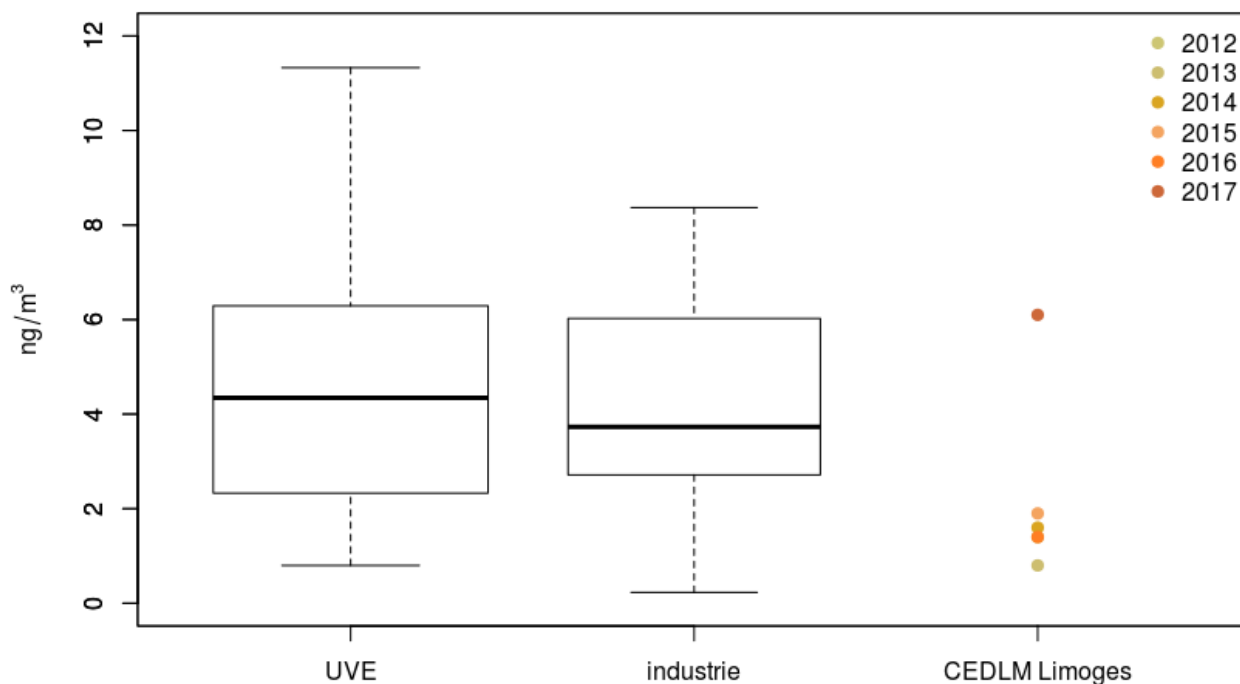


Figure 54 | Cuivre - Comparaison avec les concentrations régionales de cuivre en air ambiant

En moyenne les concentrations mesurées en cuivre en air ambiant autour des UVE est de 4,8 ng/m³. Avec 6,1 ng/m³, la concentration mesurée sur le site Beaubreuil en 2017 se situe dans la moyenne haute des valeurs rencontrées généralement autour d'UVE, alors que les concentrations des années antérieures se situent dans la moyenne basse. Il est cependant important de noter que cette valeur est mesurée régulièrement autour de ce type de site. Entre 2005 et 2016, sur 69 analyses, 9 avaient des concentrations comprises entre 6 et 7 ng/m³ et 12 avaient des concentrations supérieures à 7 ng/m³.

6.3.2. Dans les retombées atmosphériques

Les sites de prélèvement des métaux lourds dans les retombées atmosphériques sont les mêmes que ceux pour les dioxines et furannes, soit « Beaubreuil », « Ester », « Baudin », « Les Cambuses », « Rilhac-Rancon » et « La Borie ».

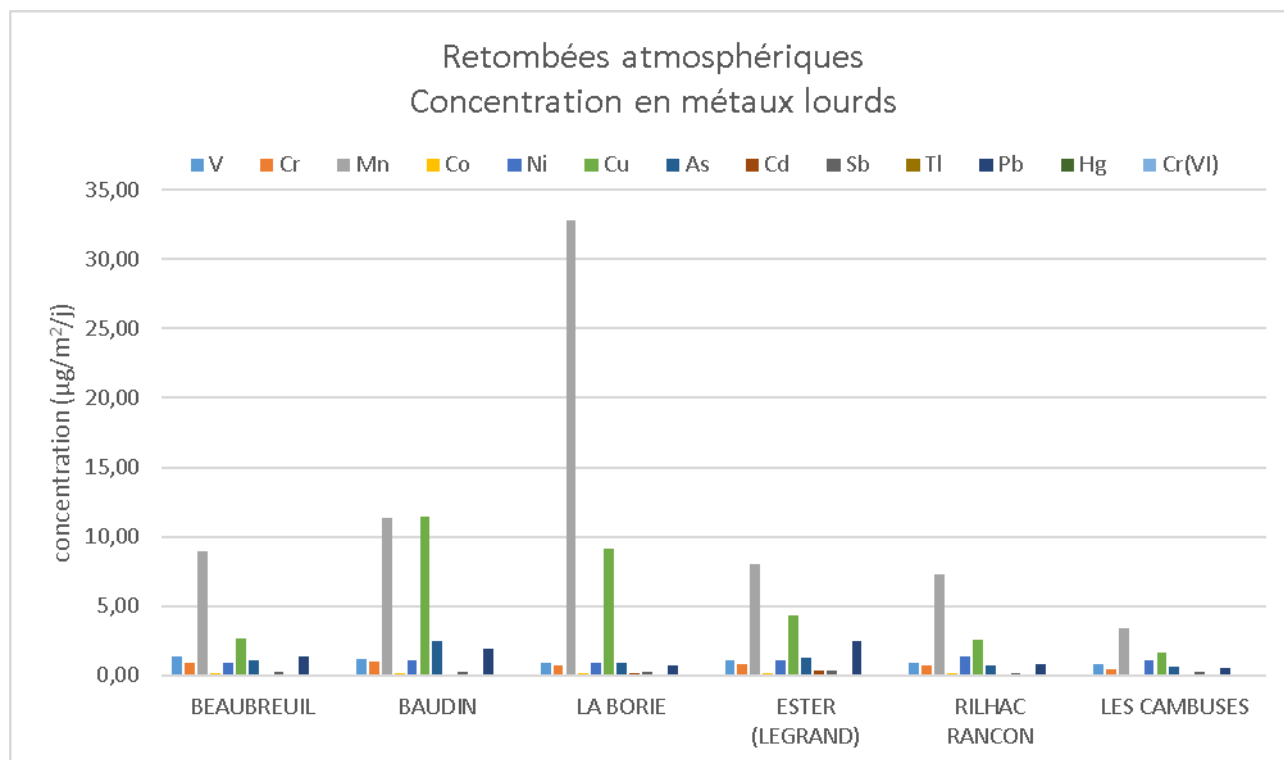


Figure 55 | Métaux lourds - Retombées atmosphériques

Parmi les métaux lourds recherchés en 2017, le Manganèse et le Cuivre sont les plus retrouvés dans les retombées atmosphériques ; plus particulièrement sur les sites « La Borie » et « Baudin ». Ces sites étant les plus éloignés de la zone d'étude, l'activité de la CEDLM ne peut être directement mise en cause. Les fortes concentrations peuvent s'expliquer par une activité génératrice de ce type de composés au niveau des sites de prélèvement.

Le site « La Borie » présente des concentrations en Manganèse nettement plus élevées que les autres sites.

Seuls le thallium (Tl), le mercure (Hg) et le chrome hexavalent (CrVI) n'ont pas été détectés en 2017 sur l'ensemble des sites de prélèvement.

Les niveaux des autres composés recherchés sont équivalents sur l'ensemble des sites de prélèvements.

7. La surveillance de la centrale de cogénération bois SDCL/Dalkia

Dans le cadre de ses obligations réglementaires de surveillance atmosphérique, l'entreprise SDCL/DALKIA sollicite Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis 2012 afin de mettre en œuvre son plan de surveillance de la qualité de l'air autour du site de cogénération biomasse du Val de l'Aurence à Limoges¹⁵. L'objectif des mesures est d'évaluer chaque année l'impact des émissions des activités de la centrale biomasse sur son environnement.

Il est important de rappeler le contexte géographique de la centrale de cogénération. En effet, la centrale est située dans un environnement péri-urbain. Des voies de circulation (boulevard et pénétrante) et des quartiers résidentiels sont situés à proximité. Ainsi, l'influence du trafic routier et du chauffage urbain ne peut être significativement dissociée de l'impact de la centrale biomasse dans la suite de ce rapport.

Différentes techniques de mesures ont été utilisées afin de caractériser les concentrations en air ambiant et dans les retombées atmosphériques de différents polluants : dioxines et furannes, métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxyde d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), benzène, particules en suspension (cf. Annexe 2).

7.1. Dispositif de mesures

Chaque année durant les mois de novembre et décembre, sept sites de prélèvements sont répartis autour de la Centrale Energie Biomasse du Val de l'Aurence (cf. Figure 52) dont :

- ✦ Trois sites équipés de jauges OWEN (cf. Annexe 7 - Méthodes de mesures) permettent de collecter les dioxines, furannes et métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques.
- ✦ Deux sites (Station Madoumier et Durkheim) hébergent, en parallèle des jauges, un préleveur haut débit DA80 (cf. Annexe 7) pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds, un préleveur bas débit (Partisol) pour le prélèvement en air ambiant des HAP ainsi que des analyseurs automatiques pour mesurer en continu les concentrations des particules fines, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre.
- ✦ Six sites équipés de tubes passifs pour le prélèvement en air ambiant du NO₂ et SO₂.
- ✦ Quatre sites équipés de tubes passifs pour le prélèvement en air ambiant du benzène

¹⁵ Cette synthèse est réalisée à partir des rapports d'études « Cogénération Bois SDCL/DALKIA » disponibles sur le site internet <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications>

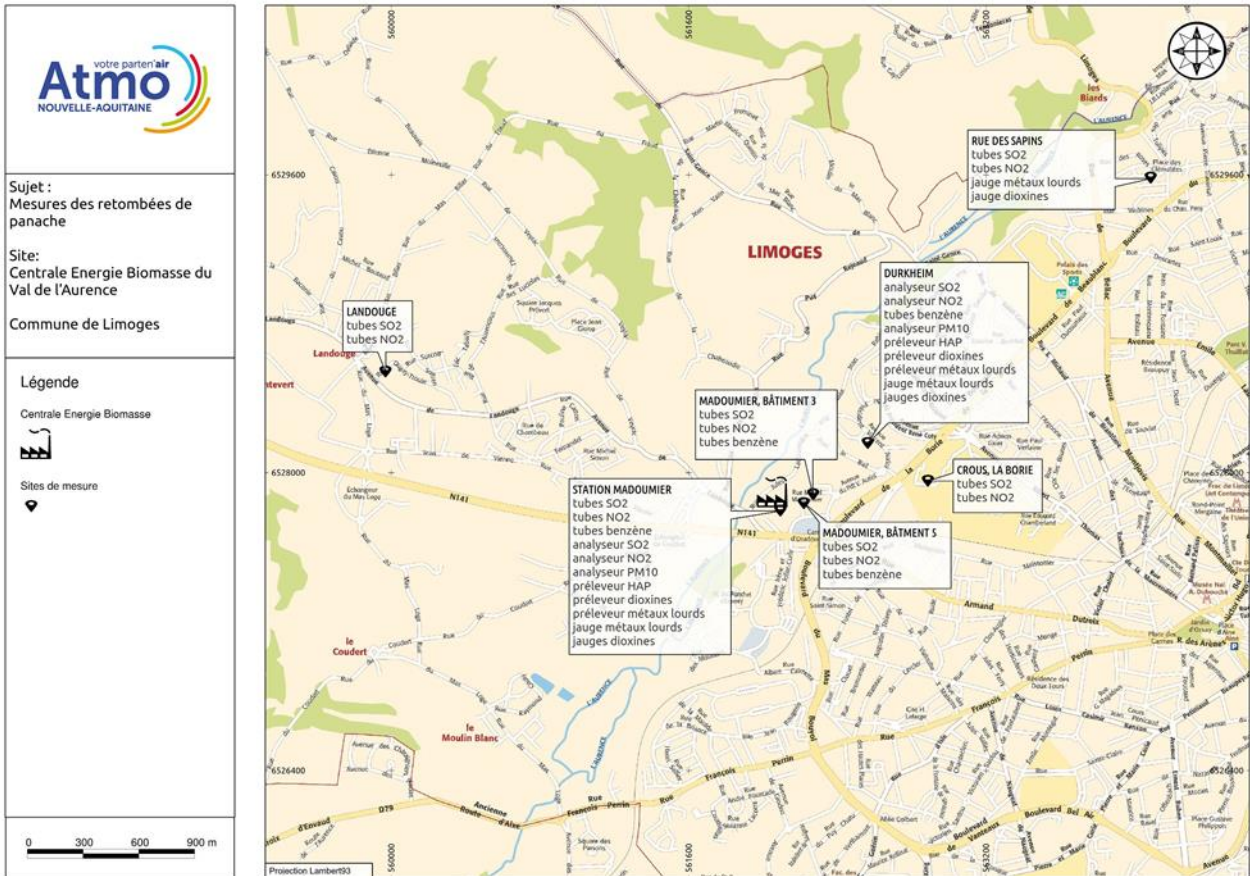


Figure 56 | Positionnement des sites de prélèvements autour de la centrale et types de mesures associés

7.2. Les dioxines et furannes

7.2.1. Dans l'air ambiant

La mesure des dioxines et furanes dans l'air ambiant correspond à une première étape de dispersion dans l'environnement. Cette matrice représente les concentrations auxquelles l'être humain est exposé par inhalation, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire. Il n'existe pas de réglementation fixant les niveaux à ne pas dépasser dans l'air ambiant.

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes autour de la Centrale Energie Biomasse depuis 2012 sur la période novembre-décembre. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines et furannes en équivalent toxique depuis le début du suivi de la Centrale du Val de l'Aurence pour les deux sites de prélèvements (Station Madoumier et Durkheim).

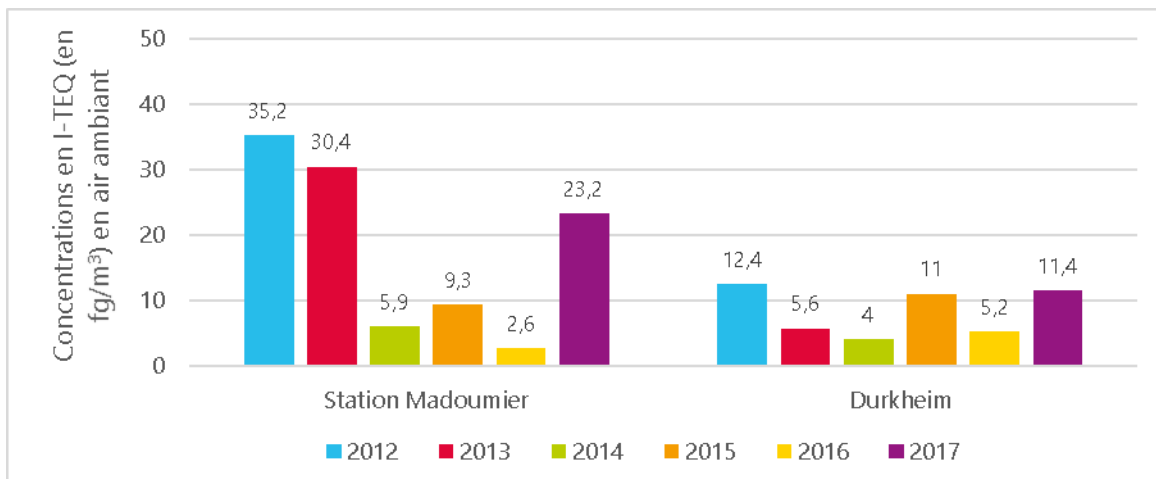


Figure 57 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant sur les deux sites de prélèvements

Les concentrations en équivalent toxique observées en air ambiant en 2017 sur le site de la station Madoumier sont supérieures aux concentrations mesurées ces trois dernières années, et inférieures aux concentrations mesurées en 2012 et 2013.

Sur le site de Durkheim par contre, les concentrations en équivalent toxique mesurées en 2017 en air ambiant sont du même ordre de grandeur que celles mesurées les années précédentes.

Comparaison aux valeurs nationales

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant avec les valeurs mesurées sur d'autres sites en France. Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans l'air ambiant, mesurés en 2017 autour de la Centrale Energie Biomasse du Val de l'Aurence, comparé aux résultats nationaux¹⁶. Les valeurs nationales ont été regroupées en fonction de l'influence sous laquelle elles ont été observées.

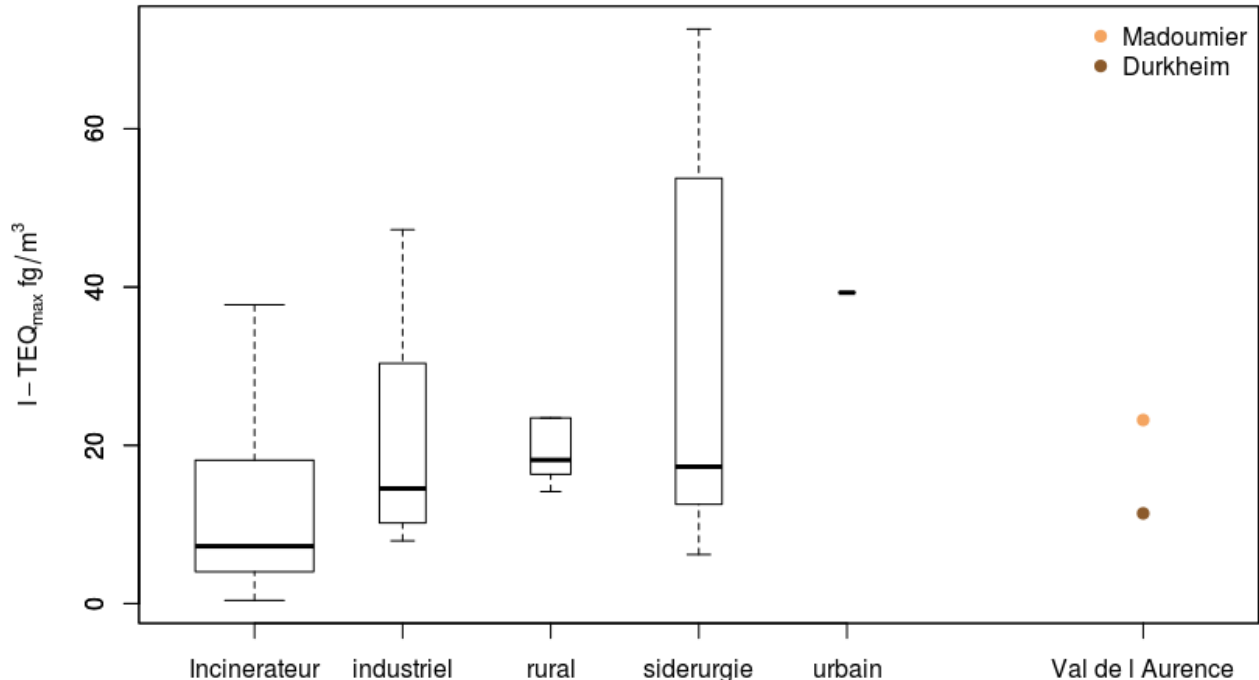


Figure 58 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant)

¹⁶ Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Le graphique montre que les concentrations mesurées en air ambiant au niveau du préleveur des sites « Madoumier » et « Durkheim » présentent des niveaux supérieurs aux moyennes nationales observées autour des incinérateurs.

7.2.2. Dans les retombées atmosphériques

Les dépôts sont une étape supplémentaire dans la chaîne de transfert qui va de la source à l'exposition humaine. Les retombées atmosphériques représentent la pollution qui tombe au sol sous forme liquide ou particulaire, et qui peut par la suite contaminer la chaîne alimentaire. Il n'existe pas de réglementation fixant les niveaux à ne pas dépasser dans les retombées atmosphériques.

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques ont été effectués sur trois sites (cf. Figure 52) : « Station Madoumier », « Durkheim » et « Rue des sapins ». Ce dernier est un site de référence, suffisamment éloigné de la source pour ne pas être impacté par celle-ci.

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques autour de la centrale du Val de l'Aurence depuis 2012. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères depuis la campagne de 2012 :

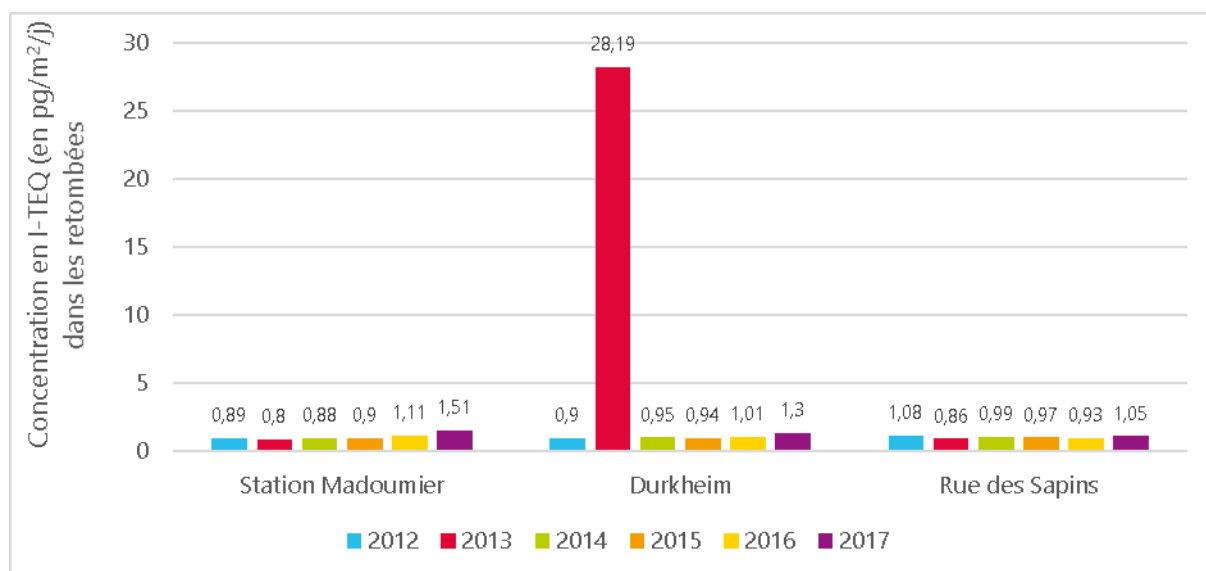


Figure 59 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques

A l'exception de l'année 2013 pour le site de Durkheim, les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères observées en 2017 sont du même ordre de grandeur que celles observées les années précédentes.

En 2013, le site de Durkheim présente tous les congénères recherchés au-dessus des limites de quantification analytiques avec une prédominance pour 2,3,4,7,8 PeCDF, le furanne le plus toxique.

Comparaison aux valeurs nationales

N'existant pas de valeur réglementaire pour les retombées atmosphériques, il est intéressant de comparer les niveaux mesurés autour de la centrale de cogénération biomasse du Val de l'Aurence avec les valeurs nationales¹⁷. Le graphique ci-dessous compare le cumul des concentrations en dioxines et furannes en

¹⁷ Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

équivalent toxique dans les retombées atmosphériques nationales avec les valeurs de la campagne 2017. Les valeurs nationales ont été classées en fonction de leur influence.

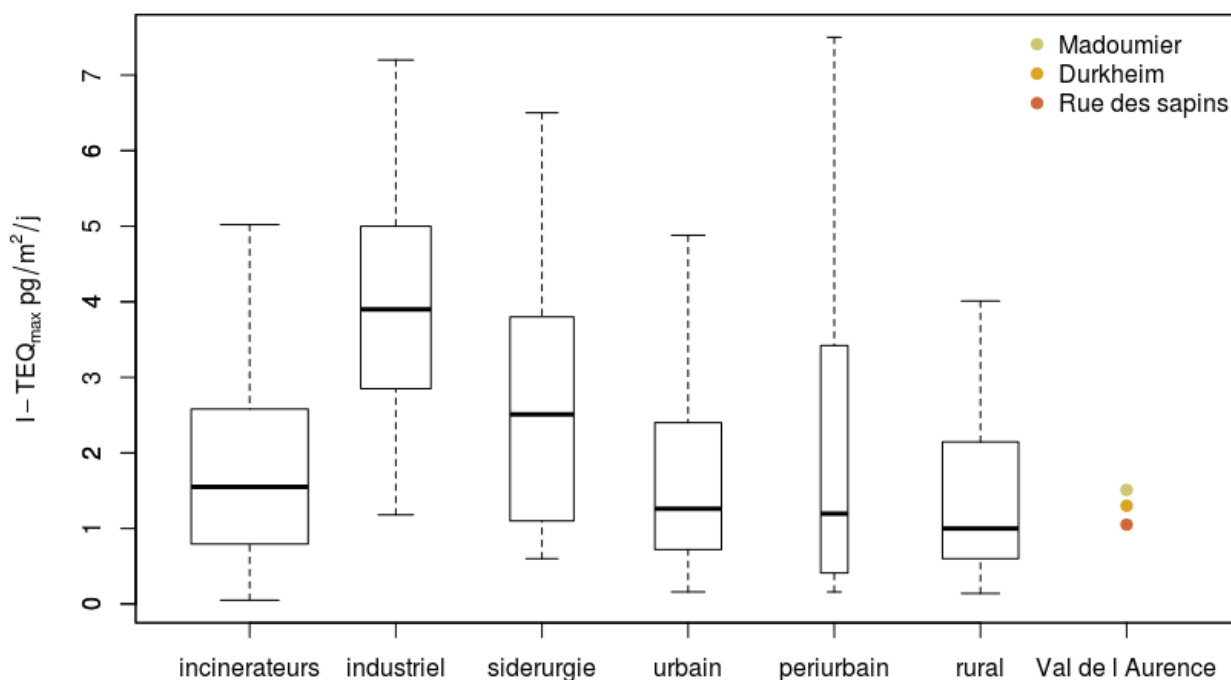


Figure 60 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques)

En 2017, l'ensemble des sites se situe dans la moyenne nationale des concentrations mesurées aux alentours d'incinérateurs.

7.3. Les métaux lourds

7.3.1. Dans l'air ambiant

Depuis 2012, Atmo Nouvelle-Aquitaine observe les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant ainsi que dans les retombées atmosphériques. Seize métaux lourds sont suivis : arsenic (As), cadmium (Cd), cobalt (Co), chrome (Cr), cuivre (Cu), mercure (Hg), manganèse (Mn), nickel (Ni), plomb (Pb), antimoine (Sb), sélénium (Se), étain (Sn), tellurium (Te), thallium (Tl), vanadium (V) et zinc (Zn).

Quatre d'entre eux sont réglementés par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Comme expliqué dans le chapitre 6.3, Il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du plomb. (Cf. Figure 48)

Evolution annuelle

Les graphiques ci-après montrent l'évolution annuelle des concentrations des métaux lourds dans l'air ambiant sur les deux sites de prélèvements (Station Madoumier et Durkheim).

Les graphiques sont présentés de la manière suivante :

- ★ Métaux lourds réglementés
- ★ Métaux lourds non réglementés

Métaux lourds réglementés

Depuis le début du suivi de la Centrale Energie Biomasse du Val de l'Aurence, les concentrations mesurées pour les 4 métaux lourds réglementés sont très nettement inférieures aux valeurs réglementaires applicables (moyenne annuelle).

En 2012 et 2013, le Cadmium présente des concentrations plus élevées sur le site « Station Madoumier » par rapport aux autres années et au site de Durkheim. Avec respectivement $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $2.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les valeurs 2012 et 2013 se rapprochent ainsi de la valeur cible annuelle établit à $5 \text{ ng}/\text{m}^3$.

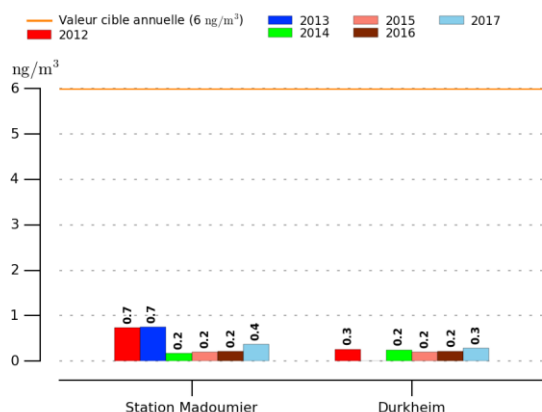


Figure 61 | Arsenic - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

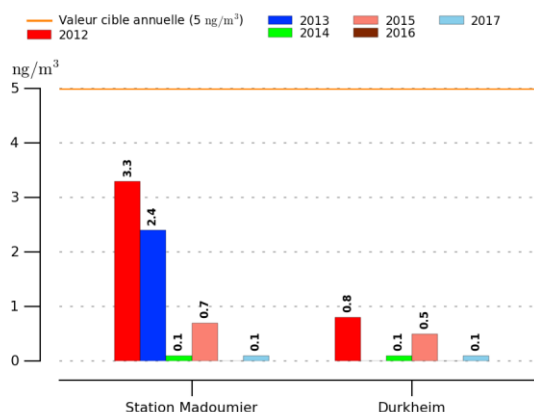


Figure 62 | Cadmium - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

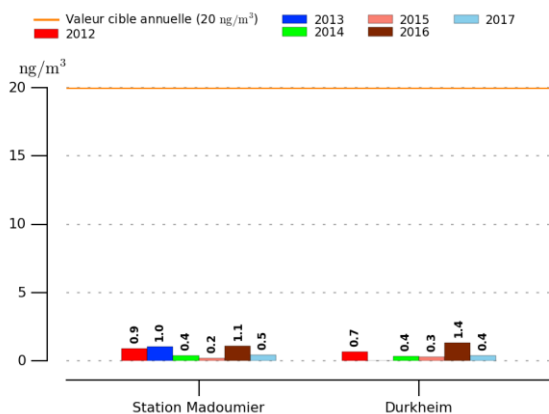


Figure 63 | Nickel - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

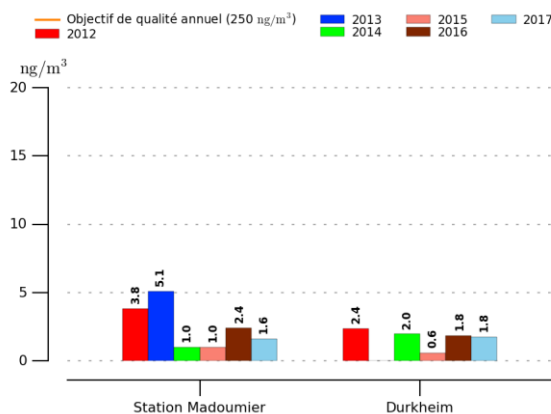


Figure 64 | Plomb - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

Métaux lourds non réglementés

En ce qui concerne les métaux lourds non réglementés, les espèces majoritaires retrouvées chaque année sur les deux sites sont : le zinc (Zn), le cuivre (Cu) et dans une moindre mesure le manganèse (Mn). Les autres métaux sont présents en faibles concentrations. Seuls le thallium (Tl) et le tellurium (Te) n'ont jamais été détectés depuis 2012. Le mercure (Hg) quant à lui a été détecté uniquement en 2017 et en très faible quantité.

Dans les graphes ci-après est représentée l'évolution des concentrations en Cu, Zn et Mn en air ambiant depuis 2012.

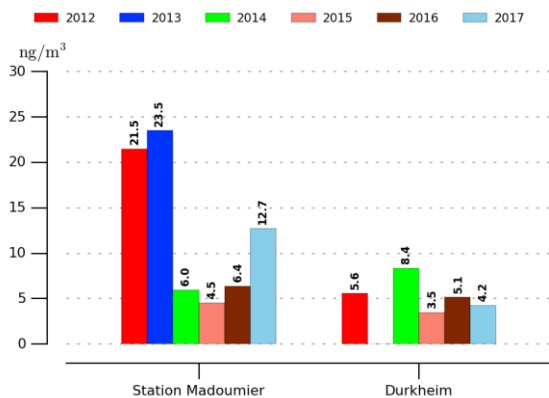


Figure 65 | Cuivre - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

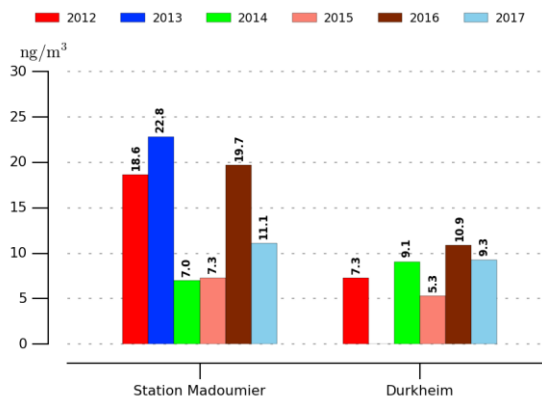


Figure 66 | Zinc - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

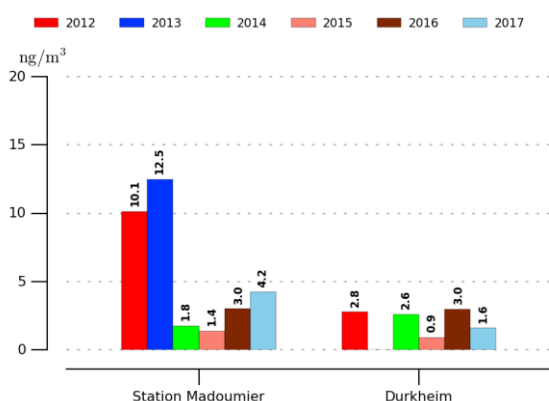


Figure 67 | Manganèse - Evolution annuelle des concentrations en air ambiant

Sur le site de Durkheim, les concentrations en Cu, Mn et Zn sont globalement stables depuis 2012. Sur le site de la station de Madoumier, les concentrations en cuivre et manganèse sont plus élevées en 2017 par rapport aux concentrations mesurées en 2014-2015 et 2016. Par contre, les concentrations mesurées en 2017 sont inférieures aux résultats des mesures de 2012-2013. Aucune tendance significative n'est observée pour le zinc sur le site de la station Madoumier.

7.3.2. Dans les retombées atmosphériques

Les sites de prélèvement des métaux lourds dans les retombées atmosphériques sont les mêmes que ceux pour les dioxines et furannes, soit « Station Madoumier », « Durkheim » et « Rue des sapins ».

Chaque année, les espèces majoritaires sur les trois sites sont : le manganèse (Mn), le zinc (Zn), le cuivre (Cu) et dans une moindre mesure le nickel (Ni). Les autres métaux sont présents en très faibles concentrations. Seul le tellurium (Te) n'a jamais été détecté depuis 2012, sur les 3 sites.

Dans les graphes ci-après est représentée l'évolution des concentrations en Mn, Zn, Cu et Ni dans les retombées depuis 2012.

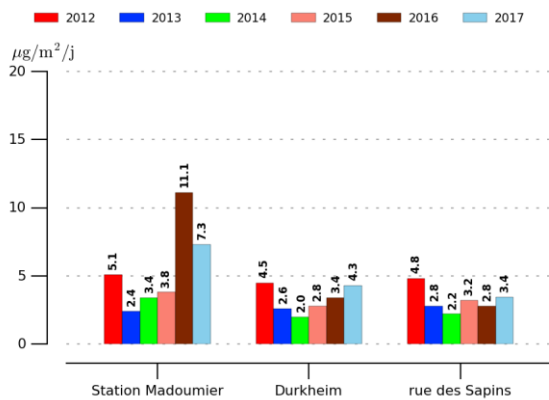


Figure 68 | Cuivre - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

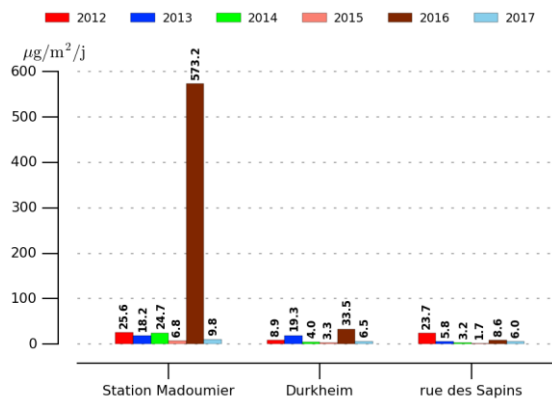


Figure 69 | Manganèse - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

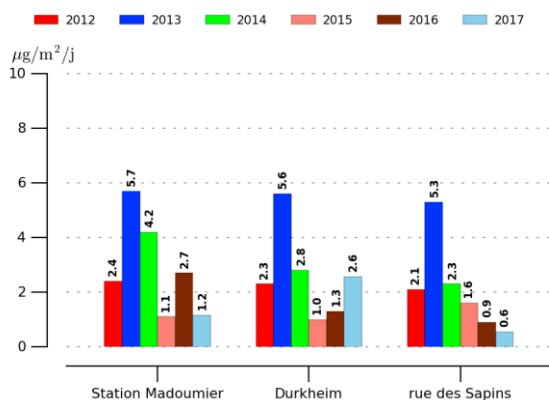


Figure 70 | Nickel - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

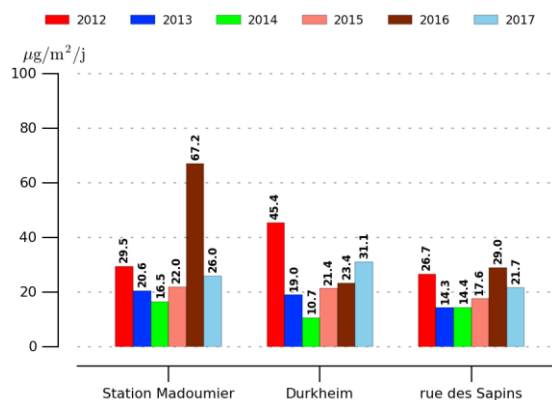


Figure 71 | Zinc - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

Sur le site de la station Madoumier, les concentrations en Mn, Zn, Cu et Ni sont plus faibles en 2017 par rapport à 2016. Sur ce site, les concentrations de ces 4 métaux en 2017 sont du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées entre 2012 et 2015.

Pour Cu, Ni et Zn, les concentrations sont globalement stables depuis 2013 sur les sites de Durkheim et de la rue des Sapins.

Pour le Ni, les concentrations sont en baisse régulière depuis 2013 rue des Sapins et aucune tendance significative n'est observable pour le site de Durkheim.

7.4. Les HAP

Les prélèvements d'HAP à bas débit en air ambiant ont été réalisés chaque année depuis 2012 sur les sites « Station Madoumier » et Durkheim » pendant la période novembre-décembre.

Comme le montre la Figure 72, les concentrations moyennes mesurées en 2017 sur les 2 sites sont faibles.

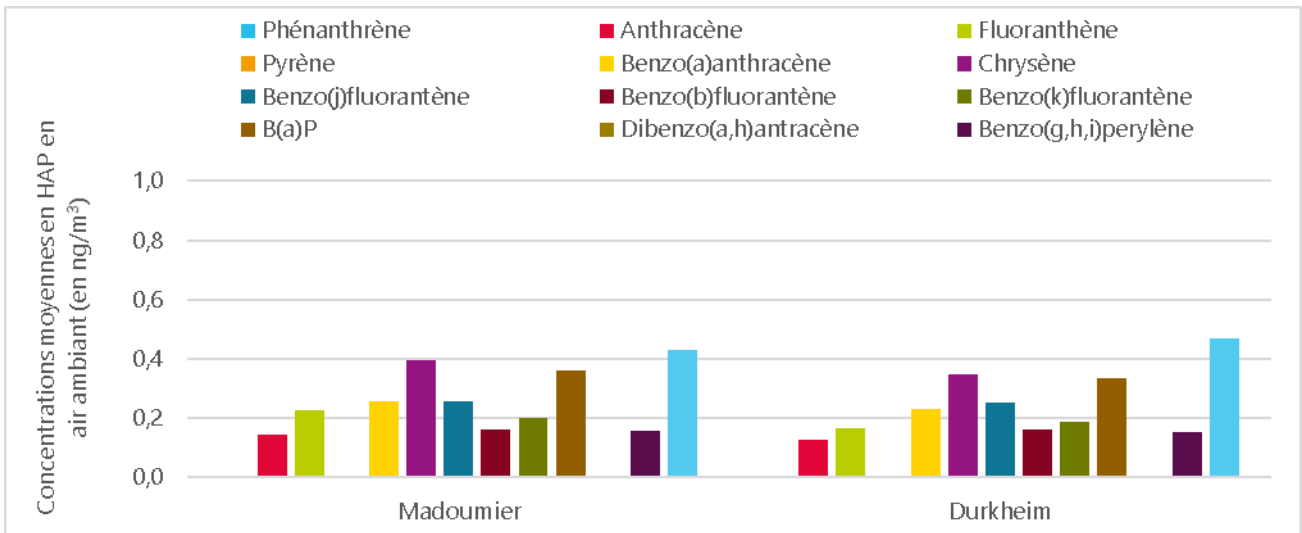


Figure 72 | HAP - Concentrations moyennes en air ambiant sur la période d'échantillonnage 2017

Dans les Figure 73 (Madoumier) et Figure 74 (Durkheim) sont présentés les résultats 2017 détaillés des concentrations en HAP dans l'air ambiant au regard de l'exposition des sites de mesure à la centrale de cogénération.

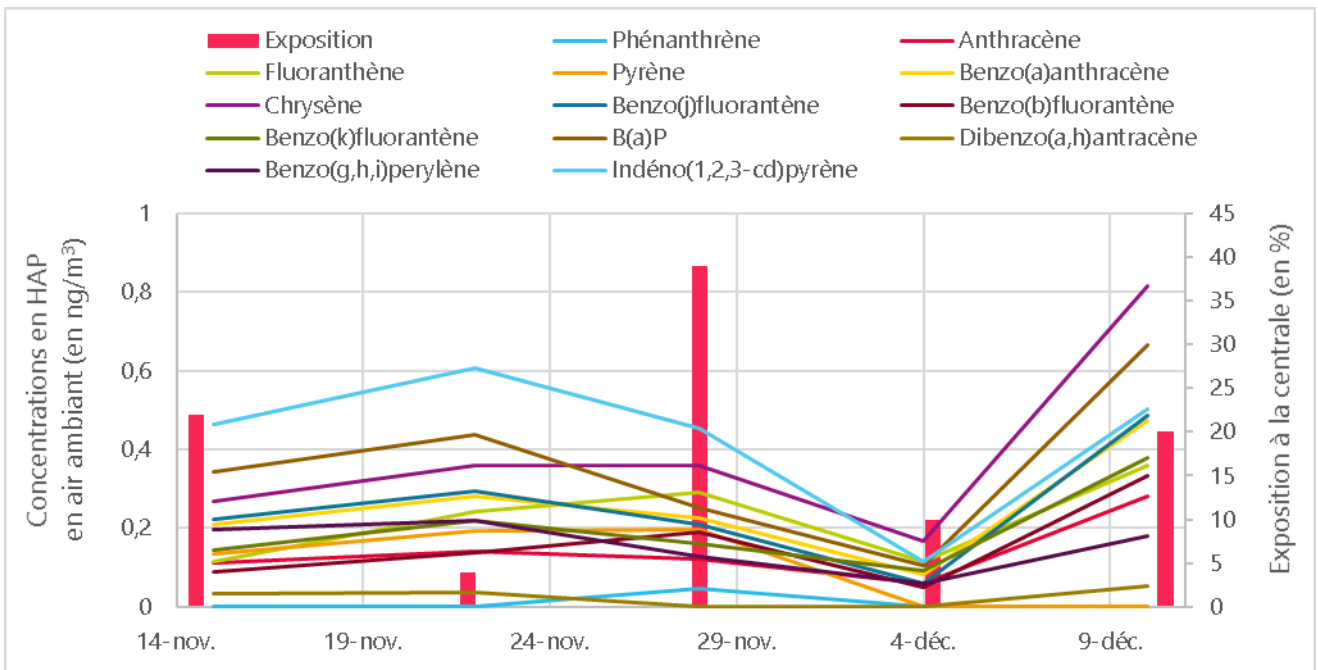


Figure 73 | HAP - Détails des concentrations en air ambiant sur la station Madoumier (au regard de l'exposition)

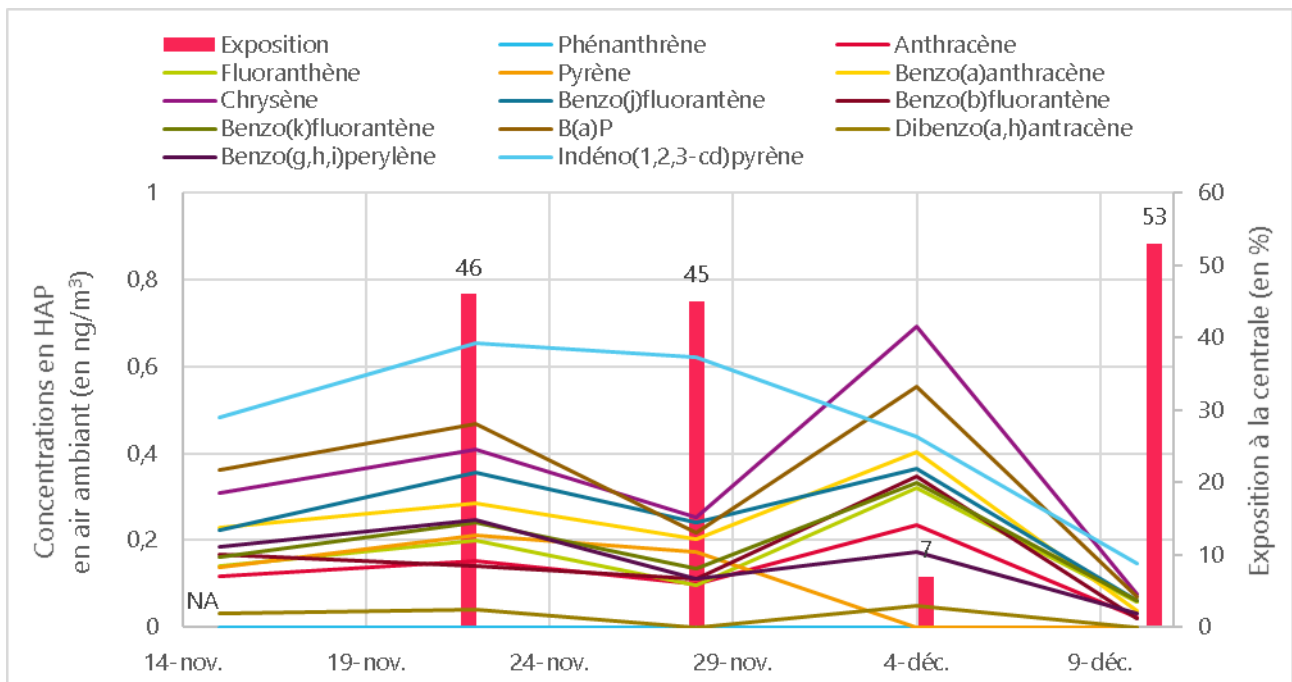


Figure 74 | HAP - Détails des concentrations en air ambiant sur le site de Durkheim (au regard de l'exposition)

Aucune corrélation n'est observée pendant cette période entre les concentrations en HAP dans l'air ambiant et les taux d'exposition des 2 sites de mesures à la centrale de cogénération.

L'évolution depuis 2012 des concentrations en B(a)P, seul HAP réglementé, est représentée dans la Figure 75.

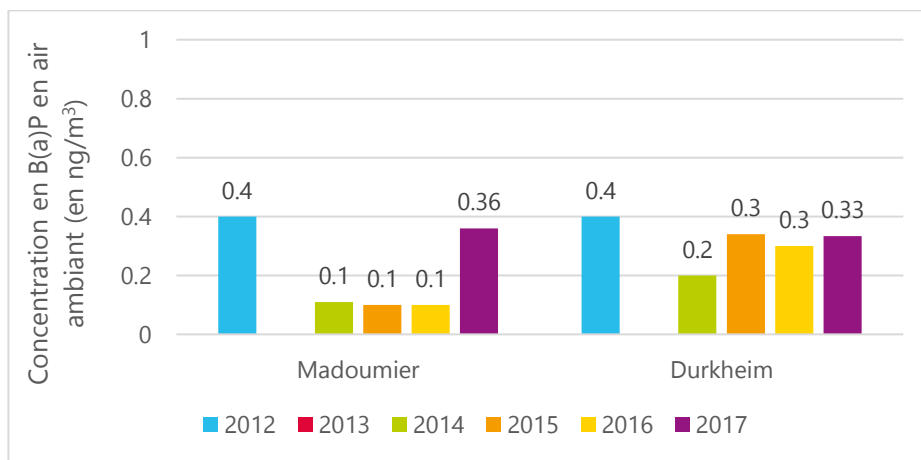


Figure 75 | B(a)P - Evolution des concentrations en air ambiant depuis 2012

Les concentrations mesurées sur les deux sites de prélèvements restent faibles.

A titre indicatif, les concentrations moyennes en B(a)P mesurées lors de cette campagne sont inférieures à la valeur cible (qui est de 1 ng/m³ en moyenne annuelle).

Sur le site de Durkheim, les concentrations en B(a)P sont du même ordre de grandeur depuis 2012.

Sur le site de la station Madoumier, les concentrations en B(a)P mesurées en 2017 sont du même ordre de grandeur que celles mesurées en 2012. En 2014-2015-2016, les concentrations mesurées étaient plus faibles.

7.5. Le dioxyde d'azote NO₂

Depuis le début du suivi de la Centrale de cogénération bois du Val de l'Aurence, le dioxyde d'azote a été analysé parallèlement de manière continue (heure par heure) par des analyseurs automatiques sur les sites

Station Madoumier et Durkheim, et de manière différée (moyennes hebdomadaires) par des tubes de prélèvements passifs sur l'ensemble des sites, mis à part celui de Durkheim (cf. Figure 56).

Prélèvements passifs

Les prélèvements par tubes à diffusion passive donnent des résultats en moyenne hebdomadaire. Les éventuels pics de concentrations ne sont pas visibles avec cette méthode de mesure.

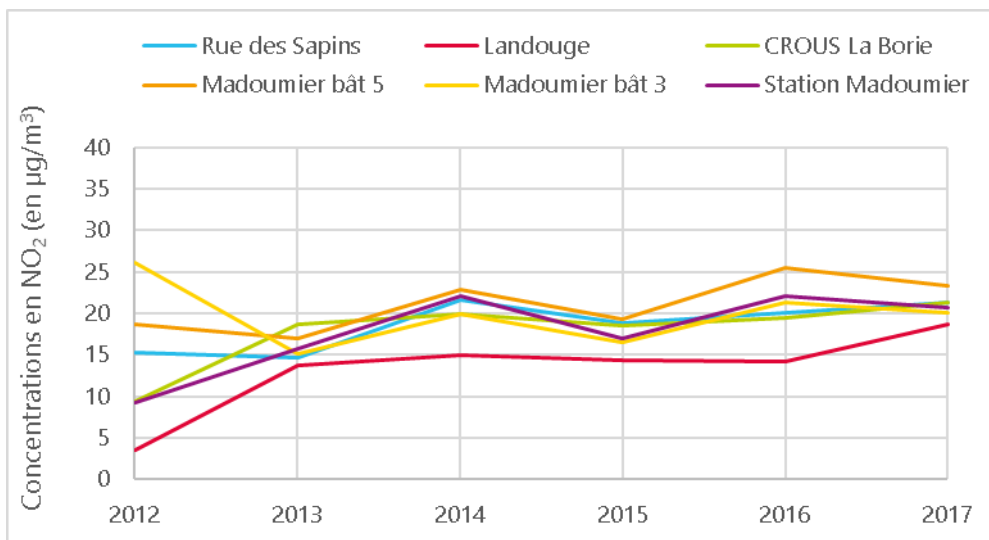


Figure 76 | NO₂ - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012

Le site de Landouge présente toujours les concentrations les plus faibles en NO₂. Etant donné sa situation, ce site pourrait être qualifié de fond péri-urbain, c'est pourquoi les concentrations y sont les plus faibles. Tous les autres sites présentent des concentrations équivalentes et globalement stables depuis 2013 (autour de 20 µg/m³).

Mesures en continu

A l'instar des années précédentes, pendant la campagne de mesures 2017, les concentrations en NO₂ sont du même ordre de grandeur entre les sites de la station Madoumier et de Durkheim.

Les concentrations moyennes horaires en NO₂ sont très largement inférieures au seuil d'alerte (qui est de 400 µg/m³ en moyenne horaire) et au seuil d'information/recommandations (qui est de 200 µg/m³ en moyenne horaire).

A titre indicatif, les concentrations moyennes en NO₂ sur l'ensemble de la durée de la campagne sont inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé humaine (qui est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle).

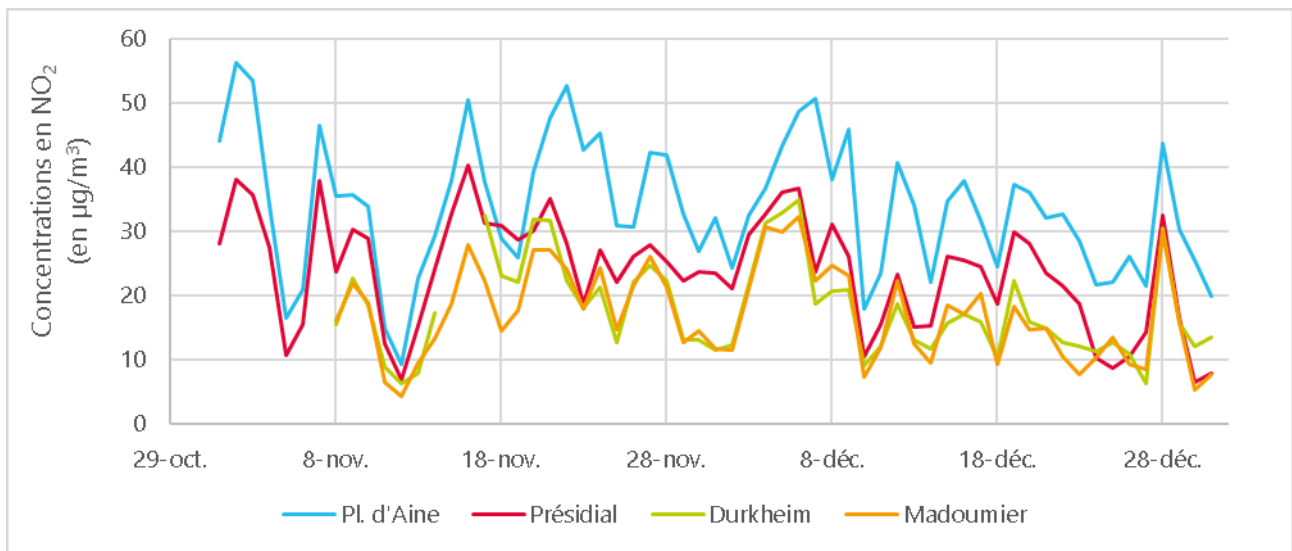


Figure 77 | NO₂ - Evolution des concentrations au cours de la campagne de mesures (en moyennes journalières)

Les concentrations en NO₂ à la station Madoumier et à Durkheim sont inférieures aux concentrations des stations fixes de Limoges (site trafic et site de fond urbain). L'évolution des concentrations au cours du temps est proche entre les différentes stations.

Le profil moyen journalier des concentrations en NO₂ pendant la période de mesure en 2017 est représenté ci-dessous.

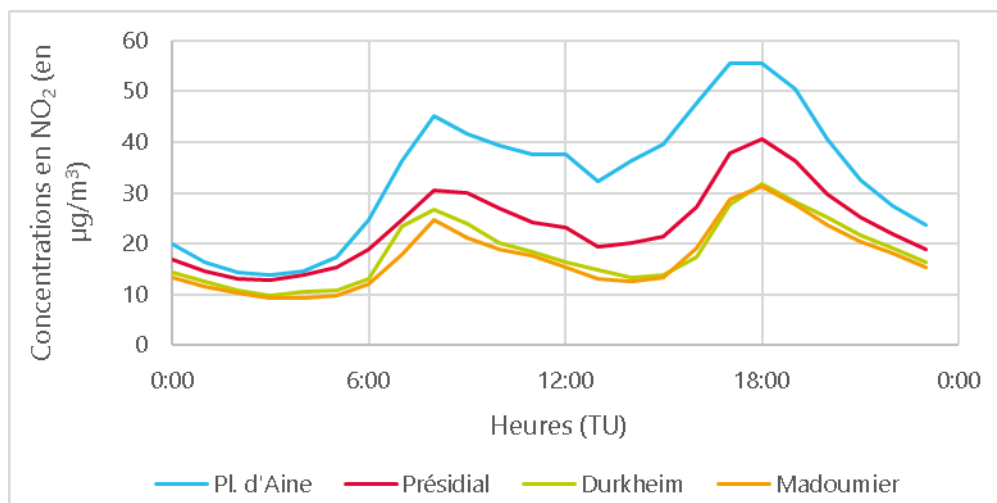


Figure 78 | NO₂ - Profil moyen journalier (pendant la période de mesures)

Le NO₂ est un polluant principalement émis par le trafic routier. Le profil moyen journalier du NO₂ présente deux augmentations des concentrations le matin vers 8h (soit 7h locale) puis le soir vers 18h (soit 17h locale) qui correspondent aux trajets « domicile-travail ». Ainsi le NO₂ sur les stations de Madoumier et Durkheim semble être influencé par le trafic routier environnant.

7.6. Le dioxyde de soufre SO₂

Le SO₂ a été mesuré de 2 façons différentes :

- ✦ en continu, avec des analyseurs automatiques, sur les sites Station Madoumier et Durkheim.
- ✦ au moyen de tubes à diffusion passive sur l'ensemble des sites (hors Durkheim).

Prélèvements passifs

Les prélèvements par tubes à diffusion passive donnent des résultats en moyenne hebdomadaire. Les éventuels pics de concentrations ne sont pas visibles avec cette méthode de mesure.

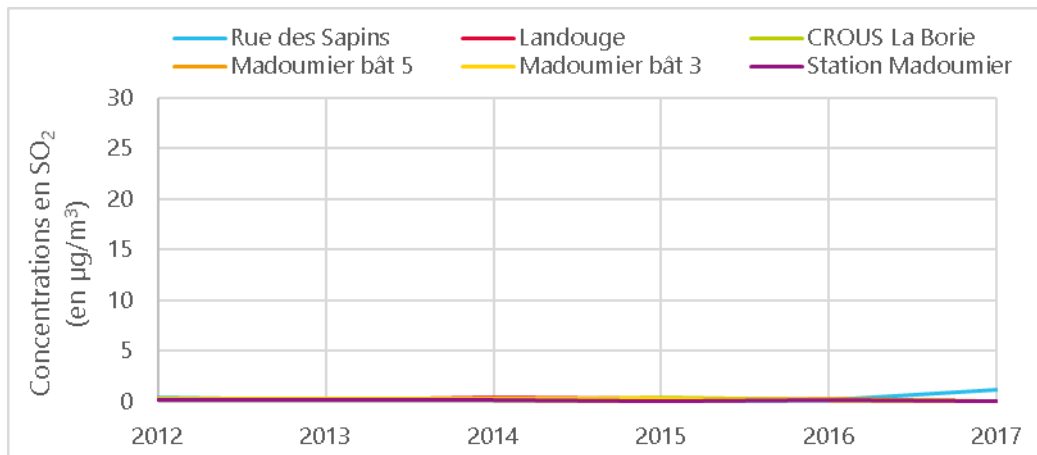


Figure 79 | SO₂ - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012

Les concentrations sont négligeables sur l'ensemble des 6 sites. Les concentrations sont stables sur l'ensemble des 6 sites depuis 2012.

Mesures en continu

A l'instar des années précédentes, pendant la campagne de mesures 2017, les concentrations en SO₂ sont du même ordre de grandeur entre les sites de la station Madoumier et de Durkheim.

Les concentrations horaires sont très largement inférieures au seuil d'alerte (qui est de 500 µg/m³ en moyenne horaire) et au seuil d'information/recommandations (qui est de 300 µg/m³ en moyenne horaire) pendant la durée de la campagne.

A titre indicatif, les concentrations moyennes en SO₂ sur les deux sites sont très largement inférieures à l'objectif de qualité qui est de 50 µg/m³ en moyenne annuelle.

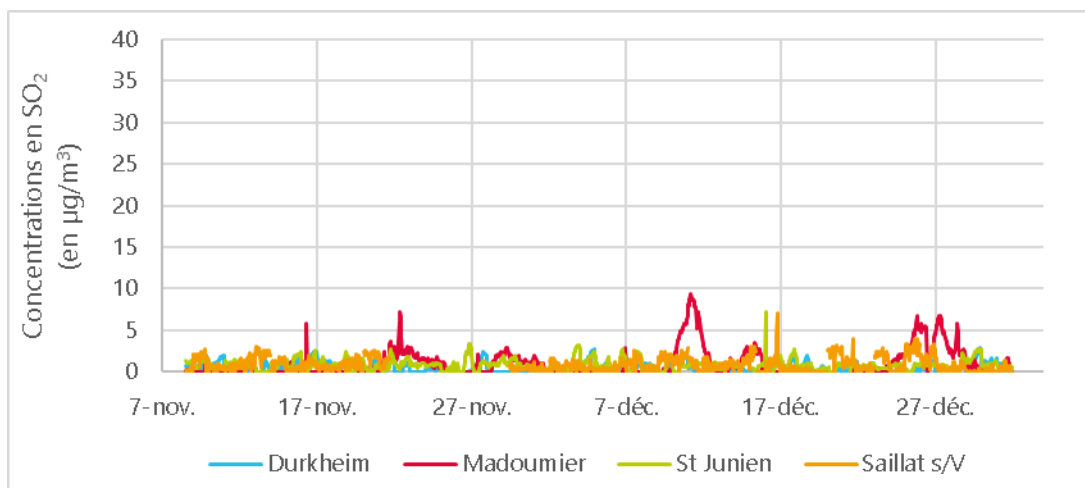


Figure 80 | SO₂ - Evolution des concentrations pendant la période de mesures 2017 (données horaires)

Les concentrations en SO₂ à la station Madoumier et à Durkheim sont du même ordre de grandeur que les niveaux observés sur les stations fixes d'Atmo Nouvelle-Aquitaine de Saint Junien (fond urbain) et de Saillat-sur-Vienne (station industrielle). L'évolution des concentrations au cours du temps est proche entre les différentes stations.

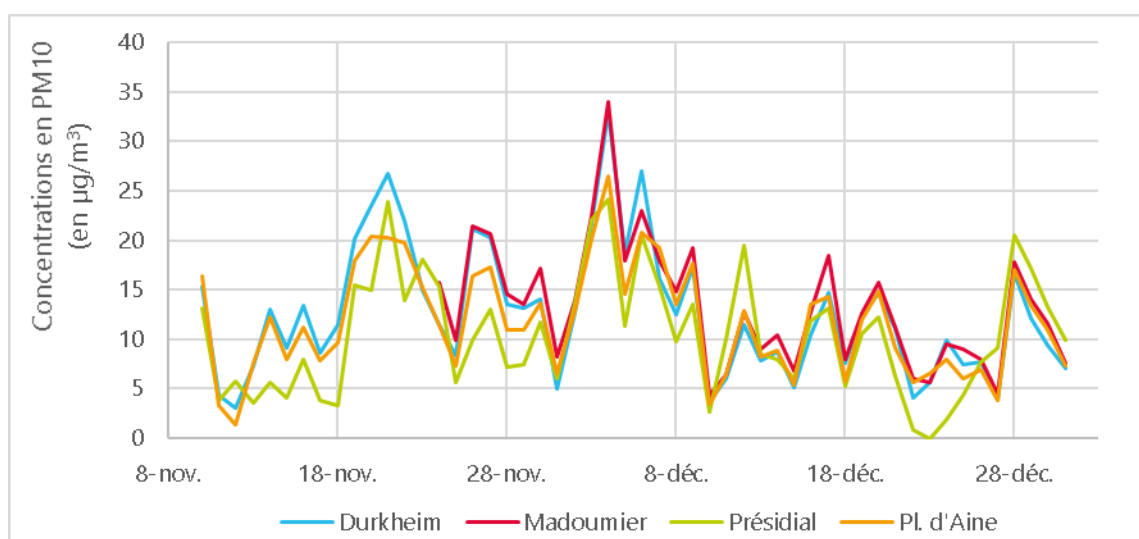
7.7. Les particules fines PM10

Les PM10 ont été mesurés en continu, avec des analyseurs automatiques, sur les sites « Station Madoumier » et « Durkheim ».

Pendant la dernière campagne de mesures réalisée en 2017, les concentrations en PM10 sont du même ordre de grandeur entre les sites de la station Madoumier et de Durkheim.

Les concentrations moyennes journalières en PM10 sont inférieures au seuil d'alerte (qui est de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière) et au seuil d'information/recommandations (qui est de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière) sur la période de mesure.

A titre indicatif, les concentrations moyennes en PM10 sont inférieures à la valeur limite pour la protection de la santé humaine (qui est de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).



Les concentrations en PM10 à la station Madoumier et à Durkheim sont du même ordre de grandeur que les concentrations des stations fixes de Limoges (site trafic et site de fond urbain). L'évolution des concentrations au cours du temps est très similaire entre les différents sites de mesures.

Le profil moyen journalier des concentrations en PM10 pendant la période de mesure 2017 est représenté ci-dessous.

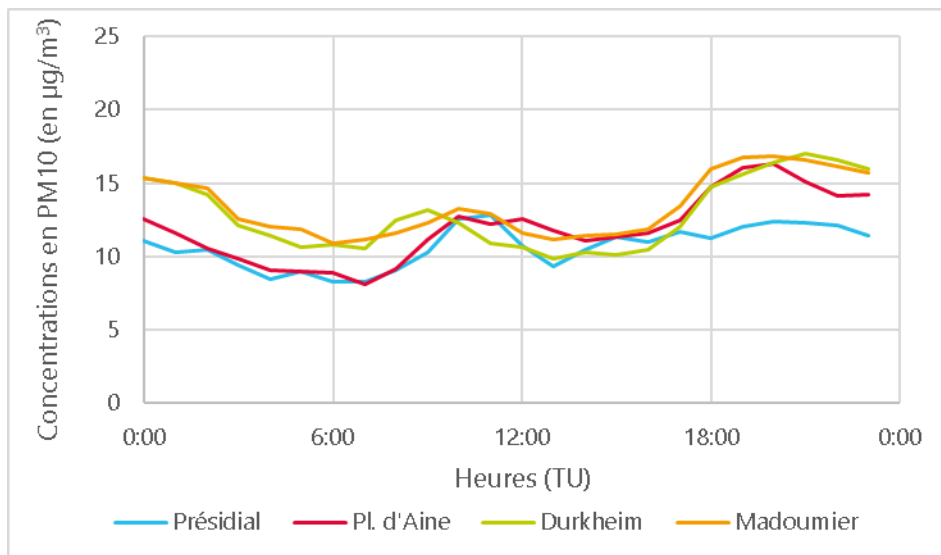


Figure 82 | PM10 - Profil moyen journalier pendant la période de mesures

Durant les mois de novembre et décembre, les PM10 sont principalement émis par le chauffage résidentiel (notamment le chauffage au bois) et le trafic routier. Le profil moyen journalier des PM10 présente deux augmentations des concentrations le matin vers 8h (7h heure locale) puis le soir vers 18h (17h heure locale) qui correspondent aux trajets « domicile-travail ». L'augmentation observée le soir est plus importante que le matin et se poursuit sur le début de la nuit. Les émissions du chauffage le soir ont une influence sur les concentrations en PM10.

Les émissions en PM10 de la centrale de cogénération bois ne peuvent être clairement différenciées de l'influence des autres activités (chauffage résidentiel et trafic) pendant cette période de mesures.

7.8. Benzène C₆H₆

Le benzène a été mesuré au moyen de tubes à diffusion passive sur les sites les plus proches de la centrale énergie biomasse : « Madoumier - bâtiment 3 », « Madoumier - bâtiment 5 », « Station Madoumier » et « Durkheim ».

Les prélèvements par tubes à diffusion passive donnent des résultats en moyenne hebdomadaire. Les éventuels pics de concentrations ne seront pas visibles avec cette méthode de mesure.

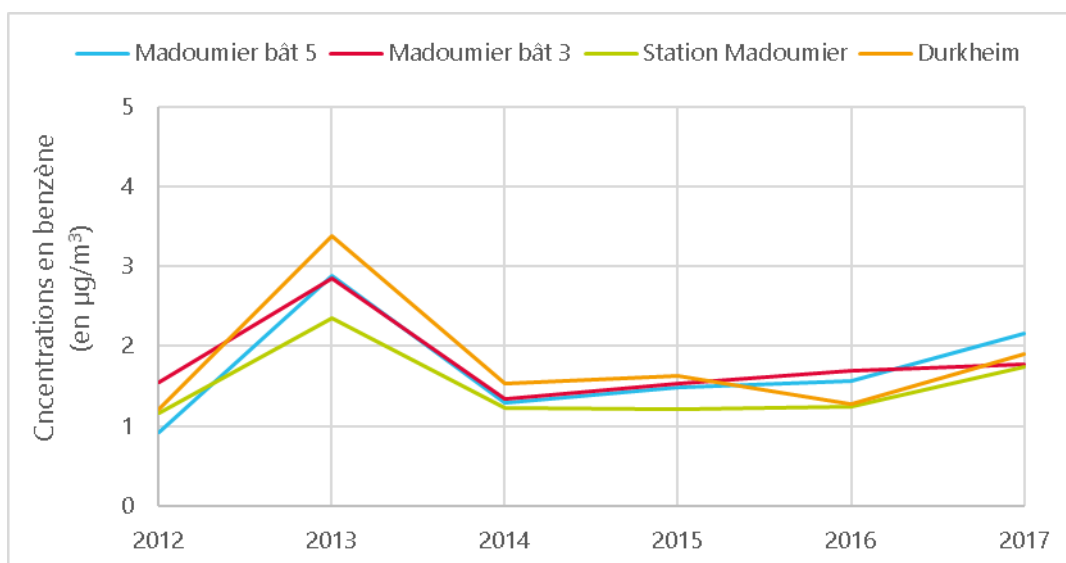


Figure 83 | Benzène - Evolution des concentrations moyennes depuis 2012

Les concentrations moyennes en benzène les plus élevées ont été observées en 2013 sur les 4 sites de mesures. Depuis 2014 les concentrations en benzène sur ces 4 sites de mesures sont stables.

A titre indicatif, les concentrations moyennes durant les différentes campagnes de mesures sont inférieures à la valeur limite réglementaire (qui est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle).

A titre indicatif, les concentrations moyennes mesurées en 2013 sur l'ensemble des sites sont supérieures à l'objectif de qualité annuel qui est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne annuelle).



8. La surveillance autour de l'entreprise VALDI Le Palais

Dans le cadre de ses obligations réglementaires de suivi atmosphérique, l'entreprise VALDI Le Palais implantée sur la commune du Palais-sur-Vienne a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de mettre en œuvre son plan de surveillance de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques durant les années 2006 à 2015. Cette entreprise a fermé ses portes en 2015, mettant ainsi fin à la surveillance.

Plusieurs dispositifs techniques ont été mis en place dans le but de caractériser, en air ambiant et dans les retombées atmosphériques, les concentrations de différents polluants (dioxines, furannes, métaux lourds, particules en suspension PM10 et dioxyde de soufre SO₂).

Cette synthèse a été réalisée à partir des rapports d'études concernant l'entreprise VALDI Le Palais, disponibles sur le site internet : <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications>.

8.1. Dispositif de mesure

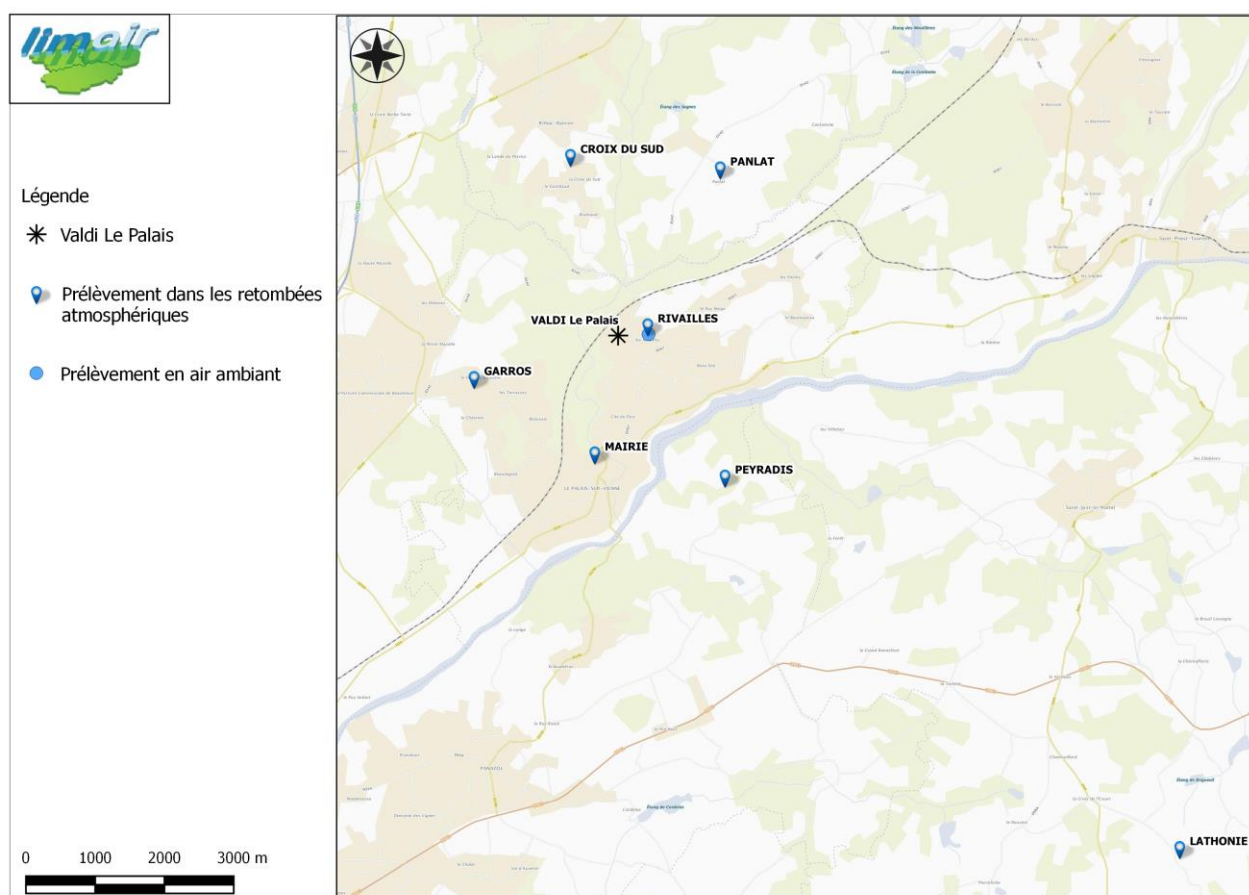


Figure 84 | Positionnement des sites de prélèvements autour de VALDI Le Palais

De 2006 à 2014, six sites de prélèvements étaient répartis autour de l'usine VALDI Le Palais. En 2015, un septième emplacement nommé « MAIRIE » est venu compléter ce dispositif (Cf. Figure 84) avec :

- ✦ Les sept sites sont équipés de jauges OWEN (cf. Annexe 7 - Méthodes de mesures) permettant de collecter les dioxines, furannes et métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques.
- ✦ Un site (Les Rivailles) héberge, en parallèle un préleveur haut débit DA80 (cf. Annexe 7) pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds.
- ✦ Ce même site mesure en continu les concentrations des particules fines PM10 et de dioxyde de soufre SO₂, à l'aide d'analyseurs automatiques.

8.2. Les dioxines et furannes

8.2.1. Dans l'air ambiant

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes autour de VALDI le Palais depuis 2006. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines et furannes en équivalent toxique des cinq dernières années de surveillance du site des Rivailles.

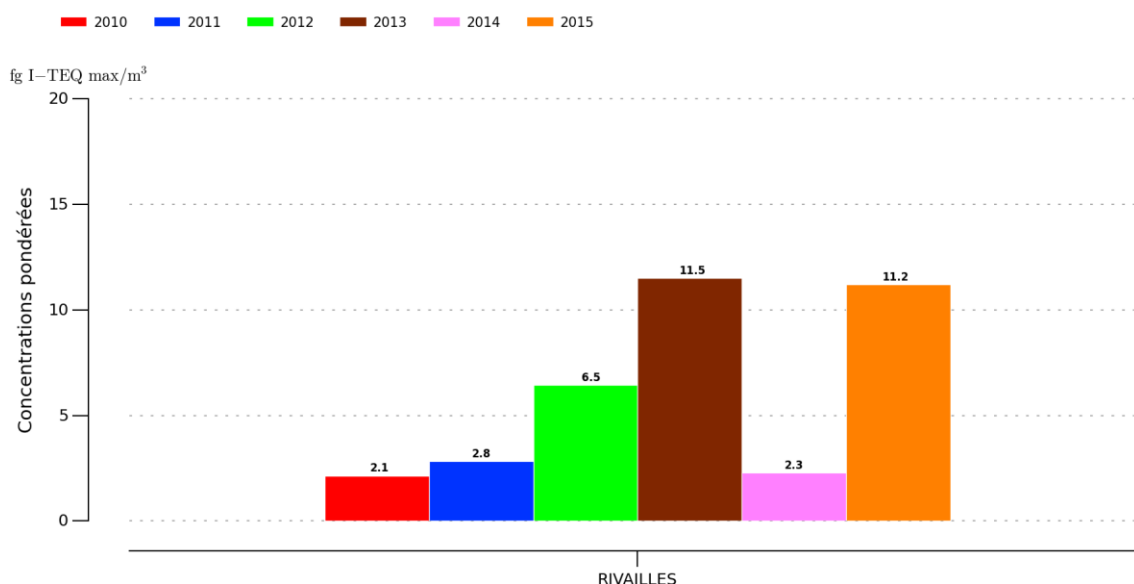


Figure 85 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans l'air ambiant depuis 2010

La concentration en équivalent toxique observée en air ambiant en 2015 sur le site des Rivailles est équivalente à celle de 2013 et reste inférieure aux totaux de 72,6 fg ITEQ max/m³ et 34,9 fg ITEQ max/m³ observés en 2008 et 2009. Celle-ci contraste nettement avec le total très faible de 2014.

Comparaison aux valeurs nationales

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant avec les valeurs mesurées sur d'autres sites en France. Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans l'air ambiant, mesurés chaque année autour de VALDI le Palais, comparé aux résultats nationaux¹⁸. Les valeurs nationales ont été regroupées en fonction de l'influence sous laquelle elles ont été observées.

¹⁸ Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

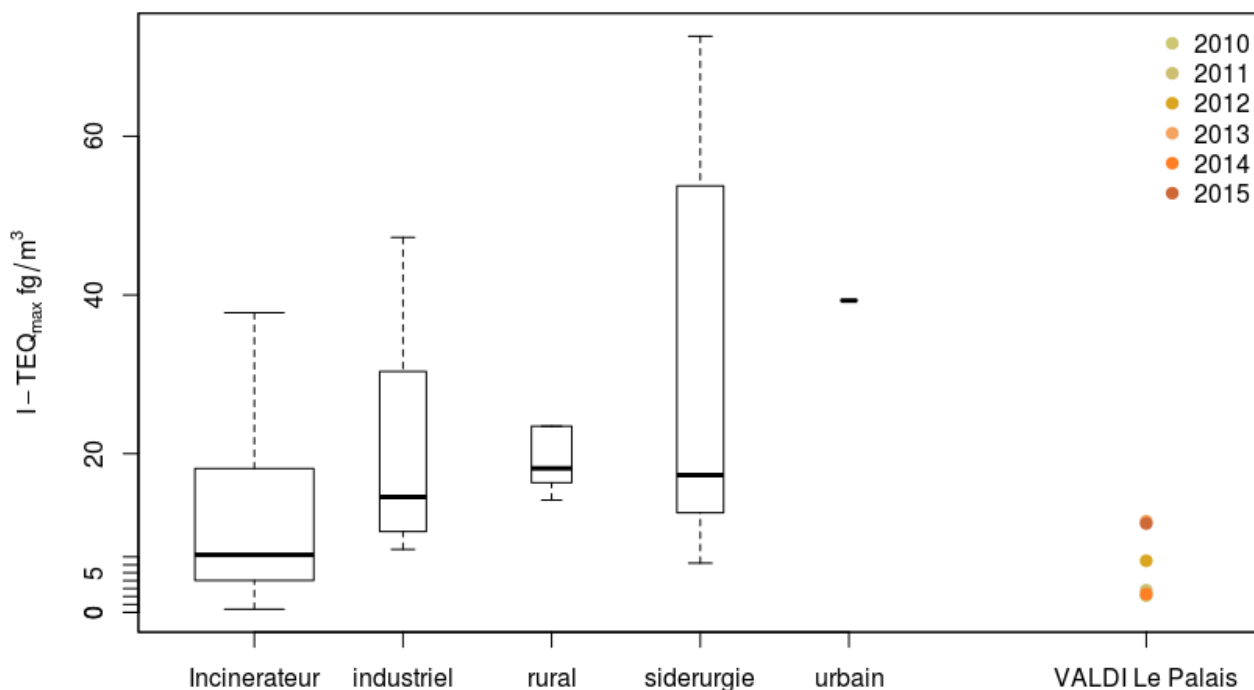


Figure 86 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (air ambiant)

Le graphique montre que les concentrations mesurées en air ambiant au niveau du préleveur des Rivailles présentent des niveaux inférieurs aux moyennes nationales observées autour des industries.

8.2.2. Dans les retombées atmosphériques

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques ont été effectués sur sept sites (cf. Figure 84) : « Rivailles », « Croix-du-Sud », « Panlat », « Peyradis », « Garros », « Mairie » et « Lathonie ». Ce dernier est un site de référence, suffisamment éloigné de la source pour ne pas être impacté par celle-ci.

Evolution annuelle

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques autour de VALDI le Palais depuis 2006. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères des cinq dernières années de surveillance :

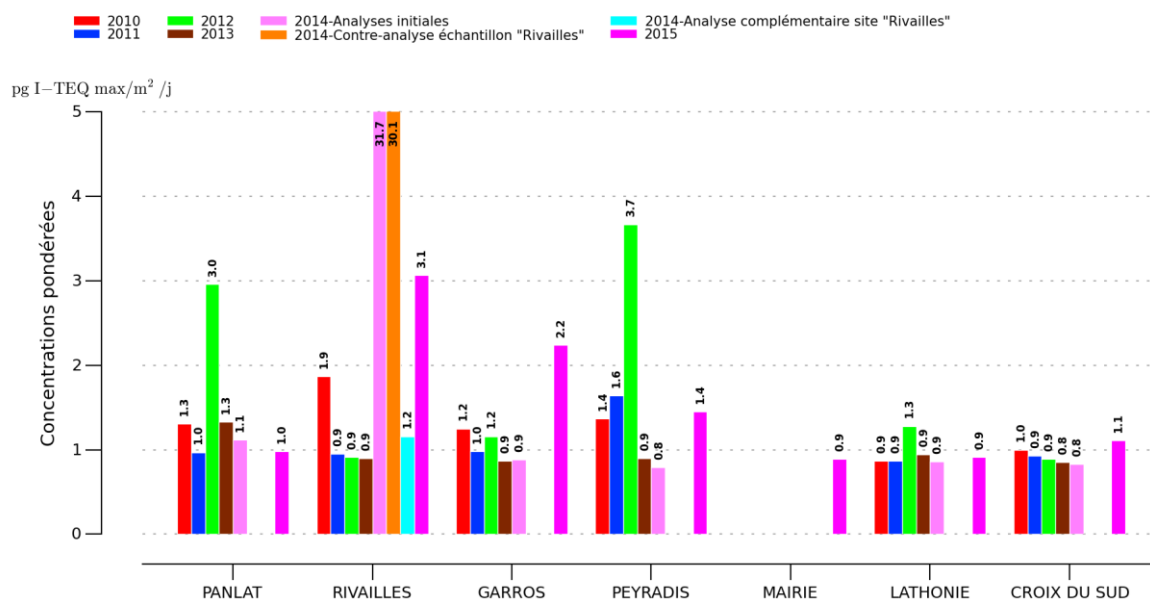


Figure 87 | Dioxines et furannes - Evolution annuelle dans les retombées atmosphériques depuis 2010

L'évolution du total des 17 congénères sur les cinq dernières années présente des résultats en hausse en 2015 par rapport aux années précédentes pour la plupart des sites et en particulier les sites « Rivailles » et « Garros ». Les sites « Panlat » et « Peyradis » ont montré des concentrations plus élevées en 2012 que les autres années.

En 2014, le site de « Rivailles » mesure une concentration exceptionnellement élevée, confirmée par une contre-analyse de l'échantillon. Après étude des conditions météorologiques et de l'exposition des sites de prélèvements dit « sous le vent » de VALDI le Palais, il semblerait qu'un apport d'émissions de sources extérieures à l'usine (brûlage de biomasse) ait impacté ce site pendant les mesures.

Une analyse complémentaire deux mois plus tard (novembre 2014) montre une concentration totale des 17 congénères redescendue à un niveau équivalent aux années précédentes.

Comparaison aux valeurs nationales

N'existant pas de valeur réglementaire pour les retombées atmosphériques, il est intéressant de comparer les niveaux mesurés autour de VALDI le Palais avec les valeurs nationales¹⁹. Le graphique ci-dessous compare le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques nationales avec les valeurs de la campagne 2015. Les valeurs nationales ont été classées en fonction de leur influence.

¹⁹ Synthèse nationale 2006/2010, réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

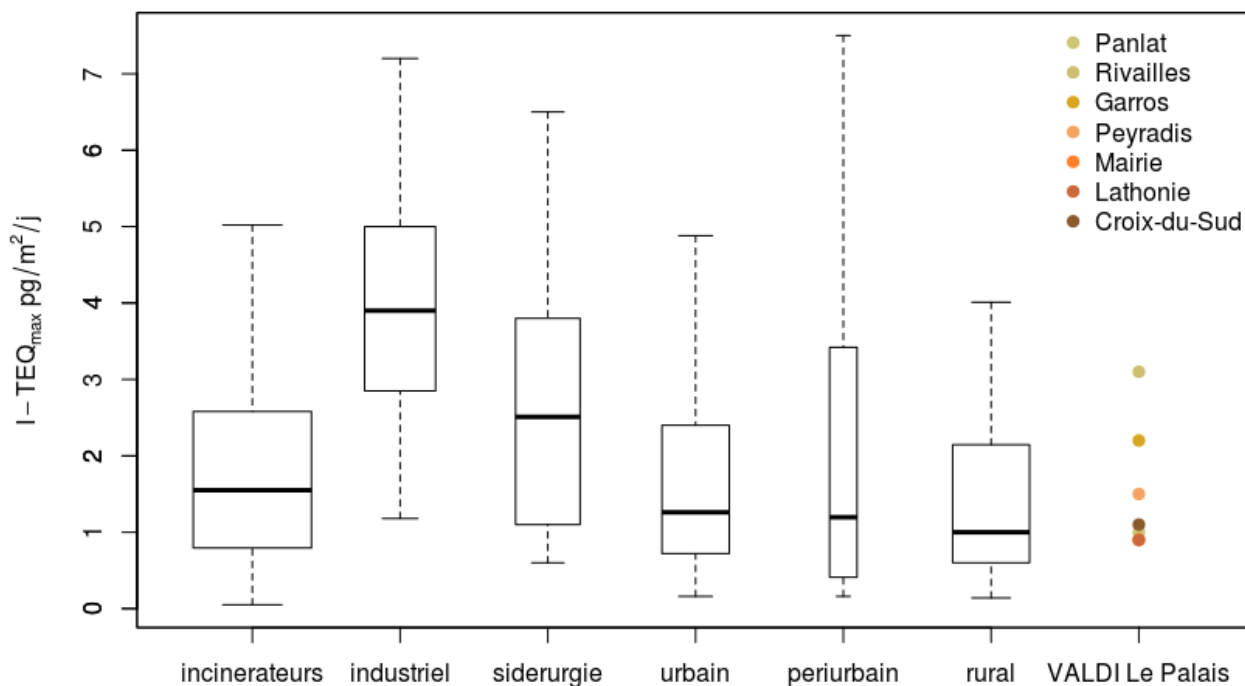


Figure 88 | Dioxines et furannes - Comparaison aux valeurs nationales (retombées atmosphériques)

En 2015, l'ensemble des sites présentent des niveaux inférieurs aux moyennes nationales observées autour des industries.

8.3. Les métaux lourds

8.3.1. Dans l'air ambiant

Depuis 2006, Atmo Nouvelle-Aquitaine observe les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant ainsi que dans les retombées atmosphériques autour de l'entreprise VALDI Le Palais. Dix métaux lourds sont suivis : arsenic (As), cobalt (Co), chrome (Cr), cuivre (Cu), manganèse (Mn), nickel (Ni), plomb (Pb), antimoine (Sb), vanadium (V) et zinc (Zn).

Trois d'entre eux sont réglementés par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Comme expliqué dans le chapitre 6.3, Il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du plomb. (Cf. Figure 48)

Evolution annuelle

Le graphique ci-après montrent l'évolution annuelle des concentrations des métaux lourds dans l'air ambiant sur le site des Rivailles pour les cinq dernières années de surveillance :

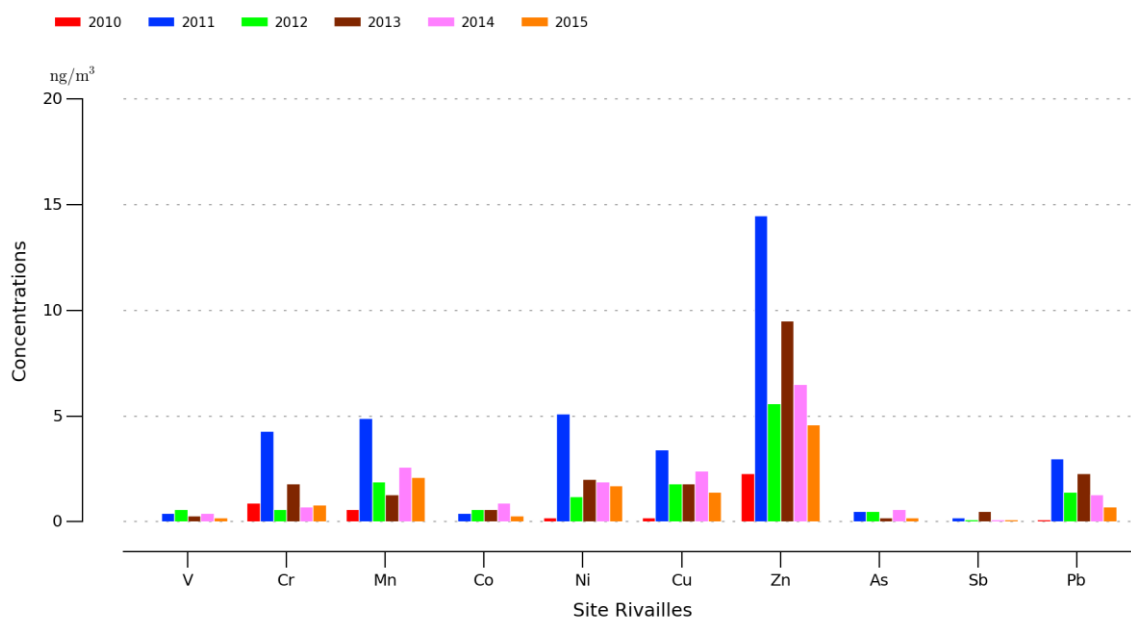


Figure 89 | Métaux lourds - Evolution des concentrations en air ambiant depuis 2010

En air ambiant, les concentrations en métaux lourds sont globalement en baisse depuis 2010. La présence de zinc est toujours prédominante dans le profil des résultats.

Les concentrations des métaux lourds réglementés (arsenic (As), nickel (Ni) et Plomb (Pb)), sont chaque année très en deçà des seuils réglementaires établis respectivement à $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Cette comparaison entre les valeurs de ce prélèvement réalisé sur une semaine et les seuils annuels est donnée à titre indicatif compte tenu des échelles temporelles différentes.

8.3.2. Dans les retombées atmosphériques

Les sites de prélèvement des métaux lourds dans les retombées atmosphériques sont les mêmes que ceux pour les dioxines et furannes, soit « Rivailles », « Croix-du-Sud », « Panlat », « Peyradis », « Garros », « Mairie » et « Lathonie ».

Chaque année, les espèces majoritaires sur l'ensemble des sites sont : le zinc (Zn), le manganèse (Mn), et dans une moindre mesure le nickel (Ni) et le cuivre (Cu). Les autres métaux sont présents en très faibles concentrations.

Dans les graphes ci-après est représentée l'évolution des concentrations de Zn, Mn, Ni et Cu dans les retombées des cinq dernières années de surveillance.

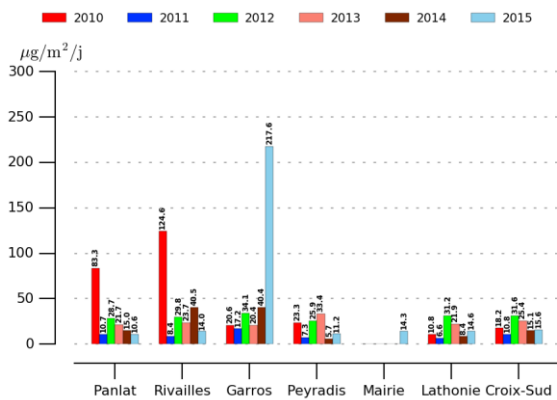


Figure 90 | Zinc - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

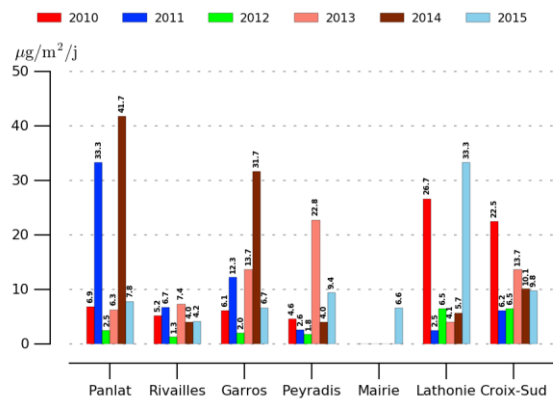


Figure 91 | Manganèse - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

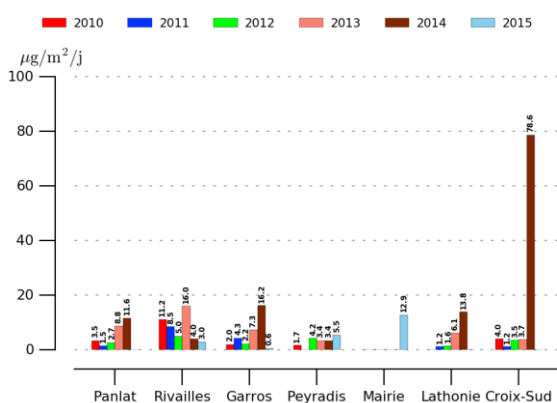


Figure 92 | Nickel - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

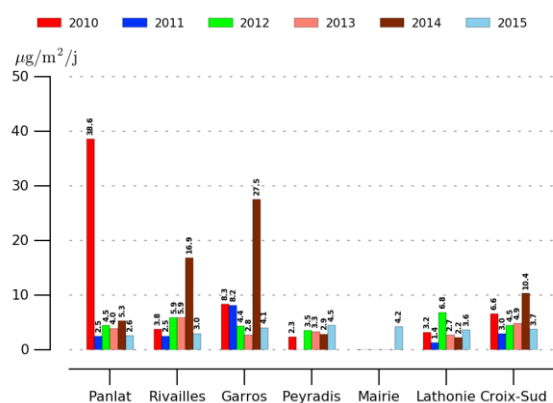


Figure 93 | Cuivre - Evolution des concentrations dans les retombées atmosphériques

Les concentrations de zinc sont globalement en baisse depuis 2010 sur l'ensemble des sites, mise à part le site de Garros qui présente la concentration maximale de ces cinq dernières années (217,6 µg/m³).

Le manganèse est retrouvé dans des concentrations plus élevée sur deux sites différents chaque année. En 2010, ce sont les sites « Lathonie » et « Croix-du-Sud » qui présentent les plus fortes valeurs respectivement 26,7 et 22,5 µg/m³, alors qu'en 2011 et 2014 ce sont les sites « Panlat » et « Garros » les plus impactés, avec une concentration maximale des cinq dernières années de surveillance atteinte en 2014 sur le site « Panlat ». En 2015, la concentration maximale est mesurée à 33,3 µg/m³ sur le site « Lathonie » le plus éloigné de VALDI Le Palais.

Pour le Ni, les concentrations sont du même ordre de grandeur chaque année. L'année 2014 présente toutefois les concentrations les plus élevée notamment sur le site « Croix-du-Sud » avec un maximum à 78,6 µg/m³.

Pour le cuivre les concentrations sont globalement stables depuis 2010 sur l'ensemble des sites, mise à part l'année 2014 qui présente des concentrations plus importantes sur les sites « Rivailles », « Garros » ou encore « Croix-du-Sud ». La concentration maximale en cuivre mesurée ces cinq dernières années est de 38,6 µg/m³ relevée sur le site « Panlat ».

8.4. Le dioxyde de soufre SO₂

Le SO₂ est mesuré chaque année en continu sur le site des Rivailles durant une période d'un mois. Les résultats présentés sur la Figure 94 sont ceux de la dernière campagne de mesure en 2015. Ceux-ci sont comparés avec les concentrations mesurées sur la station fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine « Garros » du Palais-sur-Vienne (station péri-urbaine de fond) située à proximité de l'usine.

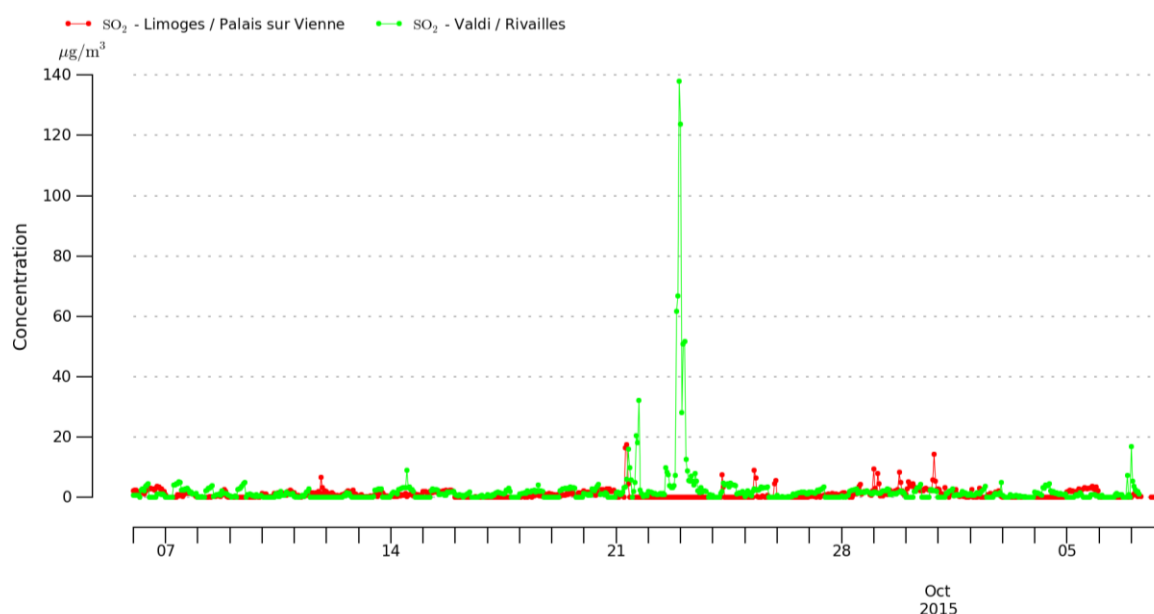


Figure 94 | SO₂ - Evolution des concentrations horaires au cours de la campagne de mesure 2015

Le tracé des concentrations de dioxyde de soufre mesurées en 2015 montre la présence de plusieurs élévations dont la plus visible engendre le maximum de 138,0 µg/m³. Ce phénomène apparaissant uniquement sur les données issues du site « Rivailles », les émissions du site VALDI Le Palais pourraient être à l'origine de ces teneurs. De plus les conditions météorologiques enregistrées au même moment indiquent que les vents en provenance du secteur Ouest (situation du site de VALDI Le Palais par rapport au point de mesure « Rivailles ») soufflaient à une vitesse non négligeable (plus de 3 m/s soit 10 km/h) lors de l'atteinte de ce maximum.

Les concentrations moyennes en SO₂ sur la période d'étude restent cependant faibles au regard des seuils réglementaires.

Concentrations SO ₂ (µg/m ³)		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moyennes	Rivailles	0.5	0.9	0.01	1.4	2.5	1.9
	Palais-sur-Vienne	0.1	0.4	0.4	1.6	1.6	0.3
Maximales	Rivailles	50	43	1	34	51	138
	Palais-sur-Vienne	3	17	26	36	45	17

Tableau 8 | SO₂ - Evolution annuelle des concentrations moyennes et maximales des différentes campagnes de mesures

Les concentrations moyennes du site « Rivailles » présente une évolution plutôt croissante depuis 2010 avec des niveaux moyens proches de ceux de la station fixe du Palais-sur-Vienne. L'écart se creuse entre les deux sites en 2014 et 2015, avec une moyenne maximale de 2,5 µg/m³ mesurée en 2014 sur le site des « Rivailles ».

En ce qui concerne les concentrations maximales mesurées lors des différentes campagnes de mesures, le site des « Rivailles » présente en général des maxims plus élevés que la station fixe, avec un maximum relevé en 2015 à 138 µg/m³ alors que la station fixe Garros du Palais-sur-Vienne atteint son maximum en 2014 avec 45 µg/m³.

8.5. Les particules fines PM10

Comme pour le SO₂, les particules fines PM10 sont mesurées chaque année en continu sur le site des Rivailles durant une période d'un mois. Les résultats présentés sur la Figure 95 sont ceux de la dernière campagne de mesure en 2015. Ceux-ci sont comparés avec les concentrations mesurées sur la station fixe d'Atmo Nouvelle-Aquitaine « Garros » du Palais-sur-Vienne (station péri-urbaine de fond) située à proximité de l'usine.

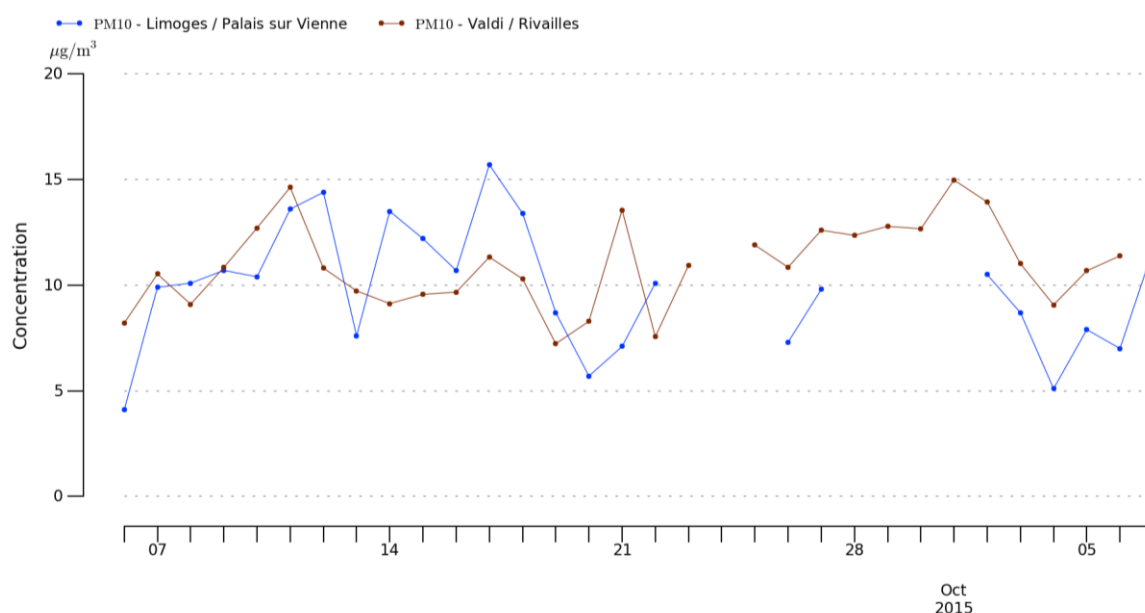


Figure 95 | PM10 - Evolution des concentrations au cours de la campagne de mesure 2015 (moyennes journalières)

En ce qui concerne les particules fines PM10, l'évolution des concentrations durant la période d'étude ne présente pas d'éléments particuliers. Les valeurs 2015, en moyenne de 10,9 µg/m³, sont comparables à celles mesurées d'ordinaire à cette période de l'année et dans cet environnement (péri-urbain).

Les concentrations moyennes journalières en PM10 sont inférieures au seuil d'alerte (qui est de 80 µg/m³ en moyenne journalière) et au seuil d'information/recommandations (qui est de 50 µg/m³ en moyenne journalière) sur la période de mesure.

Concentrations journalières PM10 (µg/m ³)		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Moyennes	Rivailles	22.0	12.3	13.2	10.9	14.6	10.9
	Palais-sur-Vienne	30.0	13.7	11.8	14.5	10.0	9.8
Maximales	Rivailles	49.0	20.0	27.0	19.9	29.2	15.0
	Palais-sur-Vienne	63.0	31.0	21.0	39.4	21.8	15.7

Tableau 9 | PM10 - Evolution annuelle des concentrations moyennes et maximales journalières des campagnes de mesures

Les concentrations moyennes et maximales journalières mesurées sur les périodes des différentes campagnes de mesures annuelles (septembre à décembre) sont en baisses depuis 2010 pour les deux sites.

9. La surveillance des pesticides

Le terme pesticide désigne les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (champignons, bactéries, plantes ...). Ce terme est souvent employé en référence aux usages agricoles, or il englobe également les usages non agricoles, comme l'entretien des voiries, des espaces verts publics ou des jardins des particuliers.

La présence des phytosanitaires dans l'eau ou les aliments est gérée par des normes relatives à la concentration maximale de ces produits. A ce jour, il n'existe pas de norme concernant la présence de ces molécules dans l'air. Chaque année, Atmo Nouvelle-Aquitaine détecte pourtant plusieurs dizaines de molécules pesticides différentes dans les prélèvements d'air réalisés, que le site étudié soit rural ou urbain, ou qu'il soit sous l'influence de typologies de culture différentes (grandes cultures, vignes, vergers ...).

Atmo Nouvelle-Aquitaine mène des mesures de pesticides dans l'air depuis plus de 15 ans sur la région. Les campagnes réalisées chaque année permettent de suivre l'évolution de la présence des pesticides dans l'air. Les résultats collectés alimentent une base nationale qui regroupe les mesures réalisées en France par les différentes AASQA. Cet historique de mesures alimente les réflexions dans le cadre du plan Ecophyto et du PNSE (Plan National Santé Environnement), décliné au niveau local à travers le PRSE.

Campagne de mesures 2015

En 2015, une campagne de mesures des pesticides a été réalisée dans le centre-ville de Limoges²⁰, au niveau de la place d'Aine, avec comme objectif d'évaluer la présence de pesticides dans l'air dans un environnement urbain loin des zones agricoles. 192 substances actives ont été recherchés par le laboratoire Micropolluants Technologie SA. Les prélèvements ont été réalisés du 3 mars au 6 octobre 2015 pendant 31 semaines.

Au cours de la campagne de mesure, seuls huit molécules sur les 192 recherchées ont été détectées. Parmi celles-ci certaines n'ont été détectées que sur une semaine de prélèvement tandis que d'autres sont plus fréquemment retrouvées. La Figure 96 indique la fréquence de détection de chaque molécule, correspondant au ratio du nombre de semaines de présence des molécules (dépassement de la limite de détection) sur le nombre total de prélèvements hebdomadaires.

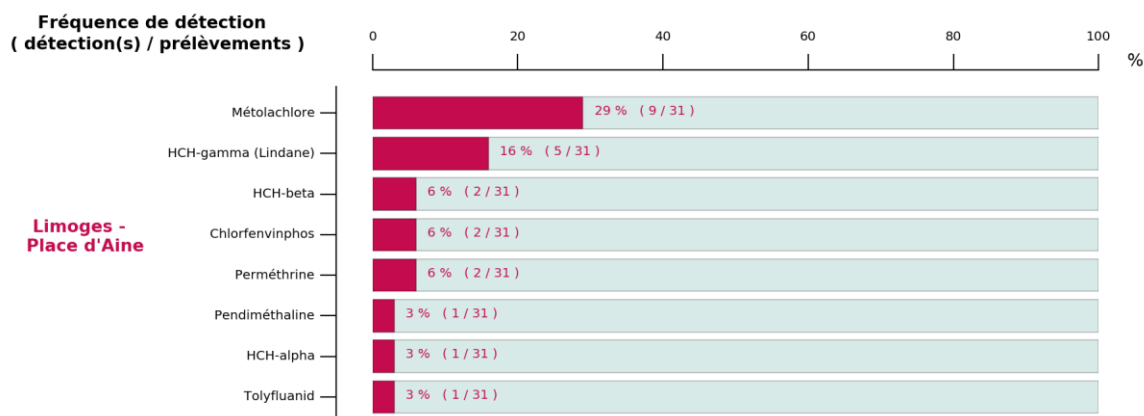


Figure 96 | Pesticides - Fréquence de détection des molécules observées en 2015

²⁰ Rapport n°E3-2015 | Surveillance de pesticides en milieu urbain, janvier 2016

Le Métolachlore(-S), herbicide de grandes cultures, domine en termes de fréquence avec 9 détections sur 31 semaines de prélèvement, suivi du Lindane (HCH-gamma) détecté au cours de 5 semaines. Les autres composés présents n'ont été relevés qu'à une ou deux reprises sur l'ensemble de la campagne de mesure.

Le Métolachlore, herbicide interdite d'utilisation depuis 2003 comprend son énantiomère le S-Métolachlore autorisé sur le marché. Celui-ci est principalement utilisé sur les céréales (maïs), les oléagineux et sur certaines cultures légumières (courgettes, potiron porte-graine...). Cette substance active est de plus en plus présente dans l'air de la région, on la retrouve durant la période printanière. (Nb : l'analyse ne permet pas de différencier les deux isomères).

Le Lindane, un insecticide interdit d'utilisation agricole depuis 1998, est toutefois encore détecté et quantifié à de faibles teneurs sur l'ensemble des sites de la région, du fait de son caractère persistant dans l'environnement. Cette molécule est cependant encore autorisée en utilisation domestique (biocide).

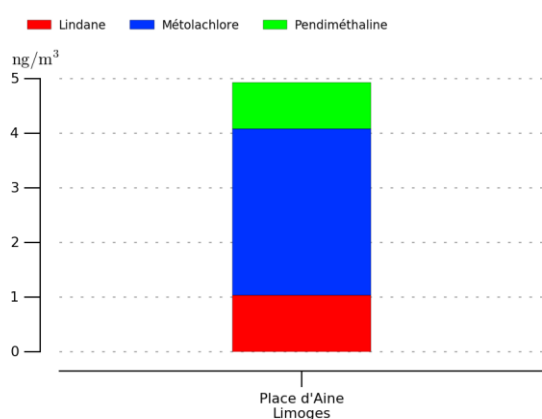


Figure 97 | Pesticides - Cumul des concentrations mesurées sur le site de Limoges en 2015

Bien que dix molécules aient été détectées au cours de ces 31 semaines de prélèvements, seulement trois ont été relevées en teneurs suffisantes pour être quantifiées : le Lindane, le Métolachlore(-S) et la Pendiméthaline.

Le cumul des concentrations des substances actives prélevées sur la période d'échantillonnage est de 5 ng/m³.

La pendiméthaline est un herbicide à large spectre d'action, elle peut être utilisée aussi bien au printemps sur du Colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver.

D'après la Figure 98, la Pendiméthaline n'a été quantifiée qu'au printemps lors de la semaine du 21 au 28 avril 2015. A noter que la période d'échantillonnage s'arrêtant début octobre ne permet pas de vérifier la présence ou non des herbicides habituellement détectés (Pendiméthaline, Prosofocarbe...) lors du désherbage des céréales d'hiver.

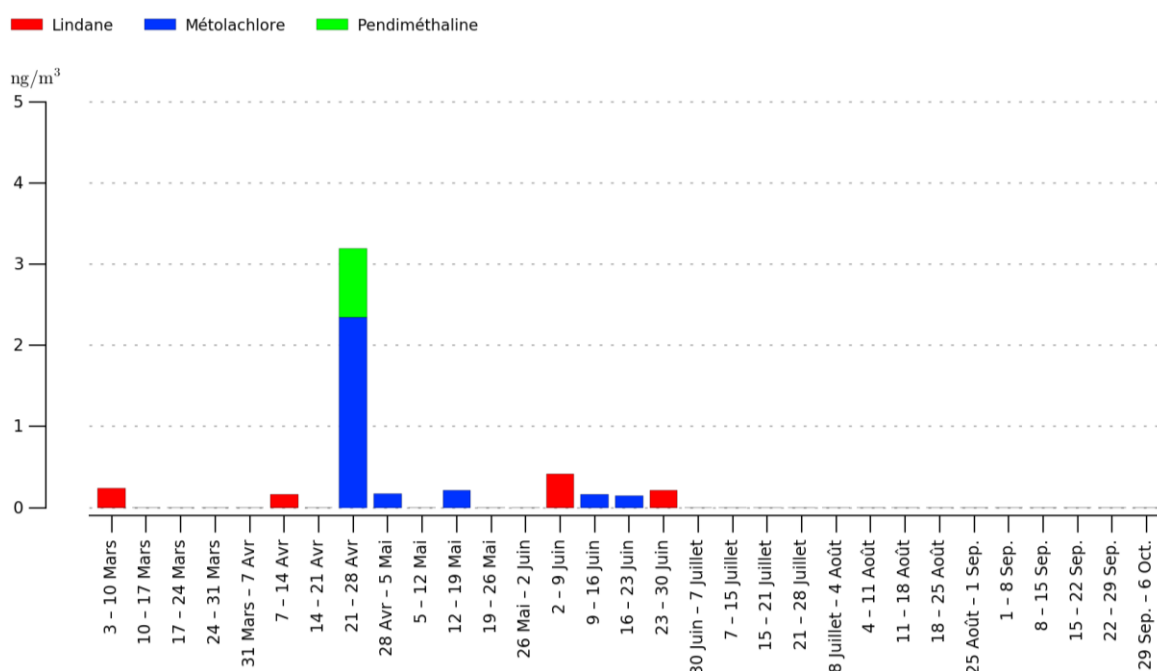


Figure 98 | Pesticides - Concentrations hebdomadaires des molécules quantifiées

Le S-Métolachlore domine en termes de fréquence, mais aussi de concentration, avec une concentration hebdomadaire maximale de 2,35 ng/m³ pour le prélèvement du 21 au 28 avril. Mise à part cette semaine, les teneurs mesurées restent de l'ordre du dixième de nanogramme par mètre cube pour les trois molécules.

Campagne de mesures 2017

En 2017, une campagne de mesure a également été réalisée à Limoges, sur le même site qu'en 2015 (place d'Aine), cependant les méthodes de prélèvements et d'analyses ont évolué après harmonisation des pratiques entre les anciens territoires de la région Nouvelle-Aquitaine. Les résultats ne sont donc pas comparables.

Les résultats 2017 ne sont pas encore disponibles pour diffusion. Le rapport d'études de la campagne 2017 sera diffusé au grand public fin mai 2018.

10. La surveillance des pollens

Les pollens allergisants constituent, au sens du code de l'environnement, une pollution de l'air. En effet, des particules microscopiques émises par les plantes peuvent engendrer des allergies respiratoires chez les personnes sensibles. En France, 20 % de la population serait concernée par ces pollinoses (allergies aux pollens) ou rhumes des foins (allergies aux pollens de graminées), notamment la rhinite allergique qui constitue un facteur de risque important de l'asthme. Les pollens sont donc surveillés dans l'air de la région.

Bilan pollinique 2017

Selon le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique), à l'échelle française : « L'index pollinique²¹ » est en faible diminution en 2017 par rapport aux années 2015 et 2016. Pourtant par rapport à l'an dernier, de nombreux sites sont en augmentation comme Castres, Angoulême, Andorre, Bayonne, Bordeaux, Brest, Dinan, la Roche-sur-Yon, La Rochelle, Le Mans, Limoges, Pau, Toulouse... La plus forte augmentation est enregistrée pour les sites de Bordeaux et Andorre qui enregistrent une différence de plus de 40 % par rapport à l'année dernière. La saison pollinique de l'ambroisie a été plus longue et les allergiques ont été gênés plus longtemps.

Sur la région Nouvelle-Aquitaine, l'index pollinique annuel moyen de 2017 est en hausse par rapport à 2016 et sa tendance évolutive depuis une dizaine d'année est à la hausse. Le site de Limoges présente le plus fort index pollinique en 2017 après Bordeaux.

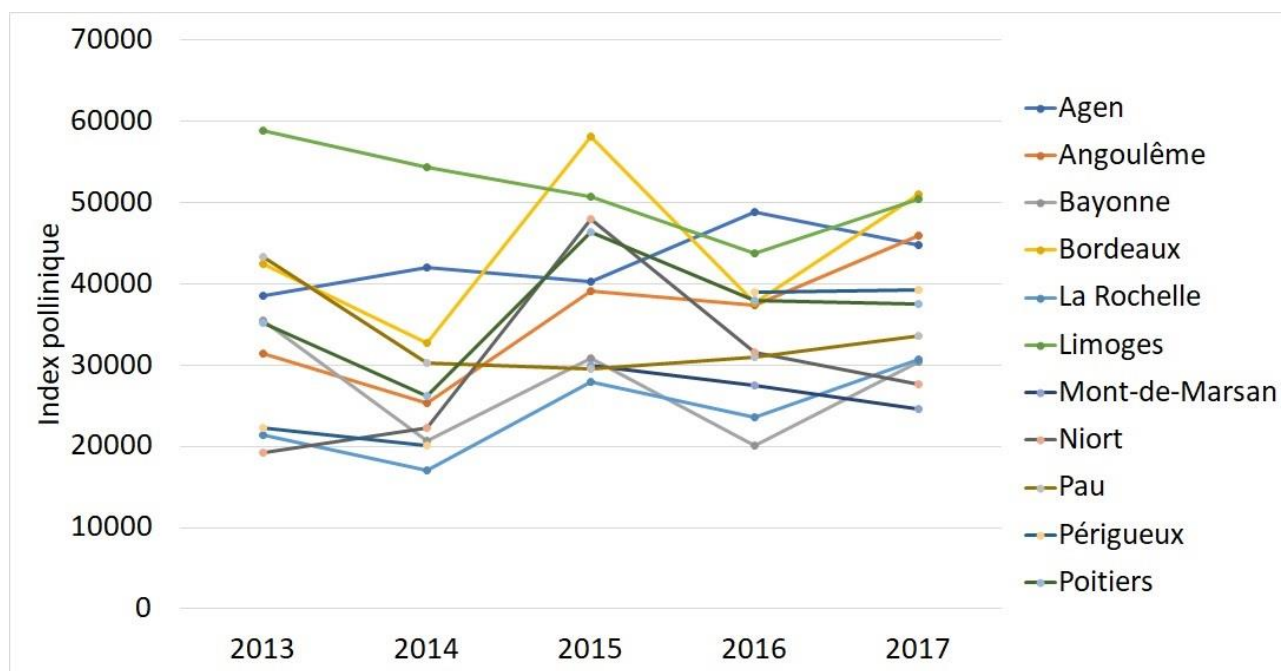


Figure 99 | Pollens - Evolution annuelle du nombre de grains de pollens dans l'air en Nouvelle-Aquitaine (données RNSA)

La station pollinique de Limoges est un partenariat entre l'ARS (Agence Régionale de la Santé), le RNSA, l'université de Limoges, Allergolim et Atmo Nouvelle-Aquitaine.

²¹ Index pollinique : somme des grains/m³/jour

Pollinarium sentinelle

L'APSF²² a créé un pollinarium sentinelle® à Limoges dans le jardin de l'évêché. Il est opérationnel depuis début 2017.

Un pollinarium sentinelle® est un espace dans lequel sont réunies les principales espèces locales de plantes sauvages (herbes et arbres) dont le pollen est allergisant. L'objectif est de les observer quotidiennement afin de détecter le début et la fin d'émission de pollens de chaque espèce, puis de transmettre ces informations aux personnes allergiques inscrites à la newsletter *Alerte pollens !*



Figure 100 | Pollinarium sentinelle de Nantes

Le rôle d'Atmo Nouvelle-Aquitaine est d'alerter la population afin de permettre aux personnes sensibles d'anticiper et commencer leur traitement médicamenteux avant l'apparition des premiers symptômes, et l'arrêter dès la fin d'émission de pollens.

Le pollinarium sentinelle® est complémentaire de la surveillance réalisée en partenariat avec le RNSA.

²² Association des Pollinariums Sentinelles® de France : <http://www.alertepollens.org/>

11. Synthèse

11.1. La surveillance de la qualité de l'air

Les mesures réglementaires sur Limoges Métropole réalisées par un réseau de 3 stations fixes font ressortir les éléments suivants :

- ✧ Les indices de qualité de l'air sont majoritairement « très bons » à « bons » sur le territoire. Aucun indice « mauvais » n'a été enregistré sur l'agglomération de Limoges en 2017. En revanche, un épisode de pollution a touché le département de la Haute-Vienne en janvier 2017 avec une procédure d'information/recommandations déclenchée durant deux jours pour les particules en suspension PM10. Cet épisode concernait l'ensemble des départements de la Nouvelle-Aquitaine.
- ✧ En terme d'exposition chronique, l'ensemble des valeurs limites est respecté en 2017. Cependant, les deux objectifs de qualité pour l'ozone sont dépassés, l'un pour la protection de la santé humaine et l'autre pour la protection des écosystèmes et de la végétation.
- ✧ En terme d'exposition aigüe, les seuils d'information et de recommandations n'ont été dépassés pour aucun polluant.

11.2. Emissions de polluants

Les secteurs à enjeux identifiés sur le territoire Limoges Métropole sont les suivants :

✧ Résidentiel

Les proportions territoriales des émissions de PM10, PM2,5, COVNM et SO₂ vont de 40 % à 65 %. Le chauffage des logements par la combustion du bois énergie est à l'origine de près de la moitié des rejets de PM10 et PM2,5. Il est important de préciser que les particules fines pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire. Les équipements de type insert et foyers ouverts sont peu performants d'un point de vue énergétique et sont d'importants émetteurs de particules et de COVNM notamment. L'utilisation du fioul domestique pour le chauffage des logements induit également des rejets de dioxyde de soufre.

✧ Routier

Le transport routier émet des proportions variables de polluants sur le territoire de Limoges Métropole. 68 % des émissions de NOx provient des phénomènes de combustion de carburants, essentiellement par les véhicules à moteur diesel. Les particules en suspension issues du trafic routier ne représentent quant à elles qu'un quart environ des émissions totales de particules. Elles sont aussi dues majoritairement aux moteurs diesel. Parmi toutes les catégories de véhicules, les voitures particulières contribuent le plus aux émissions. En revanche, les véhicules essence sont les principaux émetteurs des COVNM.

✧ Industrie

Le poids de l'industrie au sein des émissions est au moins supérieur à 7 % selon les polluants et jusqu'à 50 % pour les COVNM. La manipulation de solvants, peintures et autres matériaux spécifiques expliquent ces rejets. Le secteur industriel émet également des particules en suspension (chantiers, BTP, engins spéciaux, travail du bois, exploitation de carrière) et des NOx (engins spéciaux).

✧ Energie

Le poids de la branche énergie au sein des émissions évolue de 6 % pour les oxydes d'azote et les particules à 11 % pour le dioxyde de soufre. Ces émissions sont issues majoritairement du chauffage urbain utilisant la biomasse comme combustible, mais également de la valorisation de l'incinération de déchets en énergie.

✧ Agriculture

Ce secteur est identifié comme secteur à enjeu par rapport à son poids au sein des émissions de NH₃ de l'agglomération. L'épandage d'engrais azotés et le stockage des effluents participent largement aux émissions d'ammoniac. En outre, le NH₃ est un gaz précurseur dans la formation des particules secondaires justifiant davantage sa place dans les secteurs à enjeux.

11.3. Etudes ponctuelles et modélisation

L'ensemble du territoire de Limoges Métropole a été cartographié et les concentrations en polluants modélisées :

- ✧ Les cartes de modélisation (2016) mettent très clairement en évidence l'impact du trafic routier sur les concentrations en NO₂. Elles montrent toutefois une décroissance des concentrations lorsqu'on s'éloigne des axes routiers.
- ✧ Les cartes de modélisation des particules fines (PM10) et très fines (PM2,5) montrent en plus du trafic l'impact du secteur résidentiel/tertiaire notamment par le chauffage, visible aux niveaux des centres urbains de l'agglomération.

Le territoire de Limoges Métropole présente plusieurs plans annuels de surveillance de la qualité de l'air autour de différentes industries : une unité de valorisation des déchets (CEDLM), la centrale de cogénération bois (Val de l'Aurence) et l'usine Valdi Le Palais (fermée aujourd'hui). Ces plans mettent en évidence :

- ✧ La présence de dioxines, furannes et métaux lourds dans l'air ambiant autour de ces industries, avec des niveaux relativement faibles et globalement en baisse depuis ces cinq dernières années.
- ✧ La présence de dioxines, furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques sur différents sites autour de ces industries. Les sites ne sont pas toujours impactés, la distance à l'usine et les paramètres météorologiques influencent les concentrations qui globalement restent faibles sur les cinq dernières années.
- ✧ La présence de dioxines, furannes dans la chaîne alimentaire (choux, miel, lait) avec de faibles concentrations, généralement en dessous des valeurs de recommandations européennes.
- ✧ Des concentrations des polluants réglementés (NO₂, PM10, HAP, benzène) influencées par de multiples sources (trafic routier, résidentiel/tertiaire...) ne mettant pas en évidence l'impact des usines surveillées.
- ✧ Les concentrations de dioxyde de soufre (SO₂) traceur d'activités industrielles restent très faibles autour de ces industries.

Enfin, des mesures de pesticides et de pollens sont réalisées chaque année sur le territoire de Limoges Métropole.

Annexes



Annexe 1 : Santé - définitions

Danger : événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies.

→ Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis.

Risque pour la santé : probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.

Exposition : désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion...) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.

Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse) : relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.

Impact sur la santé : estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.

Annexe 2 : Les polluants

Les oxydes d'azote : NOx (NO et NO₂)

Le terme « oxyde d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂ est issu de l'oxydation du NO. Ils proviennent essentiellement de la combustion : des véhicules et installations de combustion. Ils sont considérés comme indicateur du trafic automobile.

Le NO₂ est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. A forte concentration, le NO₂ est un gaz toxique.

Les oxydes d'azote ont un rôle de précurseurs dans la formation de l'ozone troposphérique (basse atmosphère). Ils contribuent aux pluies acides, affectant les sols et les végétaux, et à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.

Les particules : TSP, PM10 et PM2,5

Les particules en suspension ou « poussières » constituent un ensemble vaste et hétérogène de substances organiques, inorganiques et minérales. Elles sont dites primaires lorsqu'elles sont émises directement dans l'atmosphère, et sont dites secondaires lorsqu'elles se forment dans l'air à partir de polluants gazeux par transformation chimique. Les particules sont classées selon leur taille :

- Les particules totales – TSP : représentent toutes les particules quelle que soit leur diamètre. Les PM10 et PM2,5 sont également comprises dans cette catégorie.
- Les particules en suspension – PM10 - de diamètre inférieur à 10 µm : les émissions de PM10 ont des sources très variées, comme la combustion de combustibles, fossiles ou biomasse, les transports routiers, l'agriculture (élevage et culture), certains procédés industriels, les chantiers en construction, ou enfin l'usure des matériaux (routes, pneus, plaquettes de freins) ...
- Les particules fines – PM2,5 - de diamètre inférieur à 2,5 µm : elles sont issues de toutes les combustions, routières, industrielles ou domestiques (transports, installations de chauffage, industries, usines d'incinération, chauffage domestique au bois).

Selon leur granulométrie, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines, inférieures à 2,5 µm, peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Elles contribuent aux salissures des bâtiments et monuments.

Les composés organiques volatils : COVNM

Les COV constituent une famille de produits très larges et regroupent toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbure) comme le benzène (C₆H₆) et le toluène (C₇H₈). Ils sont émis lors de la combustion de carburants ou par évaporation de solvants lors de la fabrication, du stockage et de l'utilisation de peintures, encres, colles et vernis. Des COV biotiques sont également émis par les végétaux (agriculture et milieux naturels).

Les effets sanitaires sont très variables selon la nature du composé. Ils vont d'une simple gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérogènes (benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Les COV sont des précurseurs à la formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Les composés les plus stables chimiquement participent à l'effet de serre et à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (haute atmosphère).

Le dioxyde de soufre : SO₂

Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel et provient de la combustion de carburants fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gazole).

Le SO₂ est un gaz irritant pour les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gênes respiratoires). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

L'ammoniac : NH₃

L'ammoniac est un polluant d'origine essentiellement agricole, produits lors épandages d'engrais azotés ou émis par les rejets organiques de l'élevage. Il se forme également lors de la fabrication d'engrais ammoniacés.

Le NH₃ est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, pour la peau et pour les yeux. Son contact direct avec la peau peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. A très forte dose, l'ammoniac est un gaz mortel.

Le NH₃ est un précurseur de particules secondaires. Il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre (NO_x et SO₂) pour former des particules très fines de nitrate ou de sulfate d'ammonium. L'ammoniac participe au phénomène d'acidification des pluies, des eaux et des sols, entraînant l'eutrophisation des milieux aquatiques. Par son acidité, l'ammoniac, sous forme NH₄⁺ dans les pluies, dégrade les monuments et le patrimoine historique par altération des roches.

Les dioxines et furannes : PCDD, PCDF

Le terme « dioxine » regroupe deux grandes familles, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF), faisant partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH). Ce sont des organochlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygène et de chlore. En fonction du nombre et des positions prises par les atomes de chlore sur les cycles aromatiques, il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF. Les dioxines sont issues des processus de combustion, anthropique principalement, faisant intervenir des mélanges chimiques appropriés (chlore, carbone, oxygène) soumis à de fortes températures, comme dans la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération.

Leurs caractéristiques physicochimiques et leurs propriétés cumulatives et toxiques dépendent fortement de leurs degrés de chloration. Leurs toxicités augmentent ainsi avec le nombre d'atomes de chlore présent sur leurs cycles aromatiques. Le maxima est atteint pour les composés possédant quatre atomes de chlore en position 2,3,7,8. La toxicité diminue ensuite fortement des 5 atomes de chlore (l'OCDD²³ est 1 000 fois moins toxique que la TCDD²⁴).

Les dioxines ont une affinité plus forte pour les lipides que pour l'eau. Les dioxines peuvent remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes, des chloracnées, des cancers. Le CIRC de l'OMS a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme.

Les dioxines se retrouvent dans tous les milieux de l'environnement (air, sol, eau et sédiments) et sont susceptibles de contaminer les plantes et les animaux. Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère

²³ 1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine (OCDD) – 8 atomes de chlore

²⁴ 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD) – 4 atomes de chlore

sous forme gazeuse ou adsorbées sur de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques.

Les métaux lourds

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles et ordures ménagères ou de certains procédés industriels. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement sous forme gazeuse). La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ce polluant. Parmi cette famille de polluants, seuls l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb disposent d'une valeur réglementaire dans l'air ambiant.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres...

En s'accumulant dans les organismes vivants, ils perturbent les équilibres biologiques, et contaminent les sols et les aliments.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques : HAP

Les HAP sont des composés organiques qui présentent au moins 2 cycles benzéniques condensés. Ils font partie des polluants organiques persistants (POP). Ils sont issus des combustions incomplètes d'hydrocarbures (essence), de charbon et de matières organiques (bois, ...). La principale source d'émission des HAP est anthropique (chauffage résidentiel, trafic automobile, ...). Ils peuvent se trouver dans l'environnement sous forme gazeuse ou particulaire.

Leurs propriétés chimiques et physiques varient suivant leur structure, mais ils sont en général très hydrophobes (mis à part le naphthalène) et ils peuvent facilement s'absorber sur les matières organiques. De toxicité très variable, certains HAP sont faiblement toxiques, alors que d'autres sont des cancérigènes reconnus comme le Benzo(a)Pyrène (BaP).

Les HAP peuvent être bioaccumulés par la faune et la flore. Des études ont montrés que des teneurs en HAP peuvent être retrouvées entre autres chez les poissons et les crustacés.

Annexe 3 : Les secteurs d'activités

Résidentiel / Tertiaire : Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel

Il s'agit des activités liées à l'usage des bâtiments : pour le secteur résidentiel, logements des ménages et occupations associées ; pour le tertiaire, les activités de service comme les commerces, les bureaux et les établissements publics (hôpitaux, écoles...). Les émissions sont liées aux consommations énergétiques comme le chauffage, la production d'eau chaude et les cuissons, aux utilisations de solvants, ainsi qu'aux utilisations d'engins de jardinage.

Transport routier

Le secteur des transports routiers correspond aux véhicules particuliers, aux véhicules utilitaires légers, aux poids-lourds et aux deux-roues. Les sources prises en compte sont les échappements à chaud et les démarrages à froid, les évaporations de carburant, les abrasions et usures de routes et des équipements (plaquettes de freins, pneus).

Agriculture : Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF

Les émissions de ce secteur sont liées à l'élevage (déjections animales, fermentation entérique), aux terres cultivées (travail des sols, utilisation d'engrais et pesticides, épandage de boues) et enfin aux consommations d'énergie (tracteurs et chaudières utilisés sur les exploitations).

Industrie : Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction

Les secteurs de l'industrie regroupent les activités suivantes : l'industrie extractive, la construction, l'industrie manufacturière (agro-alimentaire, chimie, métallurgie et sidérurgie, papier-carton, production de matériaux de construction) et le traitement des déchets.

- Les émissions industrielles sont liées aux procédés de production, aux consommations d'énergie (chaudières et engins industriels, chauffage des bâtiments), ainsi qu'aux utilisations industrielles de solvants (application de peinture ou de colle, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries...).
- Le secteur de la construction comprend les activités de chantiers et de travaux publics, les engins non routiers et les applications de peinture, colle et solvants.
- Le traitement des déchets intègre les installations d'incinération de déchets ménagers ou industriels, les centres de stockage, les stations d'épurations ainsi que les crématoriums.

Production et distribution de l'énergie : Extraction, transformation et distribution d'énergie

Ce secteur recense les émissions liées à la production d'électricité, au chauffage urbain, au raffinage du pétrole, ainsi que l'extraction, la transformation et la distribution des combustibles.

Autres transports : Modes de transports autres que routier

Les émissions de ce secteur proviennent des transports ferroviaires, maritimes et aériens.



Annexe 4 : Nomenclature PCAET

PCAET secteur	PCAET niveau 1	PCAET niveau 2
Résidentiel	Chauffage, eau chaude, cuisson bois	
	Chauffage, eau chaude, cuisson gaz	
	Chauffage, eau chaude, cuisson produits pétroliers	
	Utilisation solvants/peinture	
	Autres sources résidentiel	
	Engins loisirs/jardinage	
Tertiaire	Chauffage, eau chaude, cuisson tertiaire	
	Tertiaire Autres sources tertiaire	
Transport routier	Voitures Particulières	VP diesel*
		VP essence**
		VP autres*
	Véhicules Utilitaires Légers	VUL diesel*
		VUL essence**
		VUL autres*
	Poids Lourds	PL diesel*
	PL essence**	
	PL autres*	
	Deux-roues	Deux-roues**
Autres transports	Ferroviaire	
	Fluvial	
	Maritime	
	Aérien	
Agriculture	Culture	
	Elevage	
	Autres sources agriculture	Engins agricoles Autres sources agriculture
Déchets		
Industrie (Industrie manufacturière)	Chimie	
	Construction	Chantiers/BTP Autres sources industriel
	Biens équipement	

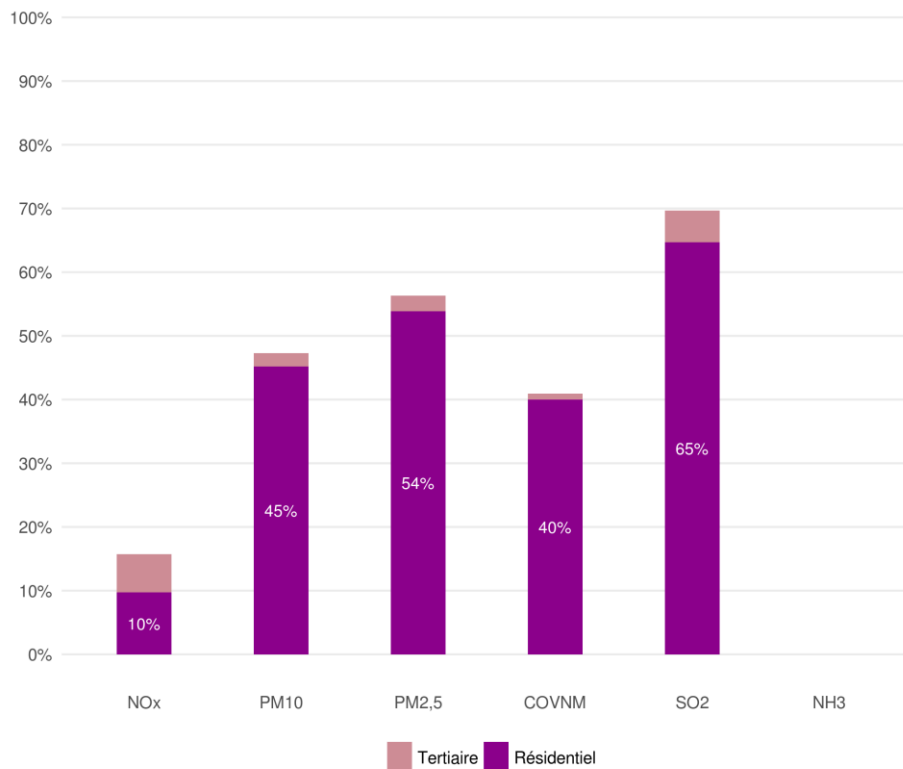
	Agro-alimentaire	
	Métallurgie ferreux	
	Métallurgie non-ferreux	
	Minéraux/matériaux	Carrières Autres sources industriel
	Papier/carton	
	Autres industries	
Energie (Production et distribution d'énergie)	Production d'électricité	
	Chauffage urbain	
	Raffinage du pétrole	
	Transformation des CMS ²⁵ - mines	
	Transformation des CMS - sidérurgie	
	Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie	
	Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...)	
	Autres secteurs de la transformation d'énergie	

* distinction entre émissions moteur ou mécaniques

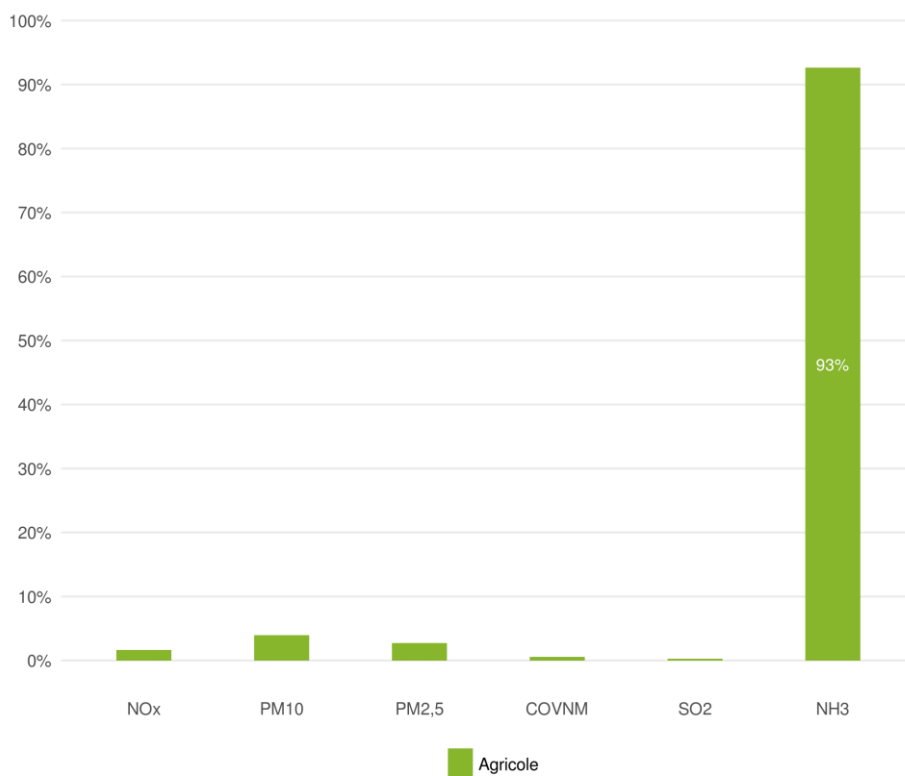
** distinction entre émissions moteur, évaporation ou mécaniques

²⁵ CMS : Combustibles Minéraux Solides

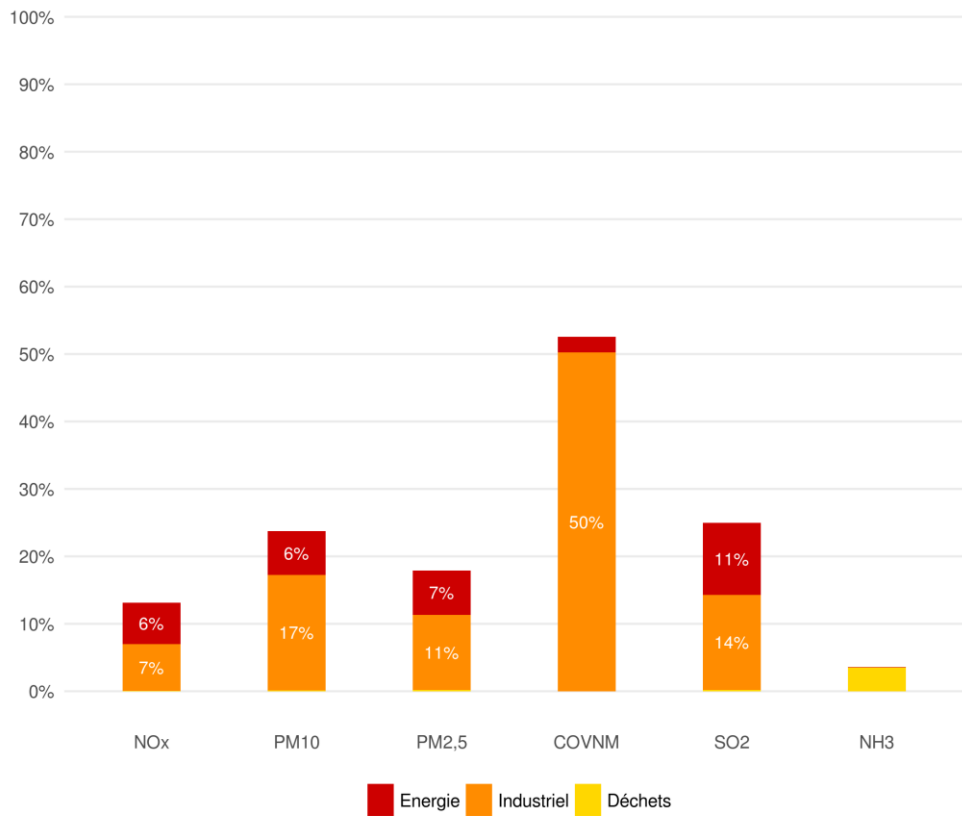
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions



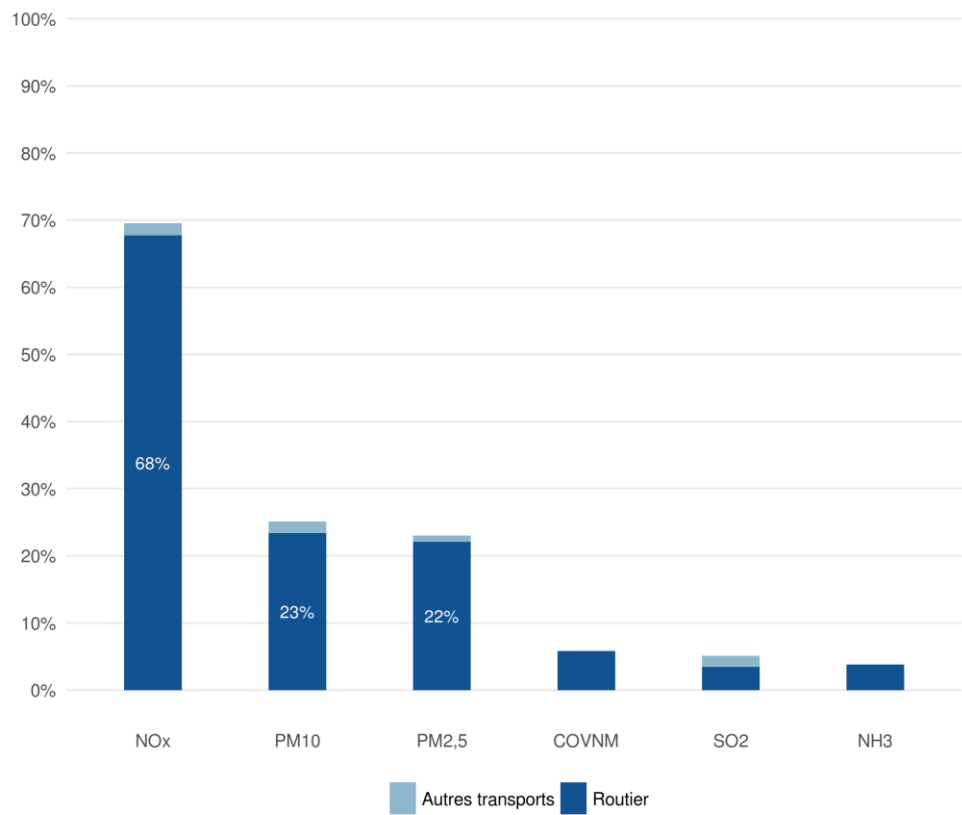
CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2



CA Limoges Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Figure 101 | Limoges Métropole, Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes

Annexe 6 : Emissions territoriales

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	217	196	191	791	49	-
Tertiaire	134	9	9	18	4	0
Transport routier	1 517	101	78	115	3	15
Autres transports	40	8	3	3	1	-
Agriculture	36	17	10	11	0	362
Déchets	1	0,7	0,6	0	0	14
Industrie	156	74	40	994	11	0
Énergie	137	28	23	46	8	0
TOTAL	2 239	434	354	1 978	75	391

Limoges Métropole - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	457	713	696	2 118	145	-
Tertiaire	229	19	18	25	34	0
Transport routier	4 315	288	224	304	8	46
Autres transports	116	29	13	9	1	-
Agriculture	475	250	139	151	3	5 962
Déchets	2	1	1	0	0	34
Industrie	1 057	263	117	1 516	49	0
Énergie	137	28	23	79	8	0
TOTAL	6 787	1 591	1 231	4 202	248	6 042

Haute-Vienne - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	5 919	10 372	10 125	31 741	1 694	-
Tertiaire	3 083	290	286	373	588	1
Transport routier	58 296	3 900	3 022	4 082	101	640
Autres transports	4 295	507	225	197	99	-
Agriculture	9 793	8 214	3 860	3 865	121	105 676
Déchets	440	12	10	90	17	1 088
Industrie	11 108	5 952	2 751	27 617	7 261	276
Énergie	1 088	87	75	1 204	70	14
TOTAL	94 023	29 334	20 354	69 169	9 951	107 695

Nouvelle-Aquitaine - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2

Annexe 7 : Dioxines et furannes

Définitions

Coefficient (ou facteur) de toxicité (TEF) : coefficient attribué à chaque congénère toxique, proportionnellement à son degré de nocivité, en comparant son activité à celle de la dioxine la plus toxique : la 2.3.7.8 TCDD dite dioxine de Seveso

Congénère toxique : désigne chaque molécule de dioxines et furannes considérée comme toxique (ex : la 2.3.7.8 TCDD, dite dioxine de Seveso)

Homologue : désigne un groupe de molécules de dioxines et furannes qui ont le même nombre d'atomes de chlore (ex : HxCDD ou TeCDF)

Indicateur équivalent toxique (I-TEQ) : indicateur synthétique utilisé pour exprimer les concentrations de dioxines et furannes. Il a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furannes, dont les molécules présentent des coefficients de toxicité divers. Les concentrations de dioxines et furannes exprimées en I-TEQ sont calculées en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques multipliées par leur coefficient de toxicité respectif.

- » I-TEQ Otan : c'est le plus vieux système d'Equivalence Toxique International, mis au point par l'Otan en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques
- » I-TEQ OMS : l'OMS a modifié les valeurs des coefficients de toxicité. Cela a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache
- » I-TEQ max : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés

Unités

fg I-TEQ /m ³ :	femtogramme (10 ⁻¹⁵) par mètre cube dans les prélèvements d'air ambiant
pg I-TEQ /m ² .jour :	picogramme (10 ⁻¹²) par mètre carré et par jour dans les retombées atmosphériques
pg I-TEQ /g de MG :	picogramme (10 ⁻¹²) par gramme de matière grasse dans les prélèvements de lait
ng I-TEQ /kg :	nanogramme (10 ⁻⁹) par kilogramme dans les échantillons de lichens

Réglementation en vigueur

Air ambiant et retombées atmosphériques

En France, à l'heure actuelle, il n'existe aucune valeur réglementaire sur les dioxines et les furannes en air ambiant et dans les retombées atmosphériques, dans la mesure où la contamination directe par inhalation est jugée faible comparativement à la voie alimentaire.

Denrées alimentaires

La commission européenne a fixé par le règlement n°1881/2006 également des teneurs maximales en dioxines pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (viande, lait, œufs, poissons, fruits et légumes). Les niveaux d'interventions définis dans ce règlement ont été revus à la baisse pour les dioxines et les furannes dans le cadre d'une nouvelle recommandation du 23 août 2011.

» Fruits et légumes

La recommandation européenne, en date du 23 août 2011 (2011/516/UE) sur la réduction de la présence de dioxines dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires, préconise un niveau d'intervention pour les légumes et les fruits est de **0,30 pg PCDD/F ITEQ OMS/g de produit**. Au-delà de cette valeur, il est recommandé de prendre des mesures d'identification de la source, puis de réduction des émissions.

» Lait cru et produit laitier

La recommandation de la commission européenne n°2011/516/UE du 23 août 2011 prenant effet le 1er janvier 2012, fixe pour les produits laitiers le seuil réglementaire à **1,75 I-TEQ max OMS pg/g de matière grasse**. Au-delà, les produits laitiers sont sujets impropres et doivent être retirés de la consommation.

Méthodes de mesure

Méthode de mesure dans l'air ambiant

Les prélèvements de dioxines et furannes concernent les particules totales. Toutes les particules présentes dans l'air sont prises en compte sans distinction de taille. Le système de prélèvement dynamique en haut débit (DA80) comprend un filtre en quartz pour le piégeage des dioxines et furannes en phase particulaire et d'une mousse en polyuréthane pour le piégeage de la phase gazeuse.

Méthode de mesure dans les retombées atmosphériques

Les prélèvements sont réalisés par collecte des retombées atmosphériques dans des collecteurs nommés « jauges Owen » distribués par la société DISLAB. Ils sont constitués d'un entonnoir surmontant un récipient de collecte de 20 litres. L'ensemble est monté sur un trépied à environ 2 mètres de hauteur afin d'éviter une surcontamination de l'échantillon par le ré-envoi de poussières sur le lieu de prélèvement. La surface de contact avec l'air ambiant est d'environ 471 cm³.

Remarques concernant l'analyse

On précise que lorsque les concentrations nettes sont inférieures aux seuils de quantification donnés par le laboratoire d'analyses (c'est-à-dire qu'elles peuvent se trouver entre 0 et la valeur du seuil), ce sont les valeurs de ces seuils qui sont prises en compte dans le calcul. Les résultats sont alors exprimés en concentrations I-TEQ max.

Cette méthode permet de se placer dans la situation la plus défavorable, les concentrations inférieures aux limites de quantification étant maximalisées.

Molécules analysées

Les deux grandes familles de molécules (PCDD et PCDF) sont subdivisées en grandes familles d'homologues suivant leur degré de chloration :

Molécules	Abréviations
Dioxines tétrachlorées	TCDD
Dioxines pentachlorées	PeCDD
Dioxines hexachlorées	HxCDD
Dioxines heptchlorées	HpCDD
Dioxines octachlorées	OCDD
Furannes tétrachlorées	TCDF
Furannes pentachlorées	PeCDF
Furannes hexachlorées	HxCDF
Furannes heptchlorées	HpCDF
Furannes octachlorées	OCDF

Figure 102 | Dioxines et furannes - Familles d'homologues

Les analyses réalisées portent sur ces familles d'homologues, agrémentées d'un détail pour 17 congénères particuliers extraits de ces familles car présentant une toxicité plus élevée. Les concentrations des familles d'homologues sont exprimées en concentrations nettes.

→ PCDD	Polychlorodibenzodioxines (« dioxines »)
2,3,7,8 TCDD	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoDioxine
1,2,3,7,8 PECDD	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine

1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoDioxine
OCDD	OctoChloroDibenzoDioxine
→ PCDF	Polychlorodibenzofurannes (« furannes »)
2,3,7,8 TCDF	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8 PeCDF	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoFuranne
2,3,4,7,8 PeCDF	2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
2,3,4,6,7,8 HxCDF	2,3,4,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	1,2,3,4,7,8,9 HeptaChloroDibenzoFuranne
OCDF	OctoChloroDibenzoFuranne

Figure 103 | Dioxines et furannes – Les 17 congénères toxiques

Les 17 congénères sont, quant à eux, exprimés en concentration nettes et concentrations équivalentes toxiques (I-TEQ_{OTAN} et I-TEQ_{OMS}). Ces dernières sont obtenues en multipliant la quantité nette retrouvée de la molécule par le coefficient de toxicité qui lui est propre. Les prélèvements ont été faits en air ambiant et dans les retombées atmosphériques, par conséquent les concentrations seront exprimées en I-TEQ_{OTAN} dans ce rapport.

Annexe 8 : Métaux lourds

Réglementation en vigueur

Quatre métaux lourds sont réglementés par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du plomb.

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010		
Seuils réglementaires (moyenne annuelle)		
Arsenic (As)	Valeur cible	6 ng/m ³
Cadmium (Cd)	Valeur cible	5 ng/m ³
Nickel (Ni)	Valeur cible	20 ng/m ³
Plomb (Pb)	Objectif de qualité	250 ng/m ³
	Valeur limite	500 ng/m ³

Figure 104 | Métaux lourds - Valeurs réglementaires

Méthodes de mesure

La mesure des métaux lourds (Plomb, cadmium, arsenic et nickel) est réalisée selon la norme NF EN 14902 : « Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction PM10 de matière particulaire en suspension ».

Métaux analysés

- Arsenic (As)
- Nickel (Ni)
- Antimoine (Sb)
- Cuivre (Cu)
- Vanadium (V)
- Cadmium (Cd)
- Chrome (Cr)
- Thallium (Tl)
- Manganèse (Mn)
- Plomb (Pb)
- Chrome hexavalent (CrVI)
- Cobalt (Co)
- Mercure (Hg)



RETROUVEZ TOUTES
NOS PUBLICATIONS SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny Cedex

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

