

PCAET de Bordeaux Métropole (Gironde, 33)

Diagnostic qualité de l'air

Référence : PLAN_EXT_17_359

Version finale du : 29/08/2018






Auteur(s) : Sarah Le Bail, Fiona Pelletier
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : PCAET de Bordeaux Métropole (Gironde, 33) - Diagnostic qualité de l'air

Reference : PLAN_EXT_17_359

Version finale du : 29/08/2018

Nombre de pages : 103

	Rédaction		Vérification		Approbation
Nom	S. Le Bail	F. Pelletier	A. Hulin	R. Bunales	R. Feuillade
Qualité	Ingénieure études	Ingénieure études	Resp. études, modélisation, amélioration des connaissances	Resp. inventaires, statistiques, odeurs	Directeur délégué production, 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	7
2. Santé et qualité de l'air	9
2.1. L'exposition	9
2.1.1. Les pics de pollution	9
2.1.2. La pollution de fond	9
2.1.3. Les inégalités d'exposition	9
2.2. La sensibilité individuelle	10
2.3. Quelques chiffres	10
3. Description de la surveillance de la qualité de l'air	11
4. Bilan de la surveillance de la qualité de l'air	14
4.1. Indice de qualité de l'air	14
4.2. Respect des valeurs réglementaires	15
4.2.1. Mesures de dioxyde d'azote [NO ₂]	15
4.2.2. Mesures de particules < 10 µm [PM ₁₀]	18
4.2.3. Mesures de particules < 2,5 µm [PM _{2,5}]	20
4.2.4. Mesures d'ozone (O ₃)	21
4.2.5. Mesure de dioxyde de soufre (SO ₂)	23
4.2.6. Mesures de benzène (C ₆ H ₆)	24
4.2.7. Mesures de benzo(a)pyrène (B[a]P)	25
4.2.8. Mesures de métaux lourds	26
4.3. Episodes de pollution	26
4.3.1. Détail de l'épisode du 20 au 26 janvier 2017	28
4.3.2. Composition et sources des particules pendant l'épisode	30
5. Bordeaux Métropole : territoire de référence des particules	32
5.1. Contexte et moyens de mesures mis en œuvre	32
5.2. Contribution des sources de combustion dans les concentrations de particules fines	32
5.3. Composition chimique des particules en temps réel	35
6. Les activités impactant la qualité de l'air	39
6.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources	39
6.2. Emissions de polluants du territoire	40
6.3. Emissions d'oxydes d'azote [NO _x]	43
6.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires	43
6.3.2. Emissions à la commune	45
6.3.3. Emissions du secteur des transports	45
6.3.4. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets	46
6.3.5. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	47
6.4. Emissions de particules [PM ₁₀ et PM _{2,5}]	48
6.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires	49
6.4.2. Emissions à la commune	50
6.4.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire	51
6.4.4. Emissions du secteur des transports	52
6.4.5. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets	55
6.5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]	57
6.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires	58
6.5.2. Emissions à la commune	59

6.5.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	59
6.5.4. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	60
6.6. Emissions de dioxyde de soufre [SO ₂]	61
6.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires	61
6.6.2. Emissions à la commune.....	62
6.6.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	62
6.7. Emissions d'ammoniac [NH ₃]	64
6.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires	64
6.7.2. Emissions à la commune.....	65
6.7.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	65
6.7.4. Emissions du secteur agricole.....	66
6.7.5. Emissions du secteur des transports.....	66
6.8. Les déplacements : impact évident sur la qualité de l'air.....	68
6.8.1. Les cartes de modélisation NO ₂ , PM10 et PM2,5	68
6.8.2. Les études rocade.....	71
6.8.3. Les autres études urbaines	74
6.9. L'activité industrielle.....	81
6.10. La zone aéroportuaire de Bordeaux-Mérignac.....	84
6.11. Le Grand Port Maritime de Bordeaux.....	86
6.12. La surveillance non réglementaire des pesticides	86
6.13. La surveillance non réglementaire des pollens.....	87
7. Les plans et programmes	89
7.1. Plan de Protection de l'Atmosphère.....	89
7.2. Les communes sensibles	89
7.2.1. Les polluants pris en compte	89
7.2.2. Identification des communes sensibles	90
8. Synthèse.....	91
8.1. La surveillance de la qualité de l'air	91
8.2. Emissions de polluants.....	91
8.3. Etudes ponctuelles et modélisation.....	91

Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions.....	94
Annexe 2 : Les polluants	95
Annexe 3 : Les secteurs d'activités.....	97
Annexe 4 : Nomenclature PCAET	98
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions.....	100
Annexe 6 : Emissions territoriales	102

Polluants

- B(a)P benzo(a)pyrène
- BTEX benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
- C₆H₆ benzène
- CO monoxyde de carbone
- COV composés organiques volatils
- HAP hydrocarbure aromatique polycyclique
- NH₃ ammoniac
- 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

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
- 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
- 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 2014
- 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.

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

Le territoire : Bordeaux Métropole comporte 28 communes, pour une population de 760 933 habitants (INSEE 2014). Le territoire est le plus peuplé de Nouvelle-Aquitaine, il est le centre de nombreuses infrastructures et concentre de nombreux emplois.



Figure 1 | Bordeaux Métropole - Les 28 communes

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 etc ;
- 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 peuvent être 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)
- ✦ **2014 – 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 2014

² CAFE : Clean Air For Europe

³ ACS : American Cancer Society

3. Description de la surveillance de la qualité de l'air

L'agglomération bordelaise dispose de neuf stations de mesure. Leur localisation, avec leur typologie, est indiquée dans la carte ci-dessous :



Figure 2 | Implantation des stations de mesure fixe de l'agglomération bordelaise en 2017 (NB : les sites de mesure d'Ambès et d'Ambès2 sont confondus sur la carte)

Ces stations mesurent les polluants suivants (cf annexe) :

Dépt	Nom station	Implantation	Polluants mesurés et influence (F = Fond, T = Trafic, I = Industrielle)															
			NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P				
33	Bordeaux - Grand Parc	Urbaine	F	F		F												
	Bordeaux - Talence	Urbaine	F	F	F	F											F	
	Bordeaux - Bastide	Urbaine	T	T														
	Bordeaux - Gambetta	Urbaine	T	T							T							
	Bordeaux - Mérignac	Urbaine	T	T														
	Bordeaux - Bassens	Urbaine	F	F	F	F	F			F	F	F	F	F				
	Bordeaux - Ambès	Périurbaine	I															
	Bordeaux - Léognan	Périurbaine					F											
	Bordeaux - St-Sulpice	Périurbaine					F											
Bordeaux - Ambès2	Périurbaine					F												

Tableau 1 | Stations de mesure de qualité de l'air de l'agglomération bordelaise en 2017

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 industrielle sont principalement déterminées par les émissions provenant de sources industrielles isolées ou de zones industrielles proches en un point situé, si possible, sous les vents dominants. Elles permettent de suivre les phénomènes d'accumulation et de panache en fonction de la météorologie et de la topographie locales.

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.

Les photos ci-dessous illustrent quelques stations de l'agglomération bordelaise :

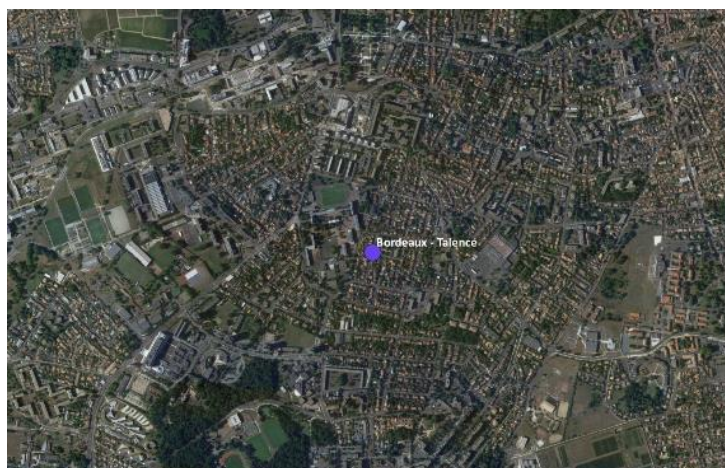


Figure 3 | Station fixe de Bordeaux-Talence

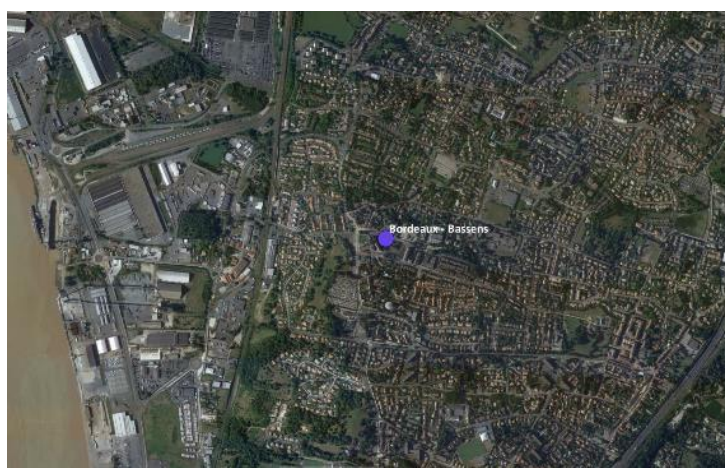


Figure 4 | Station fixe de Bordeaux-Bassens



Figure 5 | Station fixe de Bordeaux-Bastide

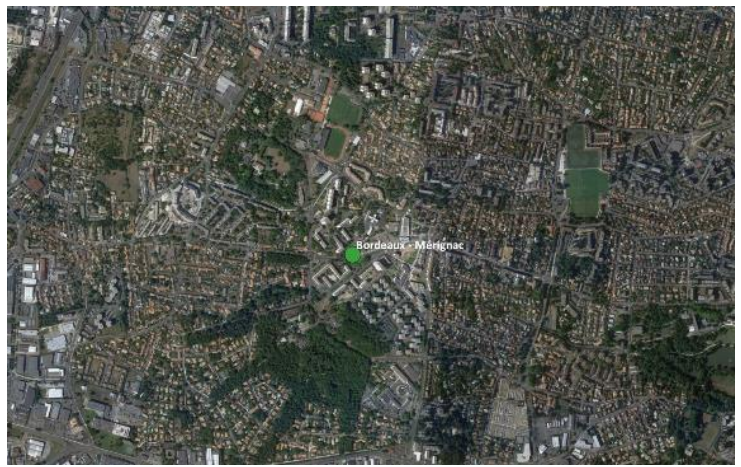


Figure 6 | Station fixe de Bordeaux-Mérignac



Figure 7 | Station fixe de Bordeaux-Ambès



4. Bilan de la surveillance de la qualité de l'air

4.1. Indice de qualité de l'air

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)
33	Bordeaux	76,4%	21,4%	2,2%

Tableau 2 | Répartition des indices de qualité de l'air sur l'agglomération bordelaise en 2017

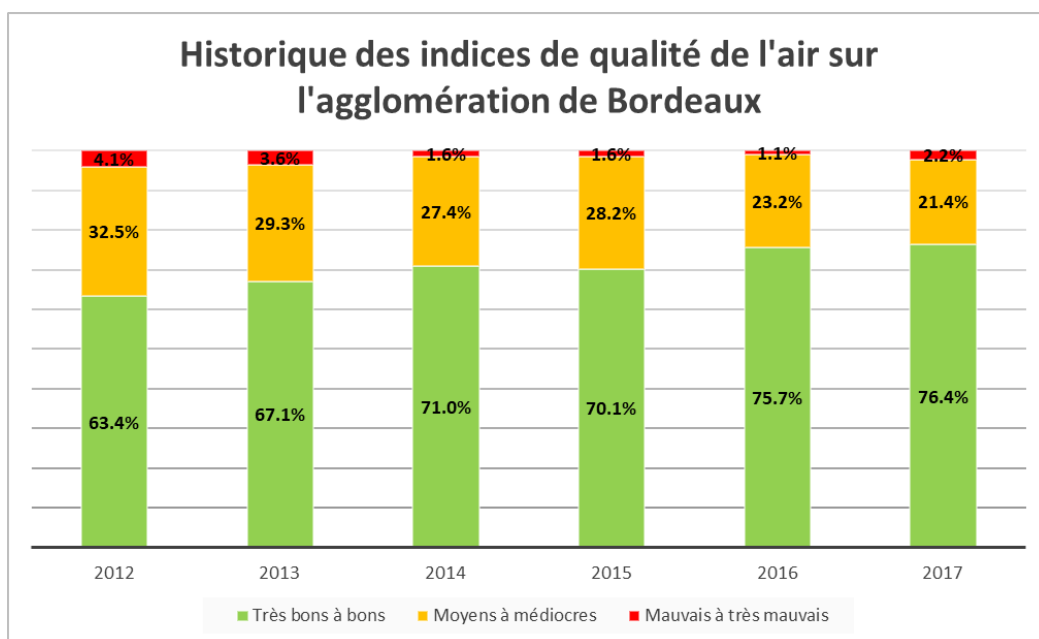


Figure 8 | Historique des indices de qualité de l'air sur l'agglomération bordelaise depuis 2012

En 2017, les indices de qualité de l'air ont été relativement bons en Gironde. Ainsi, le nombre de jours présentant un indice « très bon » à « bon » (indice compris entre 1 et 4) est de 275 jours à Bordeaux. Sur l'année, huit journées ont présenté un indice « mauvais » à « très mauvais » (indice compris entre 8 et 10).

La comparaison globale des indices avec ceux des années antérieures montre que le bilan 2017 est le meilleur des six dernières années bien qu'une augmentation du nombre d'indices « mauvais » à « très mauvais » soit en augmentation du fait de plusieurs épisodes de pollution survenus sur l'agglomération, en janvier notamment mais aussi en fin d'année.

4.2. Respect des valeurs réglementaires

4.2.1. Mesures 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
33	31001	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	16	113	0
	31002	Bordeaux - Talence	Fond	Urbaine	18	106	0
	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	16	107	0
	31010	Bordeaux - Ambès	Industrielle	Périurbaine	8	77	0
	31003	Bordeaux - Bastide	Trafic	Urbaine	16	136	0
	31005	Bordeaux - Gambetta	Trafic	Urbaine	37	180	0
	31006	Bordeaux - Mérignac	Trafic	Urbaine	26	134	0
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	40 µg/m ³	16 heures max
					Seuil d'information/recommandations :		200 µg/m ³
					Seuil d'alerte :		400 µg/m ³ sur 2 h

Tableau 3 | Bilan réglementaire des mesures en NO₂ sur l'agglomération bordelaise en 2017

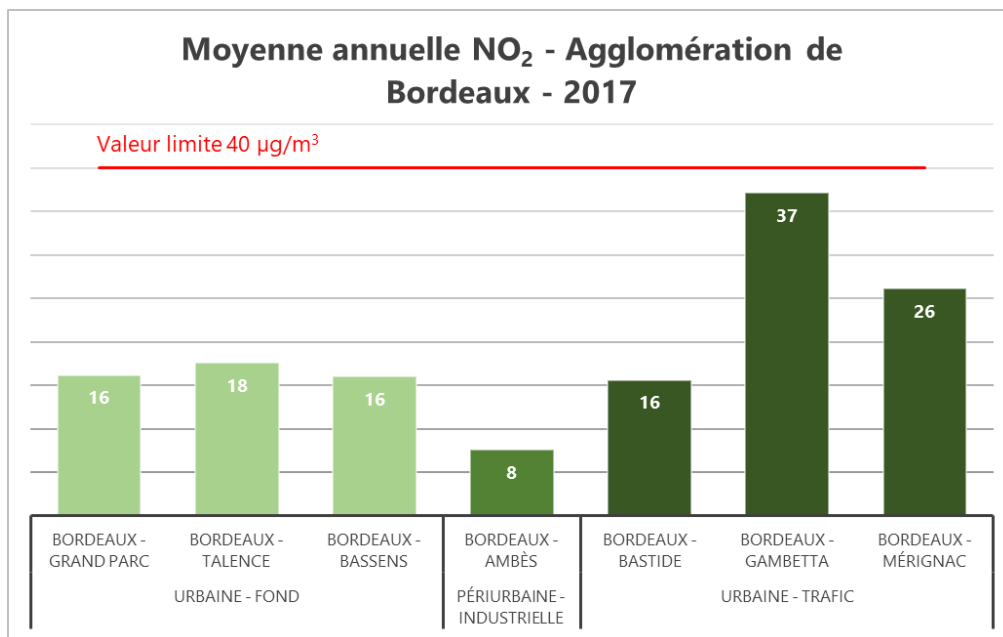


Figure 9 | Moyennes annuelles en NO₂ sur l'agglomération bordelaise en 2017

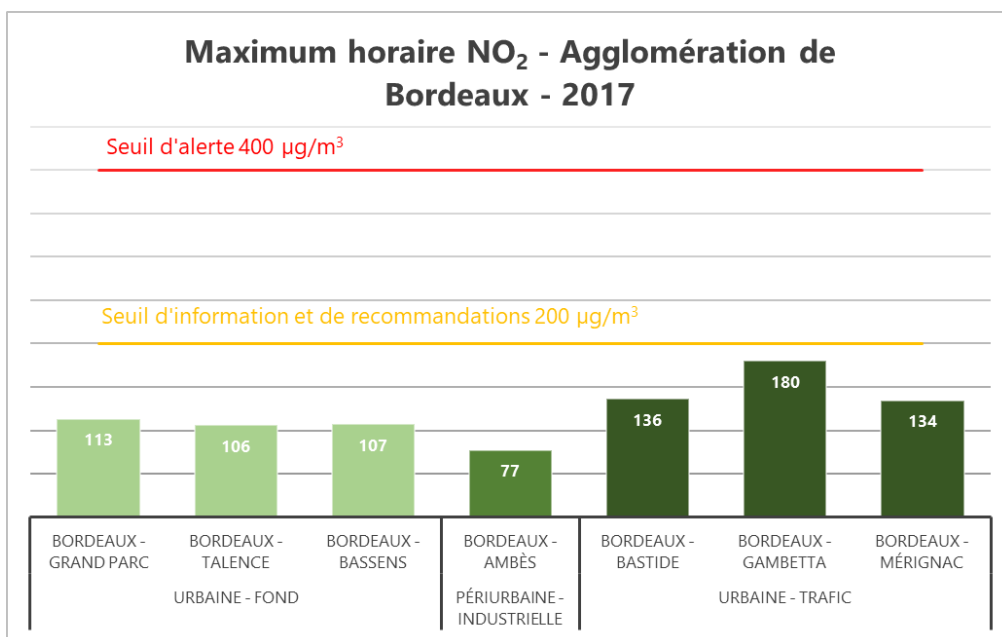


Figure 10 | Maximums horaires en NO₂ sur l'agglomération bordelaise en 2017

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

- ➔ la moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 37 µg/m³ au niveau de la station sous influence trafic de Bordeaux-Gambetta (valeur limite : 40 µg/m³) ;
- ➔ aucune station ne dépasse le seuil de 200 µg/m³ (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 dépassés.

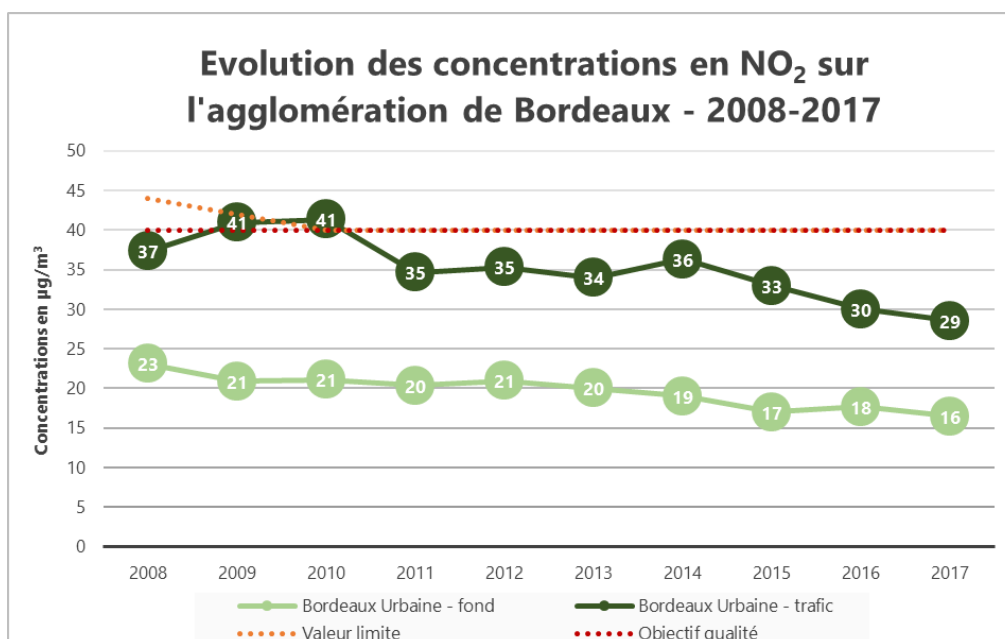


Figure 11 | Évolution des concentrations moyennes en NO₂ sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

Zoom sur la station urbaine sous influence trafic de Bordeaux-Gambetta

Depuis 2007, la station fixe de Bordeaux-Gambetta a connu des dépassements récurrents de la valeur limite en NO₂ notamment de 2007 à 2011 et en 2013.

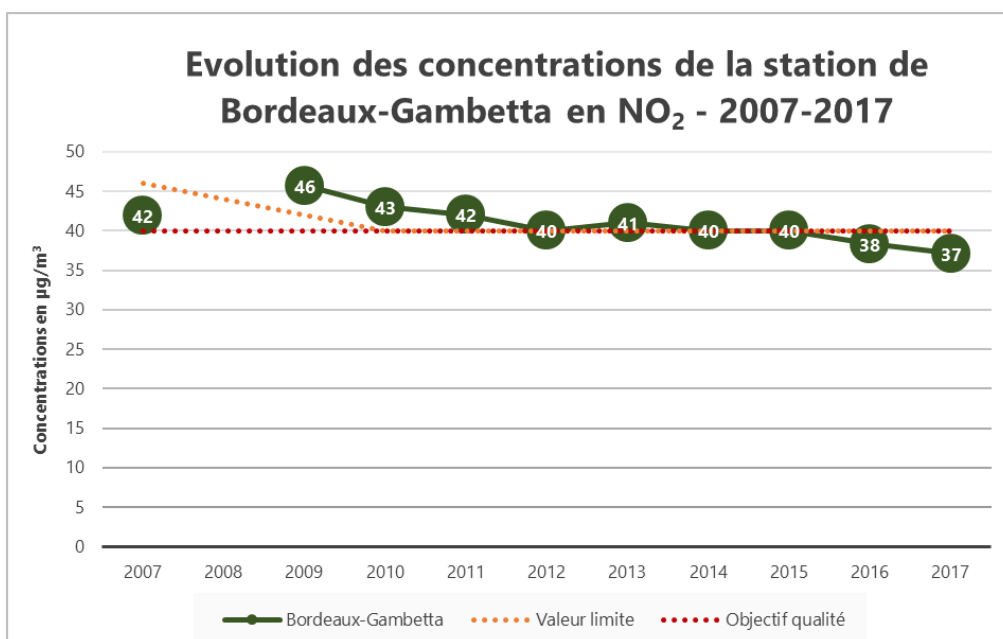


Figure 12 | Évolutions des concentrations moyennes en NO₂ sur la station de Bordeaux-Gambetta depuis 2007

Il faut souligner que les dépassements de valeur réglementaire constatés font partie des données d'entrée du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération bordelaise (ce plan est obligatoire sur les agglomérations de plus de 250 000 habitants), dont le but est de définir les objectifs et les mesures, permettant de ramener les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

Depuis 10 ans, une baisse est constatée sur cette station, mais cette baisse est moins marquée que sur d'autres stations. La valeur limite n'est plus dépassée depuis 2014, mais les niveaux enregistrés restent toutefois très proches de la réglementaire.

4.2.2. Mesures 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
33	31001	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	19	64	6
	31002	Bordeaux - Talence	Fond	Urbaine	19	76	9
	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	20	60	6
	31003	Bordeaux - Bastide	Trafic	Urbaine	17	62	8
	31005	Bordeaux - Gambetta	Trafic	Urbaine	23	63	8
	31006	Bordeaux - Mérignac	Trafic	Urbaine	18	64	7
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	40 µg/m ³	35 j max
					Objectif de qualité :	30 µg/m ³	
					Seuil d'information/recommandations :		50 µg/m ³
					Seuil d'alerte :		80 µg/m ³

Tableau 4 | Bilan réglementaire des mesures en PM10 sur l'agglomération bordelaise en 2017

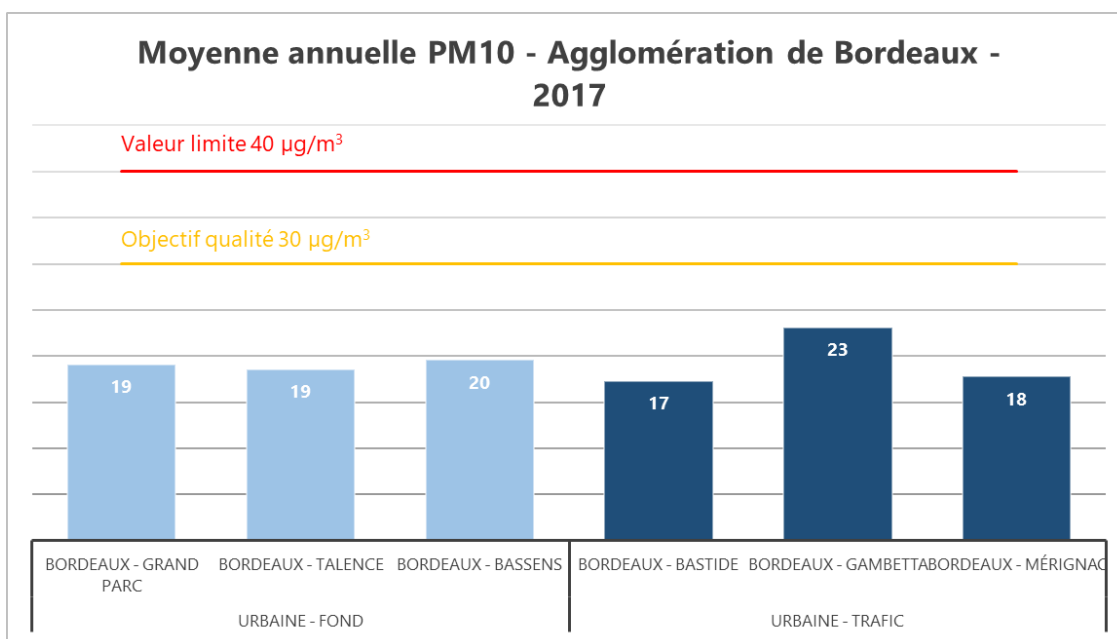


Figure 13 | Moyennes annuelles en PM10 sur l'agglomération bordelaise en 2017

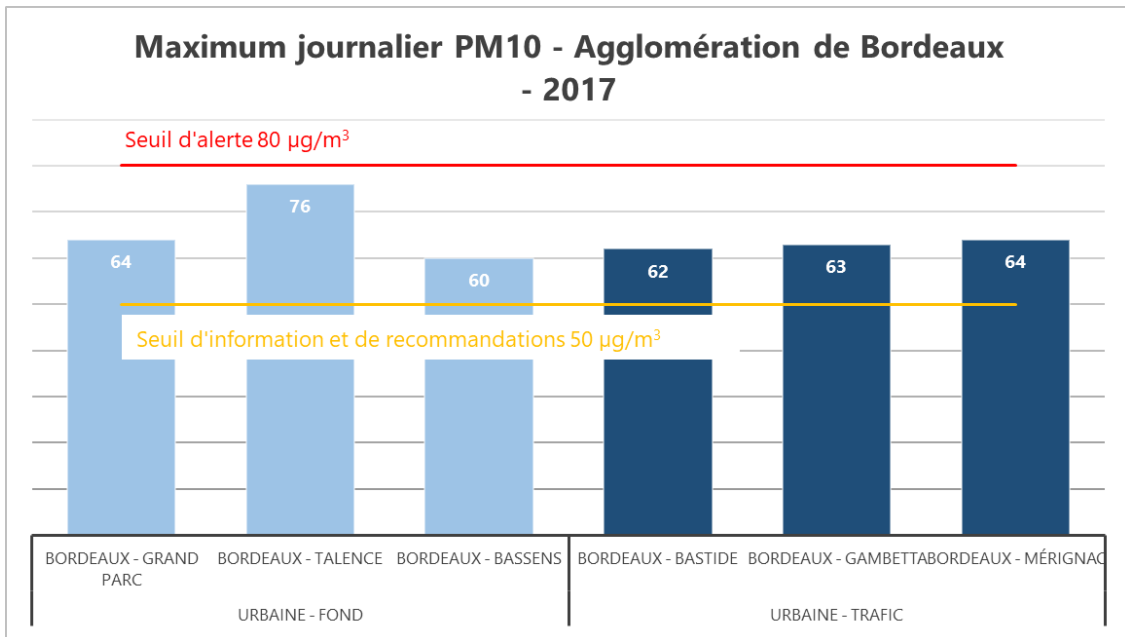


Figure 14 | Maximums journaliers en PM10 sur l'agglomération bordelaise en 2017

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

- la moyenne annuelle maximale mesurée s'élève à 23 µg/m³ au niveau de la station sous influence trafic de Bordeaux-Gambetta (valeur limite : 40 µg/m³) ;
- le nombre maximal de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ n'atteint pas la valeur limite (9, contre 35 jours de dépassement autorisés) sur la station de Bordeaux-Talence.

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, le seuil d'information/recommandations (50 µg/m³ en moyenne journalière) a été dépassé sur l'ensemble des sites de mesure fixe. Le seuil d'alerte (80 µg/m³ en moyenne journalière) n'a, quant à lui, pas été atteint sur les différents sites de mesure.

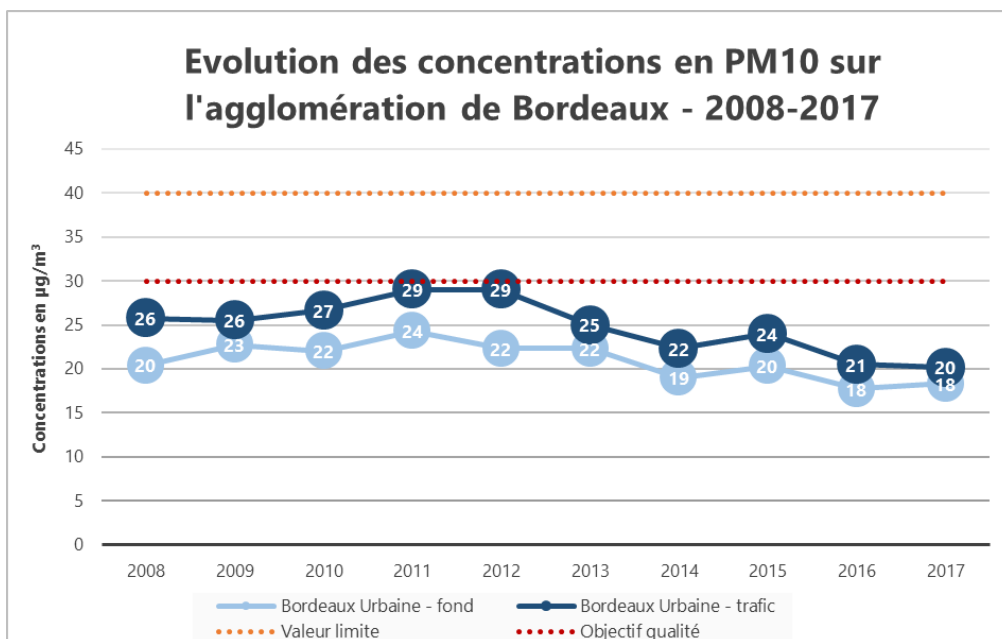


Figure 15 | Évolutions des concentrations moyennes en PM10 sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

4.2.3. Mesures de particules < 2,5 µm [PM2,5]

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	PM2,5- moy. annuelle	
33	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	12	
	31002	Bordeaux - Talence	Fond	Urbaine	13	
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	25 µg/m ³
					Valeur cible :	20 µg/m ³
					Objectif de qualité :	10 µg/m ³

Tableau 5 | Bilan réglementaire des mesures en PM2,5 sur l'agglomération bordelaise en 2017

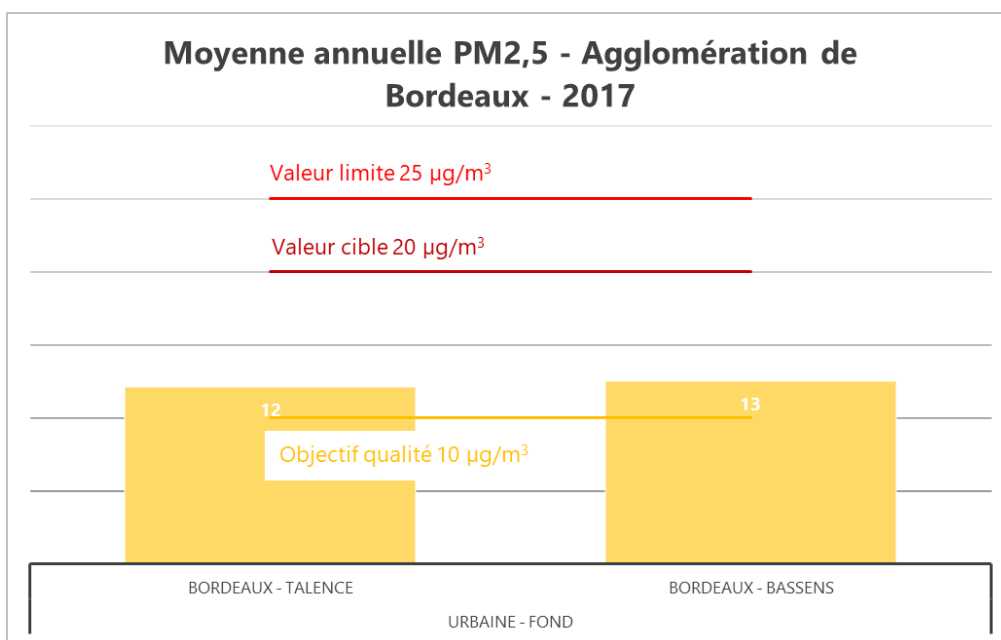


Figure 16 | Moyennes annuelles en PM2,5 sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, la valeur limite relative aux particules fines PM2,5 (25 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur l'agglomération bordelaise. La moyenne annuelle maximale est mesurée au niveau de la station de Bordeaux-Bassens et s'élève à 13 µg/m³. De même, la valeur cible (20 µg/m³ en moyenne annuelle) est respectée.

En revanche, l'objectif de qualité (10 µg/m³ en moyenne annuelle) est dépassé sur l'ensemble des sites de mesure fixe.

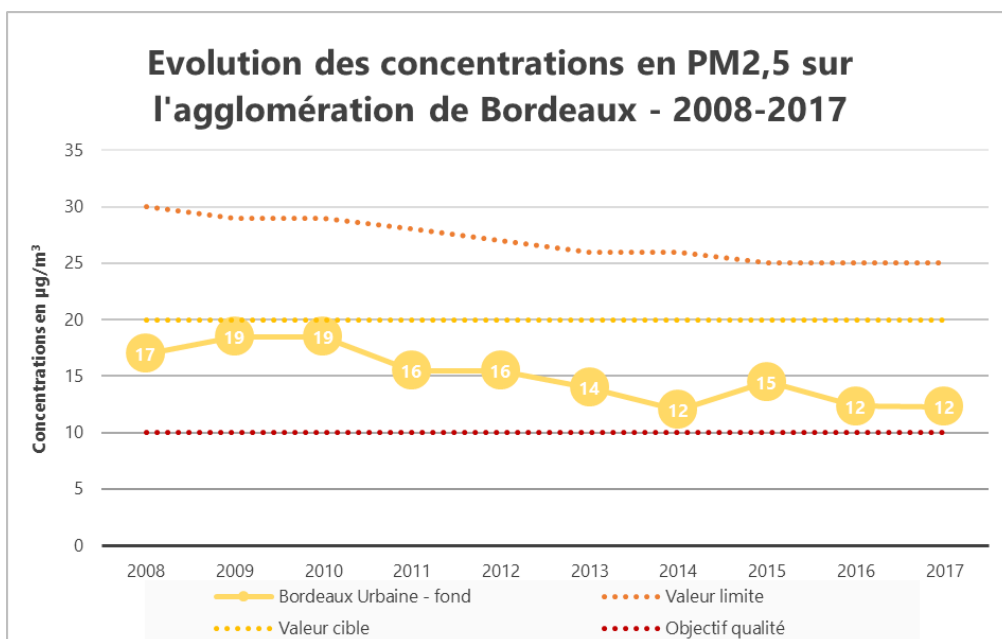


Figure 17 | Évolutions des concentrations moyennes en PM2,5 sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

4.2.4. Mesures 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)*	
33	31030	Bordeaux - Léognan	Fond	Périurbaine	156	145	12	10 929	12 692	
	31031	Bordeaux - Saint-Sulpice	Fond	Périurbaine	189	152	8	8 682	10 214	
	31034	Bordeaux - Ambès2	Fond	Périurbaine	221	160	10	9 933	10 649	
	31001	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	183	146	12			
	31002	Bordeaux - Talence	Fond	Urbaine	167	138	7			
	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	205	155	11			
Seuils réglementaires :					Seuil d'info/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 6 | Bilan réglementaire des mesures en O₃ sur l'agglomération bordelaise en 2017

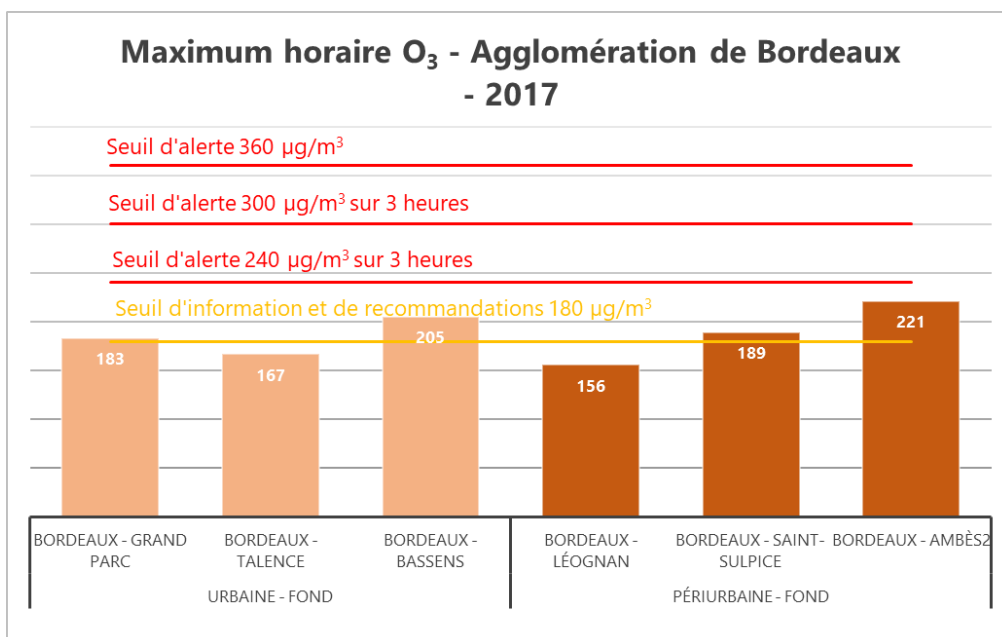


Figure 18 | Maximums horaires en O₃ sur l'agglomération bordelaise en 2017

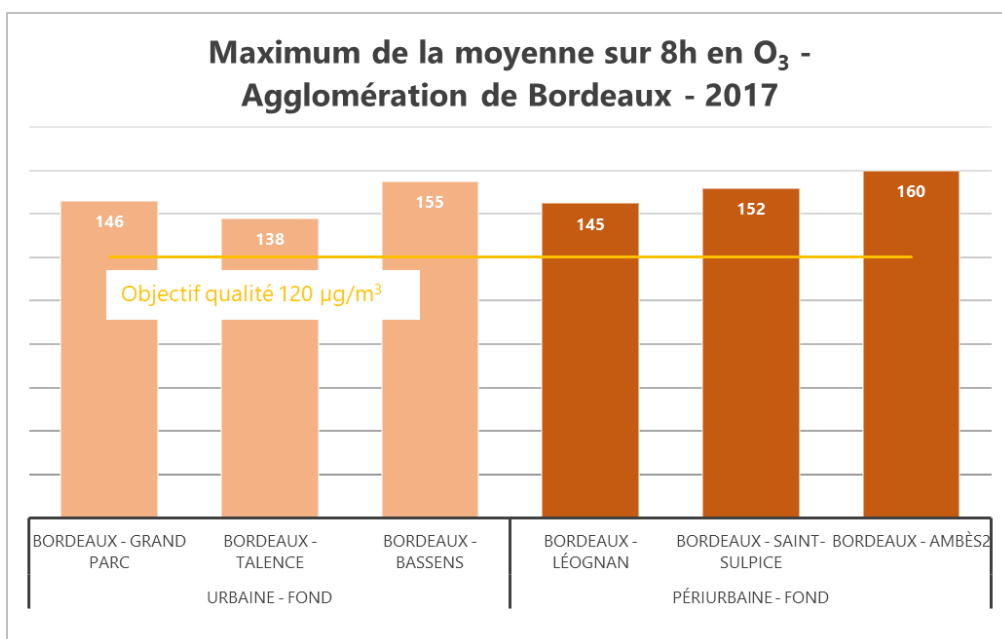


Figure 19 | Maximums de la moyenne sur 8h en O₃ sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, les objectifs de qualité relatifs à l'ozone sont dépassés sur l'ensemble des sites de mesure fixe de l'agglomération bordelaise :

- la moyenne maximale sur 8 heures consécutives dépasse l'objectif de qualité (120 µg/m³) sur les six sites ;
- de même, l'AOT40 dépasse l'objectif de qualité (6 000 µg/m³.h) sur les trois sites concernés par cette valeur réglementaire (stations périurbaines et rurales uniquement).

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

- 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) ont été dépassés sur les stations de Bordeaux-Saint-Sulpice, Bordeaux-Ambès2, Bordeaux-Grand

Parc et Bordeaux-Bassens en 2017. En revanche, le seuil d’alerte (plusieurs seuils) n’a pas été dépassé en 2017.

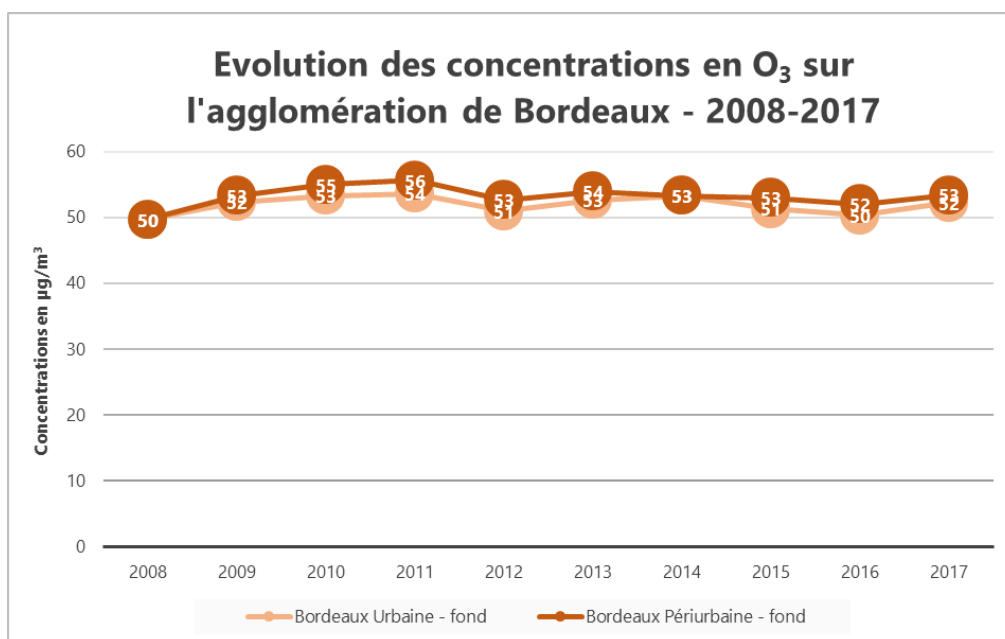


Figure 20 | Évolution des concentrations moyennes en O₃ sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

4.2.5. Mesure de dioxyde de soufre (SO₂)

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	SO ₂ - max. horaire	SO ₂ - nb. heures > 350 µg/m ³	SO ₂ - nb. jours > 125 µg/m ³	SO ₂ - moy. annuelle
33	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	79	0	0	1
Seuils réglementaires :					Seuil d'info/recommandations :	300 µg/m ³		
					Seuil d'alerte :	500 µg/m ³ (sur 3h)		
					Valeur limite :		24 h max	3 j max
					Objectif de qualité			50 µg/m ³

Tableau 7 | Bilan réglementaire des mesures en SO₂ sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, la valeur limite et l’objectif de qualité relatifs au dioxyde de soufre sont respectés sur l’agglomération bordelaise. Voici le détail des mesures du site de Bordeaux-Bassens (influence de fond) :

- la moyenne annuelle s’élève à 1 µg/m³ (objectif de qualité : 50 µg/m³) ;
- aucune moyenne horaire n’atteint le seuil de 350 µg/m³ (valeur limite : 24 heures de dépassement maximum) ;
- aucun jour de dépassement du seuil de 125 µg/m³ en moyenne journalière n’a été enregistré (valeur limite : 3 jours de dépassement maximum).

En ce qui concerne l’exposition aiguë, les seuils d’information/recommandations (300 µg/m³ en moyenne horaire) et d’alerte (500 µg/m³ en moyenne horaire sur 3 heures consécutives) n’ont pas été atteints.

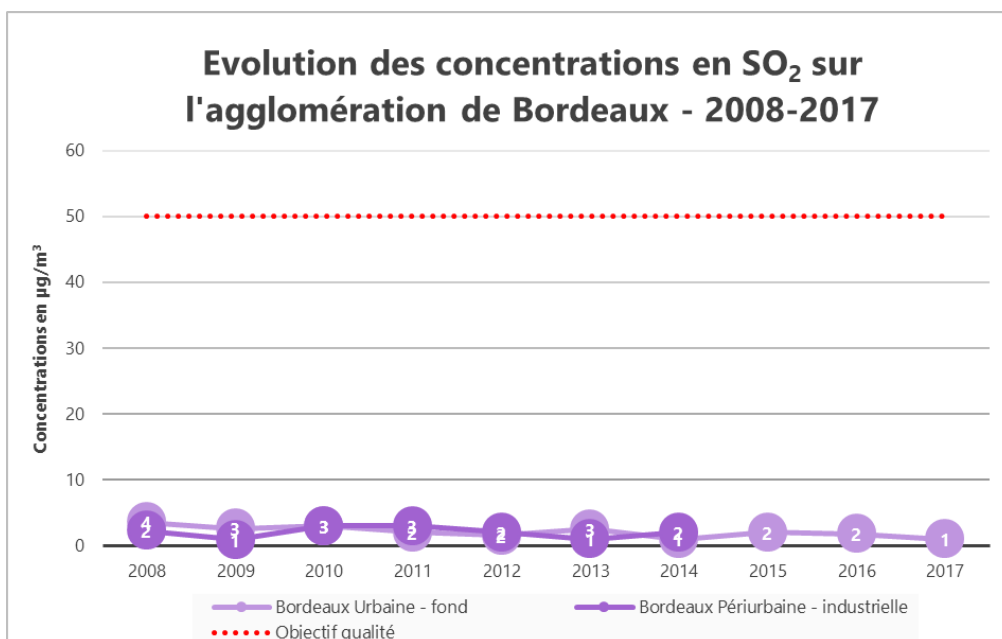


Figure 21 | Évolution des concentrations moyennes en SO₂ sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

4.2.6. Mesures de benzène (C₆H₆)

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	C ₆ H ₆ -moy. annuelle
33	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	1,1
	31005	Bordeaux - Gambetta	Trafic	Urbaine	1,8
Seuils réglementaires :			Valeur limite :		5 µg/m ³
			Objectif de qualité :		2 µg/m ³

Tableau 8 | Bilan réglementaire des mesures en C₆H₆ sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, les valeurs réglementaires relatives au benzène sont respectées sur l'agglomération bordelaise. En effet, la moyenne annuelle maximale est mesurée au niveau de la station de Bordeaux-Gambetta (influence trafic) et s'élève à 1,8 µg/m³. Elle respecte donc la valeur limite et l'objectif de qualité (respectivement 5 µg/m³ et 2 µg/m³ en moyenne annuelle).

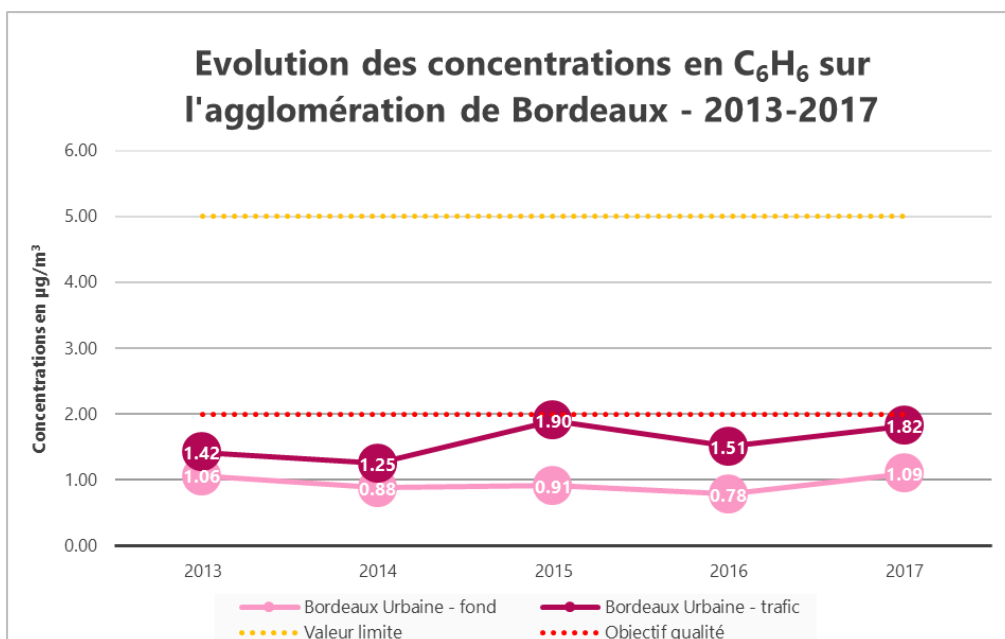


Figure 22 | Évolution des concentrations moyennes en C₆H₆ sur l'agglomération bordelaise depuis 2013

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

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	B(a)P- moy. annuelle
33	31002	Bordeaux - Talence	Fond	Urbaine	0,32
Seuils réglementaires :			Valeur cible :		1 ng/m³

Tableau 9 | Bilan réglementaire des mesures en B[a]P sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, la valeur cible relative au benzo(a)pyrène (1 ng/m³ en moyenne annuelle) est respectée sur l'agglomération bordelaise. En effet, la moyenne annuelle mesurée sur le site de Bordeaux-Talence (influence de fond) s'élève à 0,32 ng/m³.

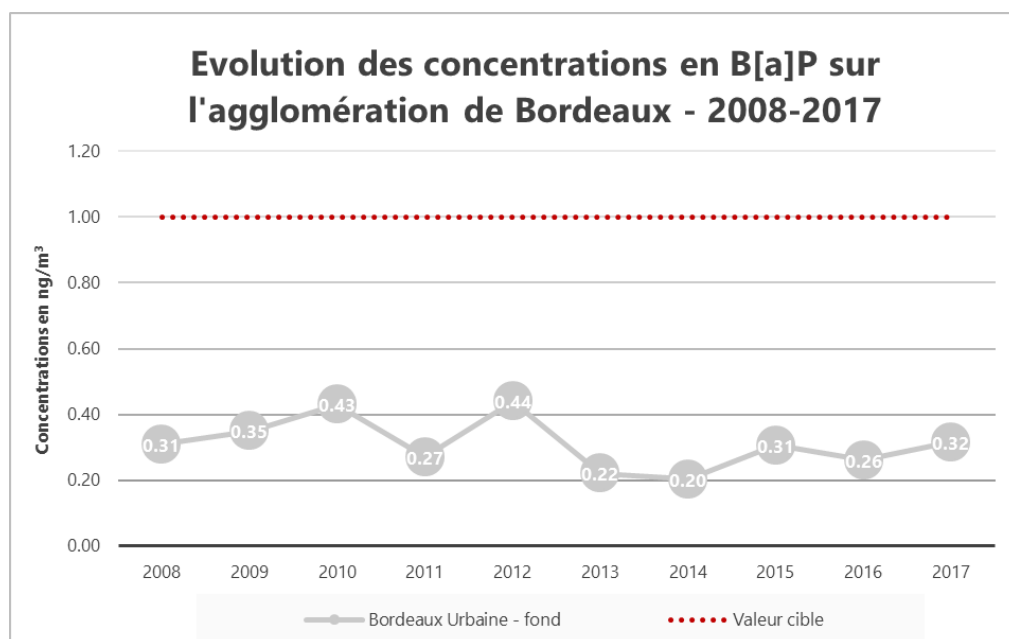


Figure 23 | Évolution des concentrations moyennes en B[a]P sur l'agglomération bordelaise depuis 2008

4.2.8. Mesures de métaux lourds

Dépt	Code station	Nom station	Influence	Implantation	Pb- moy. annuelle	As- moy. annuelle	Cd- moy. annuelle	Ni- moy. annuelle
33	31007	Bordeaux - Bassens	Fond	Urbaine	0,003	0,7	0,1	0,9
Seuils réglementaires :					Valeur limite :	0,5 µg/m ³		
					Objectif de qualité :	0,25 µg/m ³		
					Valeur cible :		6 ng/m ³	5 ng/m ³

Tableau 10 | Bilan réglementaire des mesures en métaux lourds sur l'agglomération bordelaise en 2017

En 2017, l'ensemble des valeurs réglementaires relatives aux métaux lourds est respectée sur l'agglomération bordelaise. Le site de Bordeaux-Bassens (influence de fond) enregistre les valeurs suivantes :

- la moyenne annuelle en plomb (Pb) est de 0,003 µg/m³ et respecte la valeur limite et l'objectif de qualité (resp. 0,5 µg/m³ et 0,25 µg/m³ en moyenne annuelle) ;
- la moyenne annuelle en arsenic (As) est de 0,7 ng/m³ et respecte la valeur cible (6 ng/m³ en moyenne annuelle) ;
- la moyenne annuelle en cadmium (Cd) est de 0,1 ng/m³ et respecte la valeur cible (5 ng/m³ en moyenne annuelle) ;
- la moyenne annuelle en nickel (Ni) est de 0,9 ng/m³ et respecte la valeur cible (20 ng/m³ en moyenne annuelle).

4.3. Episodes de pollution

Nombre de jours de procédure	33	Nouvelle-Aquitaine
PIR ou PAL	14	21*
dont PAL	7	8

* Une journée concernée par une procédure aux PM10 (sur la Gironde) et une au SO₂ (sur les Pyrénées-Atlantiques) conjointement

PIR : Procédure d'Information/Recommandations

PAL : Procédure d'ALerte

Tableau 11 | Synthèse des procédures préfectorales enclenchées en 2017 en Gironde

En 2017, 67 % des jours de procédure d'information/recommandations en Nouvelle-Aquitaine ont concerné le département de la Gironde (14 jours sur 21). Parmi les huit jours de procédure d'alerte qui ont touché la région, sept ont concerné la Gironde. Le détail par polluant, pour l'année 2017, est présenté ci-dessous :

Niveau de procédure	Nombre de jours de procédure	33	Nouvelle-Aquitaine
PIR	PM10	7	9
	SO ₂	0	5
	NO ₂	0	0
	O ₃	0	0
PAL	PM10	5	6
	SO ₂	0	0
	NO ₂	0	0
	O ₃	2	2

Tableau 12 | Synthèse des procédures préfectorales par polluant enclenchées en 2017 en Gironde

Le détail des épisodes en 2017 est le suivant :

Date	Polluant	Procédure	Type
05/01/17	PM10	PIR	Episode hivernal
06/01/17	PM10	PIR	Episode hivernal
20/01/17	PM10	PIR	Episode hivernal
21/01/17	PM10	PIR	Episode hivernal
22/01/17	PM10	PIR	Episode hivernal
23/01/17	PM10	PAL	Episode hivernal
24/01/17	PM10	PAL	Episode hivernal
25/01/17	PM10	PAL	Episode hivernal
26/01/17	PM10	PAL	Episode hivernal
21/06/17	O ₃	PAL	Episode estival
22/06/17	O ₃	PAL	Episode estival
17/10/17	PM10	PIR	Episode hivernal
20/11/17	PM10	PAL	Episode hivernal
06/12/17	PM10	PIR	Episode hivernal

Tableau 13 | Liste des épisodes de pollution en Gironde en 2017

Le graphique ci-dessous montre l'évolution des pics de pollution en Gironde depuis 2012 :

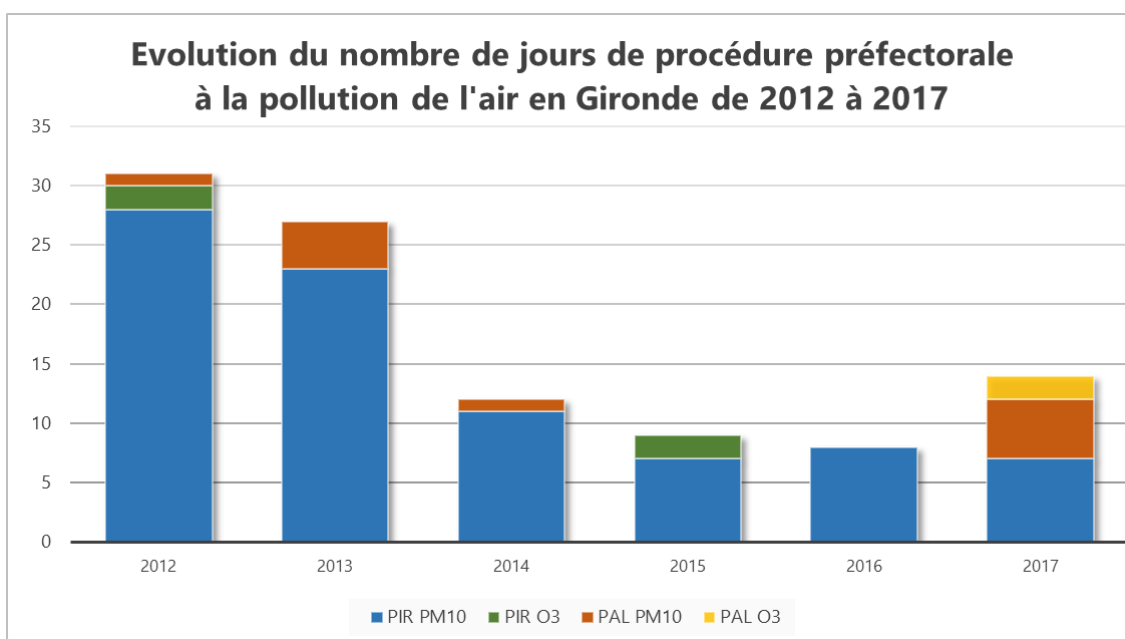


Figure 24 | Evolution du nombre de jours de procédures préfectorales activées en Gironde de 2012 à 2017

4.3.1. Détail de l'épisode du 20 au 26 janvier 2017

En janvier 2017, la Gironde a connu en tout 14 jours de déclenchement de procédure d'information/recommandations ou d'alerte.

Les dépassements ont eu lieu dès le début du mois, les 5 et 6 janvier, mais la période de déclenchement la plus longue de l'année a eu lieu du 20 au 26 janvier sans discontinuer.

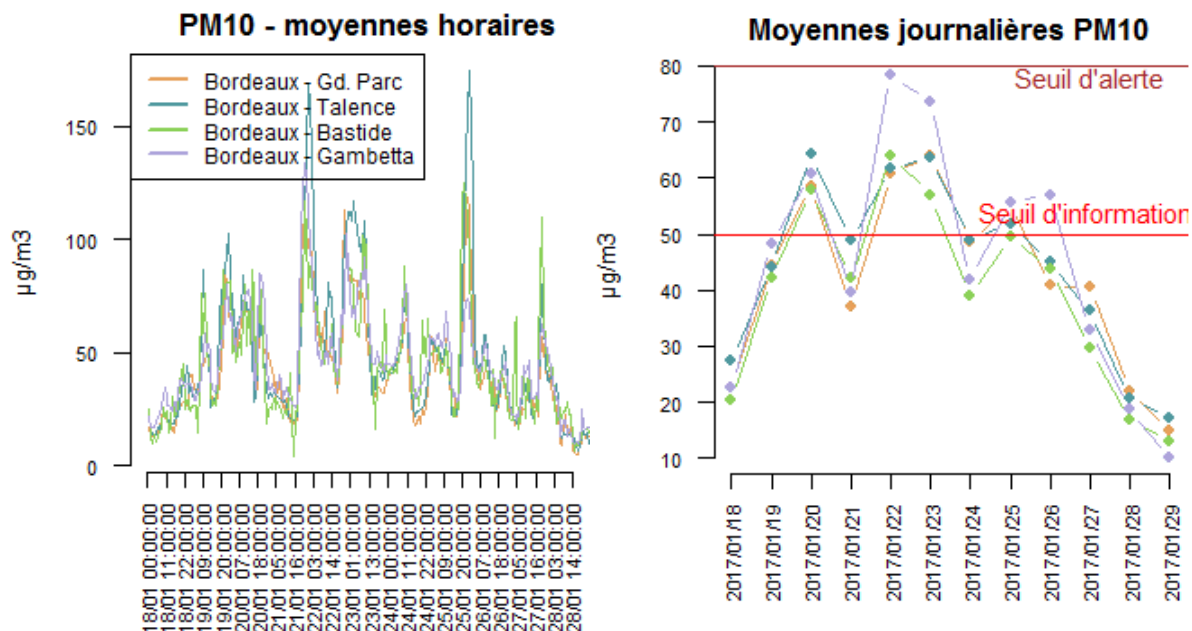


Figure 25 | Concentrations moyennes horaires et moyennes journalières sur les stations de Bordeaux du 18 au 29 janvier 2017

Les concentrations moyennes journalières sont restées en dessous du seuil de 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (seuil d'alerte), et sont même certains jours, descendues en dessous du seuil de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (seuil d'information/recommandations).

Pour assurer la cohérence du message, la procédure d'information a été déclenchée en continu du 20 au 22 janvier puis le niveau d'alerte, du 23 au 26 janvier en raison de la persistance de l'évènement.

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

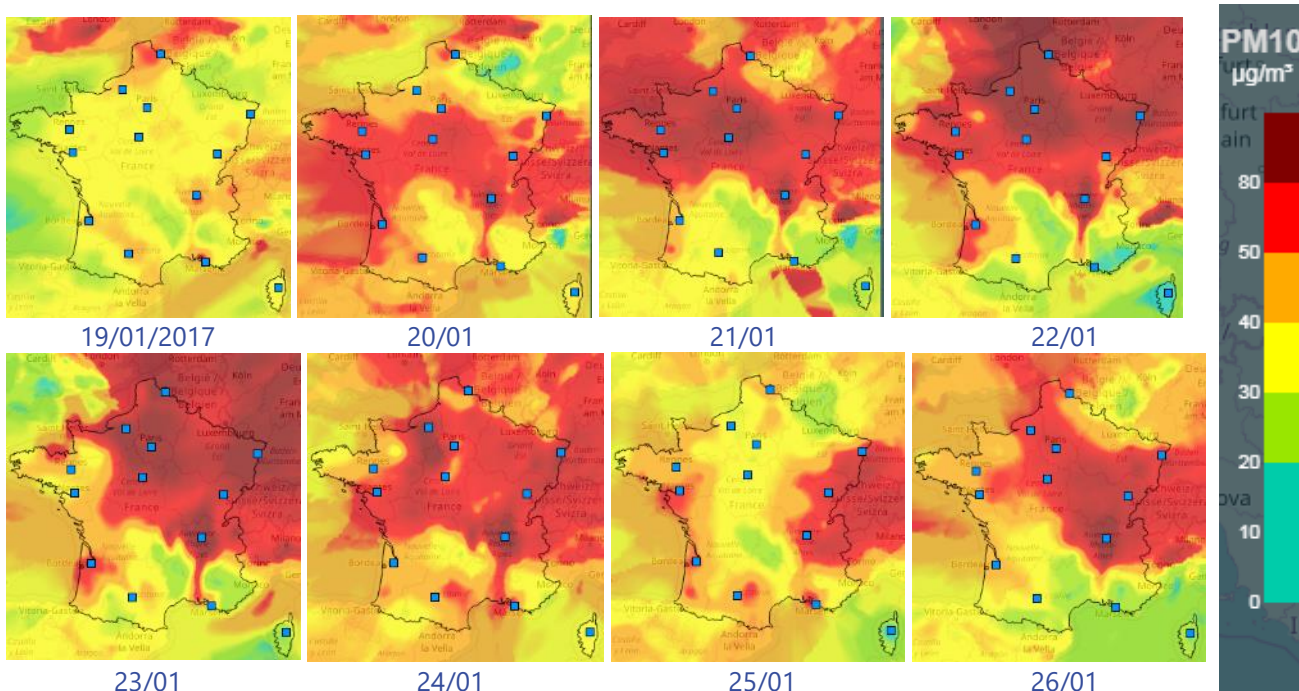


Figure 26 | Cartographies des concentrations moyennes journalières PM10 en France du 19 au 26 janvier 2018 (source : PREVAIR)

Durant tout cet épisode, les vents étaient de secteur nord et est. Les températures nocturnes étaient proches de zéro voire parfois même négatives.

L'épisode s'est arrêté lorsque les vents sont passés au secteur sud et que les températures sont remontées au-dessus de 5°C le 27 janvier.

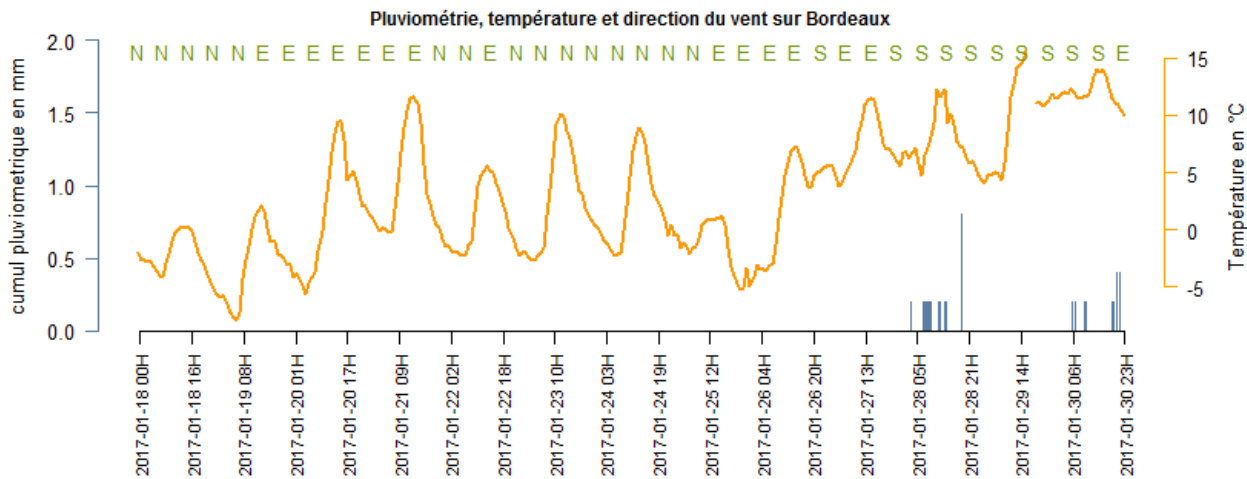


Figure 27 | Pluviométrie, température et direction de vent sur Bordeaux du 18/01 au 30/01/2017

Durant toute la durée de l'épisode, les hauteurs de couche limite ont été particulièrement peu élevées sur Bordeaux, le plus souvent inférieures à 200 voire 100 mètres. En conséquence la couche de mélange pour les polluants était concentrée au niveau du sol, expliquant en grande partie l'augmentation des concentrations et les dépassements observés.

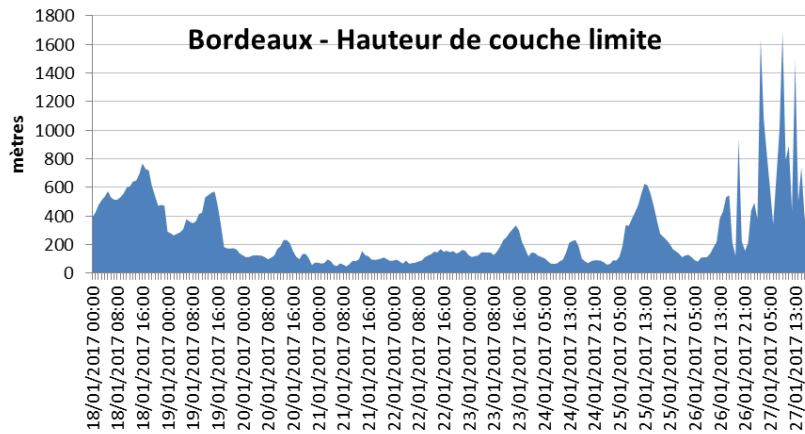


Figure 28 | Hauteur de couche limite à Bordeaux du 18 au 27 janvier 2017 (Source : Arome MF)

4.3.2. Composition et sources des particules pendant l'épisode

Le rôle des sources de combustion : trafic routier et chauffage au bois

L'épisode de janvier a clairement été marqué par la présence de particules issues de la combustion de biomasse, autrement dit, du chauffage au bois.

La contribution est particulièrement forte lors des pics des nuits du 21 au 22/01, du 22 au 23 et du 25 au 26. (nb : les données manquantes PMwb et PMff sur le graphique correspondent à des changements de filtres automatiques sur l'aéthalomètre).

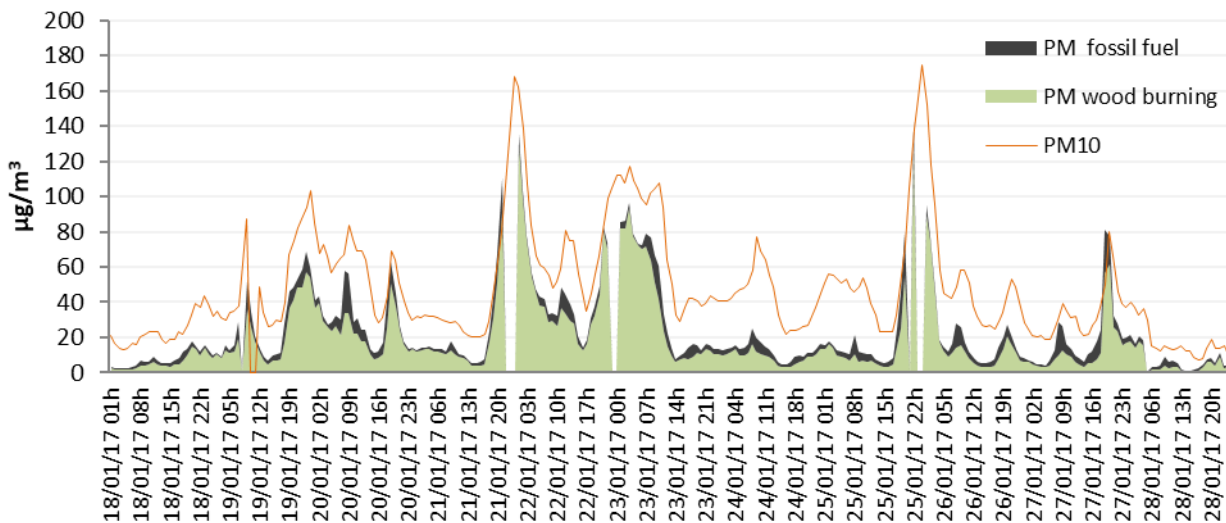


Figure 29 | Concentrations en PM10 et contribution des sources de combustion lors de l'épisode de janvier 2017

Durant cet épisode, c'est la nuit que les concentrations les plus élevées sont mesurées. Les valeurs horaires à minuit dépassent en moyenne les 90 µg/m³. Le profil horaire des PM10 est corrélé au profil des particules issues de la combustion de biomasse. Les concentrations augmentent le soir vers 19h (heure locale), lorsque les moyens de chauffage sont remis en route. Les concentrations décroissent pendant la journée, lorsque les températures sont plus clémentes et que la majeure partie de la population n'est pas à son domicile.

La contribution des voitures, représentée par la combustion de combustibles fossiles est faible sur cet épisode. Le profil est typique de l'influence du trafic routier, avec deux pics correspondants aux heures de trajets domicile/travail du matin et du soir.

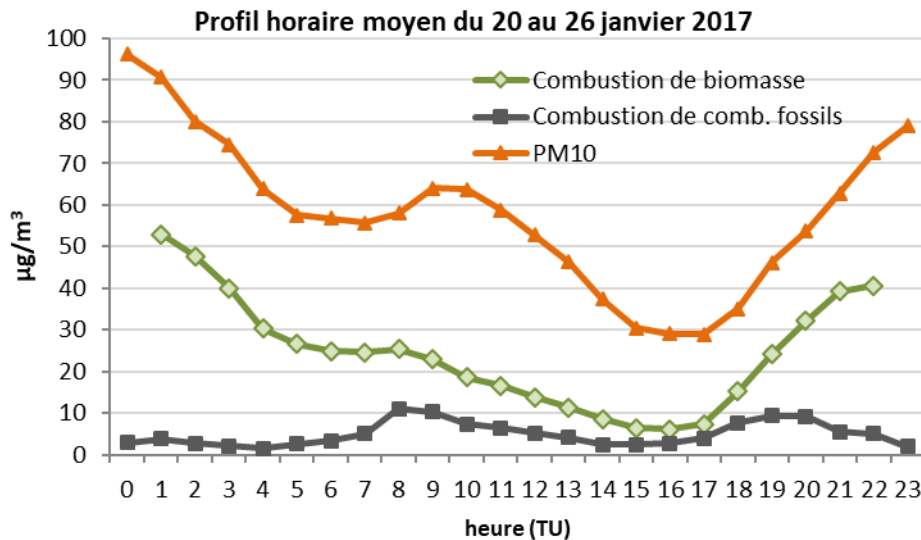


Figure 30 | Profil horaire moyen des concentrations en PM10 et contribution des sources de combustion du 20 au 26 janvier 2017

La contribution des particules inorganiques secondaires

Sur le graphique ci-dessous, les composés inorganiques nitrate, ammonium, sulfate et chlore mesurés par l'ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) ont été rajoutés aux PM issues des sources de combustion. Les particules inorganiques dites "secondaires" sont formées dans l'air par des processus chimiques complexes, en particulier à partir de précurseurs gazeux présents dans l'atmosphère (oxydes de soufre et d'azote, ammoniac, composés organiques volatiles, etc.).

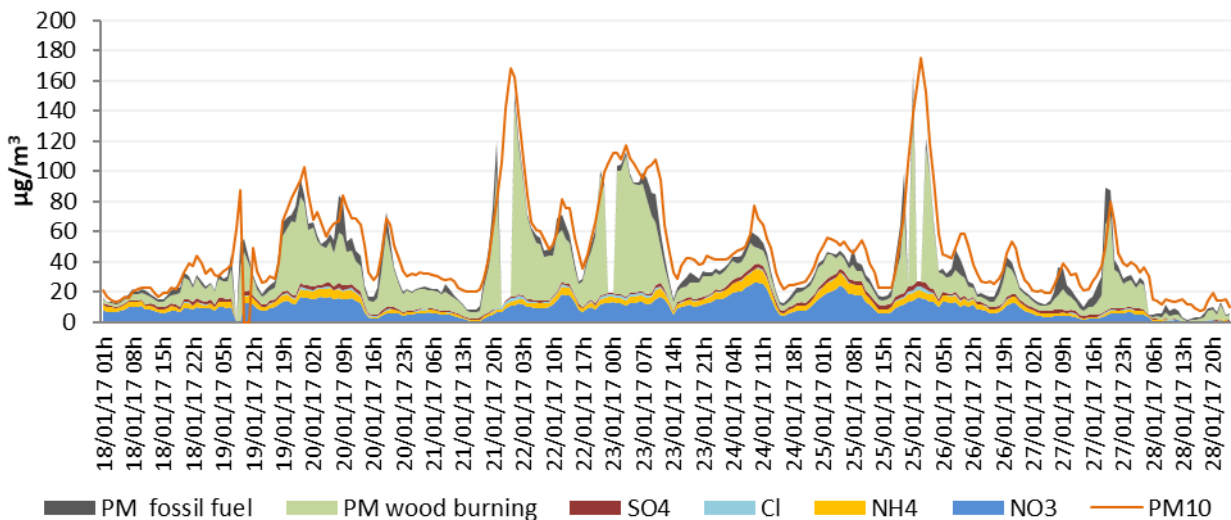


Figure 31 | Composition des particules durant l'épisode de janvier 2017

Le nitrate en particulier a une contribution non négligeable à la masse des PM10 durant l'épisode, mais la masse de l'ensemble des composés inorganiques ne dépasse pas les 40 µg/m³ en moyenne horaire sur la période.

Les pics ne sont pas liés au nitrate et sulfate d'ammonium, mais bien à la combustion de biomasse. Les inorganiques, s'ils ne sont pas à l'origine des dépassements, contribuent cependant à la masse totale des particules durant la période.

5. Bordeaux Métropole : territoire de référence des particules

5.1. Contexte et moyens de mesures mis en œuvre

Selon une étude de Santé Publique France, publiée en juin 2016, dans un scénario sans pollution atmosphérique par les particules, où la qualité de l'air en France continentale serait identique à celle de ses communes les moins polluées ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), plus 2 400 décès seraient évités chaque année en Nouvelle-Aquitaine.

Ces constats sanitaires mettent en évidence l'importance d'agir pour réduire les concentrations de particules fines présentes dans l'air. Le rôle d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, l'observatoire régional de l'air, est de fournir aux décideurs l'ensemble des informations nécessaires à la mise en œuvre et à l'évaluation des politiques de réduction des niveaux de particules.

Atmo dispose pour cela depuis plus d'une vingtaine d'années d'un réseau d'analyseurs sur la région qui mesure en continu la concentration dans l'air des particules fines PM10 et PM2.5.

En complément, depuis maintenant plus de deux ans, des travaux sont menés en collaboration avec le LCSQA (Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'air) sur la station de Talence dans l'agglomération de Bordeaux, dans le but d'étudier la composition chimique des particules.

A travers leur composition, il est possible d'évaluer la contribution des différentes sources d'émissions, et donc de cibler les secteurs émetteurs dans la mise en œuvre des politiques urbaines.

Atmo a notamment équipé sa station de Talence d'une nouvelle génération d'appareils de mesure qui permet d'étudier en temps réel la composition chimique des particules fines (AE33, ACSM).

La composition des particules en zones urbaines est particulièrement complexe de par la multitude des sources d'émission et des mécanismes de transformation physico-chimique impliqués. Sont présentes des sources anthropiques (trafic routier, chauffage au bois, industrie, ...) et naturelles (sels de mer, poussières terrigènes entre autres), toutes ayant des compositions chimiques spécifiques.

5.2. Contribution des sources de combustion dans les concentrations de particules fines

L'étude des sources de combustion par la mesure du Black Carbon (BC – AE33) se base sur deux hypothèses :

- le BC n'est émis que par combustion de la matière fossile ou de la biomasse ;
- la matière organique présente des propriétés d'absorption spécifique dans l'Ultraviolet qui permet de différencier les deux origines : **BCff (Black Carbon fossil fuel), principalement associée en zone urbaine au trafic routier** et **BCwb (Black Carbon wood burning) principalement associée en zone urbaine au chauffage au bois.**

En utilisant un rapport moyen BC/PM issu de la bibliographie pour chacun des 2 sources, on estime les concentrations de particules issues de la combustion de bois (PMwb) et du trafic (PMff) à partir des mesures de BC.

Les valeurs de PMff et PMwb doivent être vues comme des ordres de grandeurs entachés d'une forte incertitude associée aux coefficients de conversion moyens utilisés. Elles permettent néanmoins d'appréhender de manière plus concrète la contribution des sources de combustion aux concentrations de particules présentes dans l'air.

Les deux graphiques suivants représentent les concentrations horaires de PMff et PMwb mesurées tout au long de l'année 2017 sur Talence.

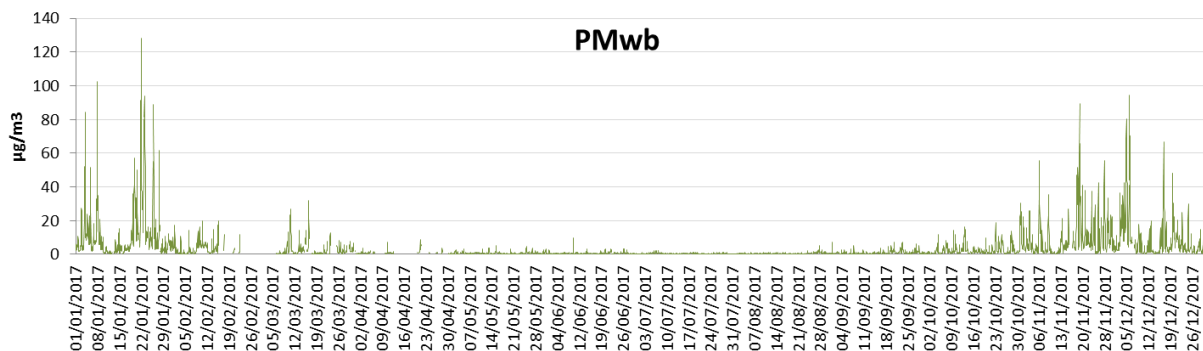


Figure 32 | Particules liées à la combustion du bois sur Talence - 2017

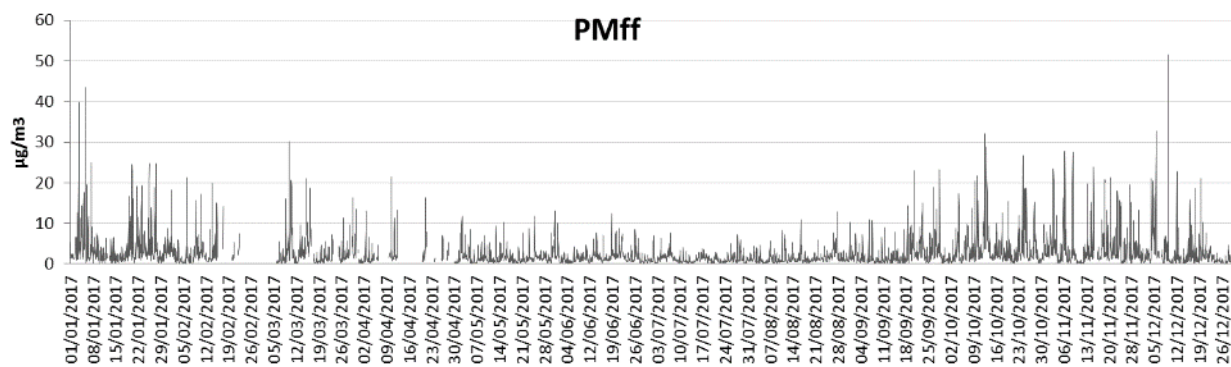


Figure 33 | Particules liées à la combustion de combustibles fossiles sur Talence - 2017

Alors que les concentrations de PMff sont présentes toutes l'année, avec une variabilité élevée liée à la variabilité du trafic, les concentrations de PMwb, issues de la combustion de bois sont nettement plus élevées durant la période hivernale, du mois de septembre au mois d'avril, qui correspond à la période de chauffage.

Bien que la variabilité saisonnière de PMff soit moins marquée, on constate également des valeurs un peu plus élevées pendant l'hiver qui s'expliquent principalement par l'impact des conditions météorologiques, plus favorables à l'accumulation des polluants durant la période hivernale.

L'évolution des concentrations au cours de la journée pour les PMff est typique d'une influence liée au trafic, avec deux pics journaliers : le matin, plus marqué, et le soir plus étalé. Le profil des PMwb reflète les usages associés au chauffage bois : les appareils de chauffage sont mis en route le soir et fonctionnent une bonne partie de la nuit, où l'on trouve les concentrations de PMwb les plus élevées. Un second pic de moindre importance est observé le matin, il correspond à une nouvelle alimentation matinale des appareils de chauffage.

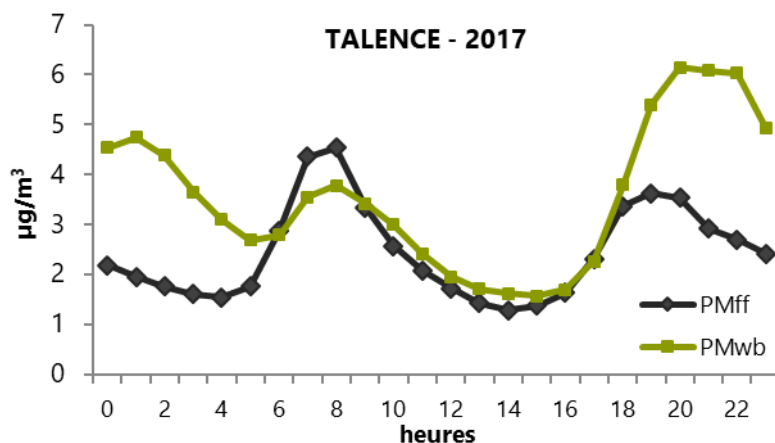


Figure 34 | Profil horaire moyen sur Talence - 2017

En moyenne sur l'année, les sources de combustion représenteraient moins de 50 % de l'origine des particules mesurées sur le centre de Talence. Cette contribution varie fortement selon les saisons ; elle est la plus forte durant les mois de novembre à janvier, là où les besoins en chauffage sont les plus importants.

Contrairement aux idées reçues, la combustion de carburant automobile n'est pas la principale source à l'origine des particules présentes dans la pollution de fond urbaine d'une agglomération comme Bordeaux ; elle est selon les mois à l'origine de 1 à 4 µg/m³ en PM2.5, soit de 15 à 32 % des particules PM2.5.

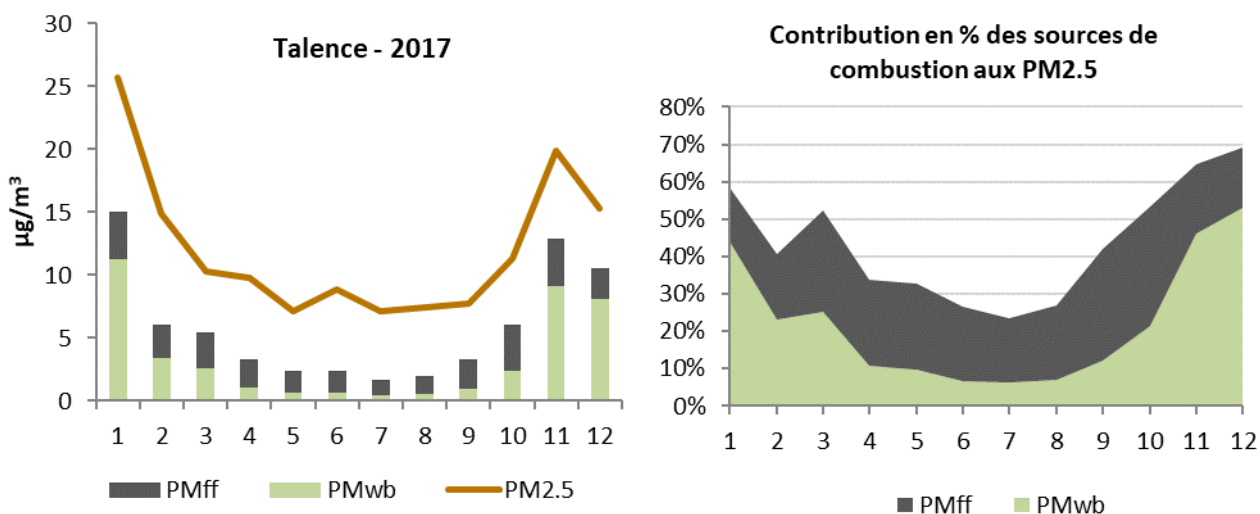


Figure 35 | Profil mensuel moyen et contribution des sources de combustion sur Talence – 2017

5.3. Composition chimique des particules en temps réel

Pour assurer l'étude de composition et des sources de particules en temps réel, Atmo Nouvelle-Aquitaine a complété l'équipement de la mesure des particules sur deux sites de la région, à Talence et à Poitiers, par un spectromètre de masse : l'ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor). L'ACSM permet une mesure en continue des composantes chimiques majeures des particules submicroniques non-réfractaires (OM, NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Cl^-).

Les composés mesurés par l'ACSM ont une représentativité (supra)-régionale, les valeurs mesurées sont applicables à un territoire beaucoup plus vaste que Talence ou Bordeaux, dont l'étendue varie en fonction des épisodes de pollution. Dans ce contexte de large représentativité spatiale, Atmo Nouvelle-Aquitaine et le LCSQA collaborent étroitement pour la mise en œuvre de cet instrument sur ces deux sites.

Bilan des mesures ACSM (janvier à décembre 2017)

Les figures suivantes représentent les concentrations horaires de particules PM2.5, des composés inorganiques et organiques mesurées sur Talence durant l'année 2017.

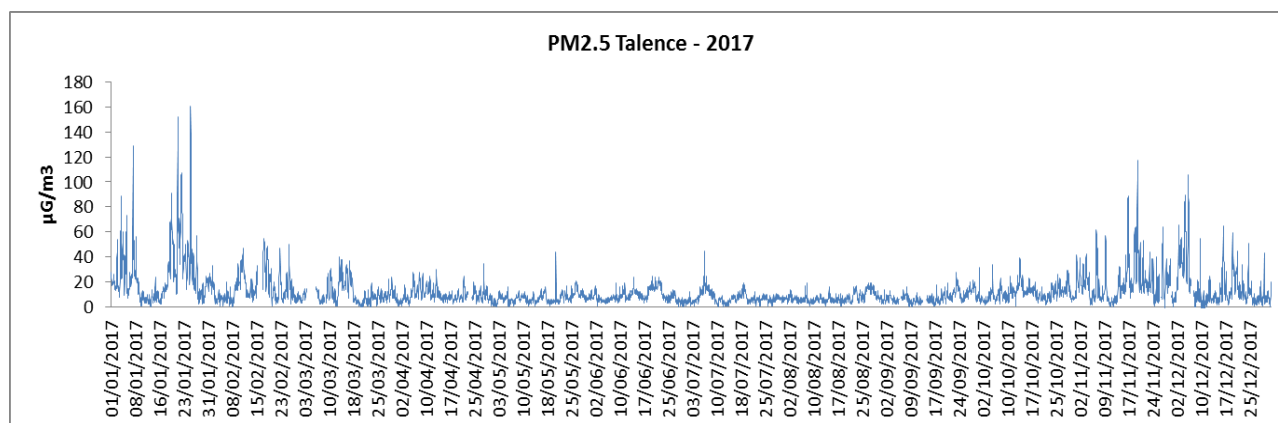


Figure 36 | Concentrations horaires - mesure PM2,5 de janvier à octobre 2017

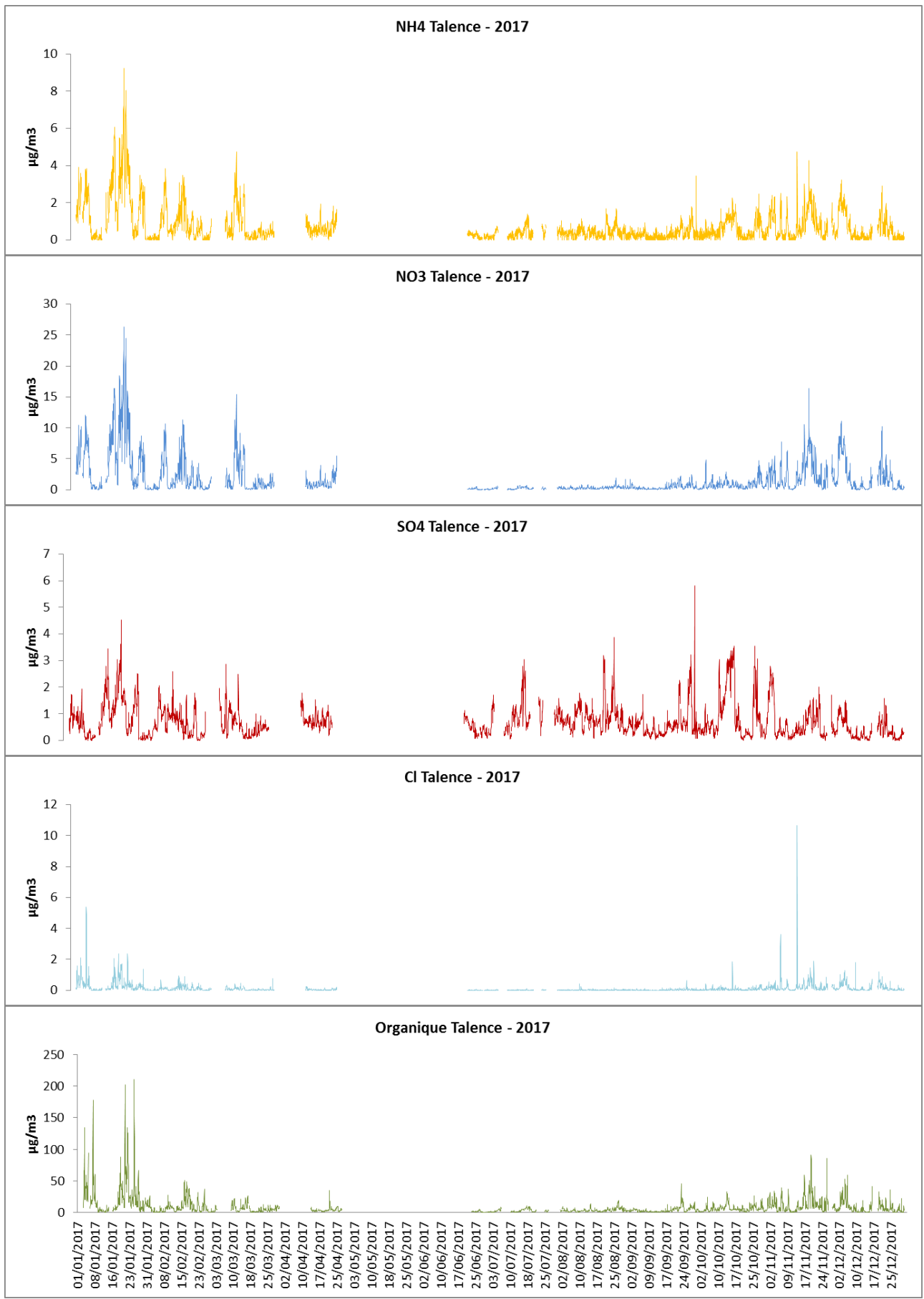


Figure 37 | Concentrations horaires - mesure ACSM de janvier à décembre 2017

L'évolution des valeurs mesurées pour le nitrate et l'ammonium sont très similaires au cours de l'année, avec malgré tout une contribution à la masse des particules près de trois fois plus élevée pour le nitrate (NO_3^-).

Chaque année, des pics de concentrations très marqués sont régulièrement observés au mois de mars pour le nitrate et l'ammonium. Ils sont à l'origine de déclenchement d'épisodes de pollution récurrents au printemps. Ces épisodes dits « printaniers » ou « secondaires » sont multifactoriels. Ils sont dus :

- aux conditions météorologiques anticycloniques favorisant la condensation des polluants gazeux en phase particulaire et ne permettant pas la dispersion de ces polluants dans l'atmosphère ;
- à la pollution primaire locale, due au chauffage au bois et au trafic routier ;
- à l'apport additionnel de polluants secondaires transportés sur de longue distance, comme le nitrate d'ammonium.

Le nitrate d'ammonium est issu de la transformation chimique de précurseurs gazeux (principalement l'ammoniac et les oxydes d'azote). L'ammoniac est très majoritairement issu des activités agricoles. Le transport routier est quant à lui considéré comme le premier émetteur d'oxydes d'azote.

L'année 2017 fait exception, ces pics de concentration n'ont pas été observés, il n'y pas eu de déclenchement au mois de mars. On observe des concentrations plus élevées pour ces composés semi-volatils durant la période hivernale, là où les basses températures permettent la formation de particules de nitrate d'ammonium.

La matière organique est la première contributrice à la masse des particules parmi les composés mesurés par l'ACSM. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées en début d'année, en période de chauffage, mais les valeurs restent importantes tout au long de l'année, même pendant l'été où d'autres sources contribuent à la formation de matière organique : matière végétale, particules organiques secondaires terrestre ou marines, etc.

Seul le chlore non réfractaire est ici mesuré, il ne comprend pas les sels des embruns marins. La provenance la plus probable du chlore non réfractaire est l'industrie ou la combustion de biomasse. Le HCl réagit avec l'ammoniac pour former du chlorure d'ammonium, molécule encore plus volatile que le nitrate d'ammonium. En dehors de quelques pics observés très ponctuellement, la contribution du chlore non réfractaire à la masse des particules est très faible.

Bilan de la composition des particules PM_{2,5}

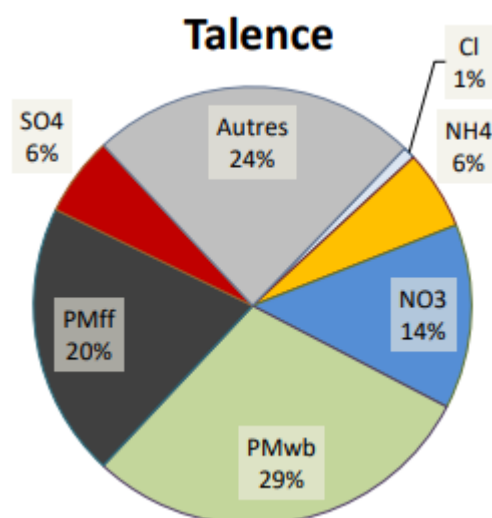
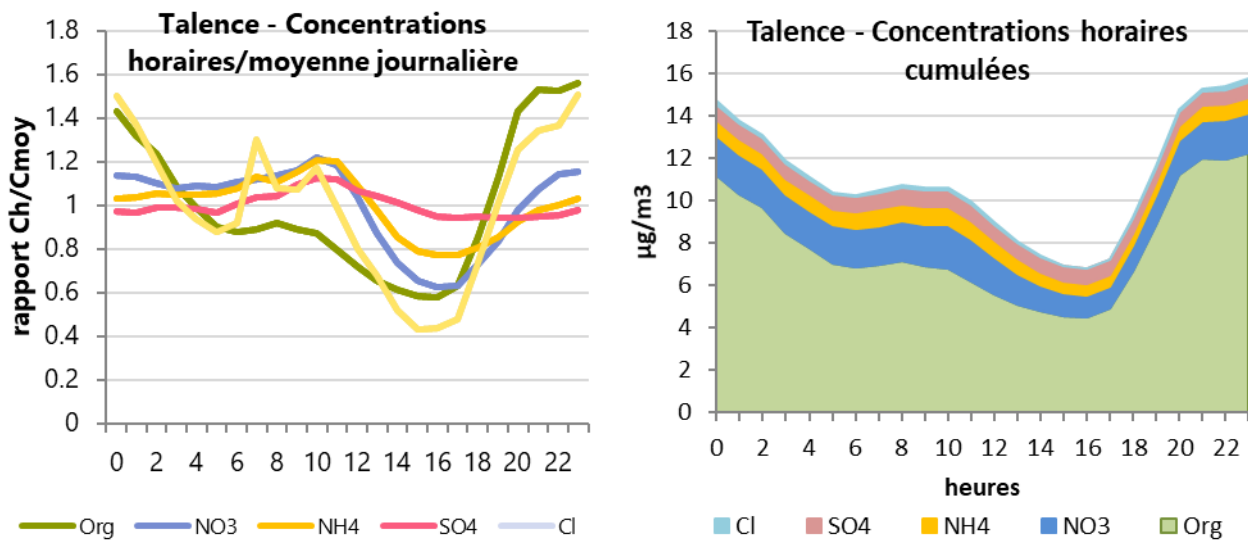


Figure 38 | Composition des PM_{2,5} (moyenne annuelle 2017 - Talence)

Evolution des concentrations au cours de la journée

Le caractère semi-volatil du nitrate et de l'ammonium ou du chlorure d'ammonium se traduit dans l'évolution des concentrations moyennes au cours de la journée ; les valeurs les plus élevées correspondent aux heures les plus froides (nuit et surtout début de matinée), à l'inverse, les valeurs les plus faibles sont mesurées dans le milieu de l'après-midi.

Le profil journalier pour la matière organique est influencé par la combustion de biomasse, les valeurs augmentent vers la fin de journée, au moment de la remise en route des moyens de chauffage.



6. Les activités impactant la qualité de l'air

6.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

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.

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.

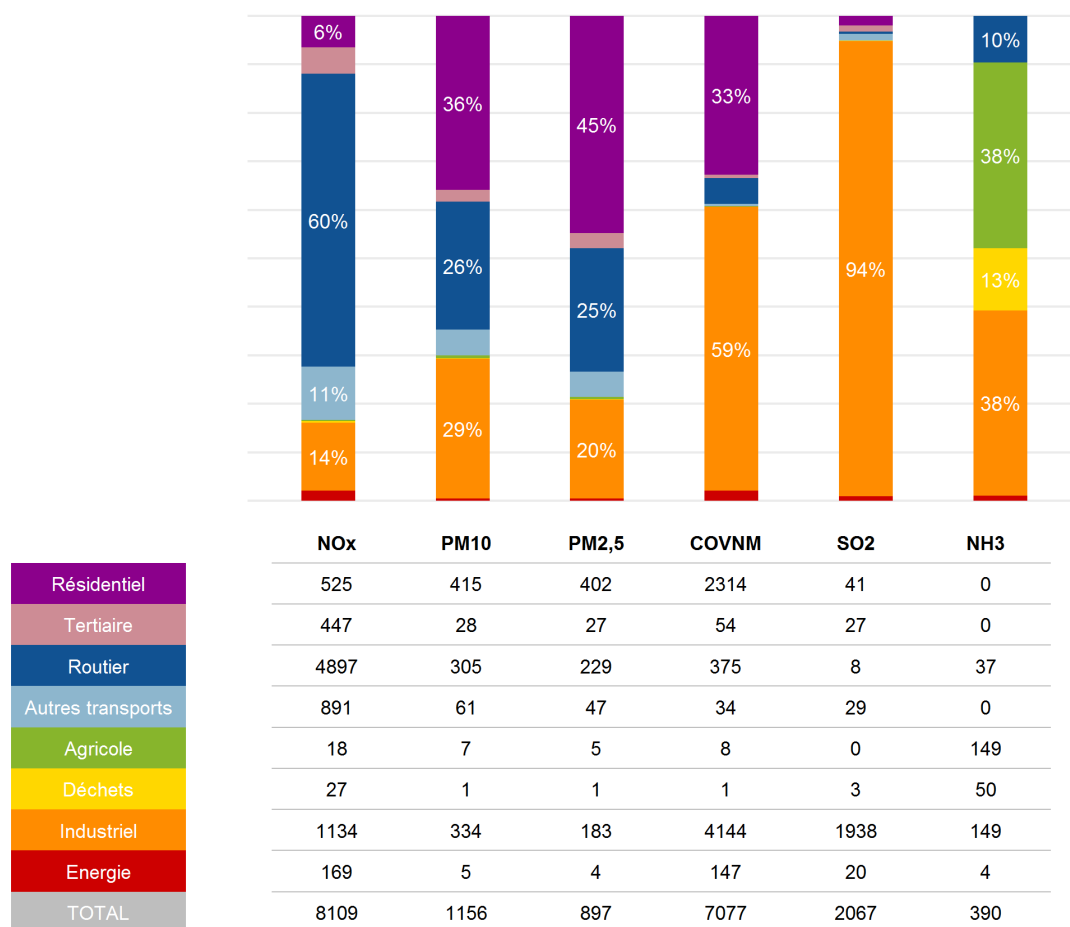
Lorsque les émissions sont réparties géographiquement, on parle de cadastre des émissions. On connaît alors en tout point du territoire la quantité émise de polluants par secteur d'activité. Ces bilans d'émissions sont disponibles à l'échelle de la région, du département et de l'EPCI (Etablissement Public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

6.2. 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 (NO_x, PM10, PM2,5 et SO₂) 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



Bordeaux Métropole

Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 40 | Bordeaux 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 (NO_x) proviennent essentiellement du trafic routier. Le dioxyde de soufre (SO₂), ainsi qu'une part majeure des COVNM sont issus de l'industrie. L'ammoniac (NH₃), d'ordinaire fortement liée au secteur agricole, est émis par les secteurs de l'industrie, des déchets et l'agriculture, du fait d'une activité agricole peu développée sur le territoire, hormis pour la partie viticulture. Les particules sont multi-sources et sont originaires du résidentiel, du transport routier et de l'industrie.

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.

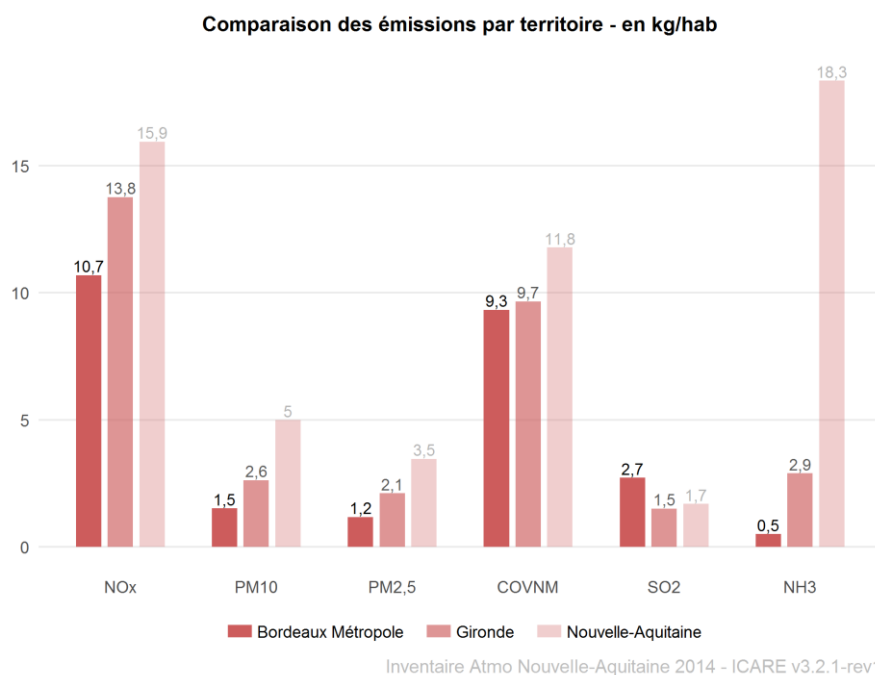


Figure 41 | Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant

Le département de la Gironde est le plus vaste département de France métropolitaine. Il abrite la métropole régionale de Nouvelle-Aquitaine, qui est le nœud de diverses infrastructures. Ainsi, il est traversé par de nombreuses autoroutes reliant Bordeaux au reste de la France ou à l'Espagne. Le trafic généré par l'agglomération bordelaise y est très important ainsi que le trafic de transit en direction de l'Espagne. Il consacre un quart du territoire à l'agriculture, notamment à la viticulture. Les secteurs prédominants de l'industrie sont l'aéronautique, l'agroalimentaire et l'industrie du papier et l'imprimerie. Les principales agglomérations du département sont Bordeaux Métropole (770 000 habitants), le Libournais (90 000 habitants) et le Bassin d'Arcachon (87 000 habitants).

Les émissions d'oxydes d'azote, de particules, de composés organiques volatils non méthaniques et d'ammoniac par habitant, de Bordeaux Métropole, sont plus faibles que sur le département et la région. En revanche, les émissions de dioxyde de soufre par habitant, de Bordeaux Métropole, sont plus élevées que sur le département et la région. Il est à noter que la densité de population est nettement plus élevée sur Bordeaux Métropole (1 335 hab./km²) que sur la Gironde (155 hab./km²) ou la région (70 hab./km²) contribue à diminuer les émissions par habitant, excepté s'il existe des sources locales sur le territoire.

Concernant les oxydes d'azote, les émissions sont principalement dues au transport routier. En effet, Bordeaux Métropole est le carrefour de nombreuses infrastructures routières et génère beaucoup de trafic du fait de son activité économique. L'offre de transport en commun sur le territoire est importante et variée. Elle permet ainsi de limiter les émissions sur l'agglomération. Ainsi, Bordeaux Métropole représente 38 % des émissions du département alors que sa population représente 50 % de la population girondine et 13 % de la population régionale. De fait, les émissions par habitant sont plus faibles.

Les particules sont multi-sources et proviennent, pour Bordeaux Métropole, des secteurs résidentiel/tertiaire, transport routier et énergie, industrie et déchets. Les émissions plus faibles par habitant s'expliquent, pour le secteur résidentiel/tertiaire, par une consommation de gaz naturel plus importante que pour le bois. Or, ce dernier est nettement plus émetteur de particules. Pour le secteur routier, il s'agit des mêmes éléments que pour les oxydes d'azote. Pour les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, les émissions des activités génératrices de particules (travail du bois, carrières, chantiers/BTP) ne représentent qu'un tiers des

émissions du département pour une population représentant la moitié du département. Les émissions par habitant de Bordeaux Métropole sont donc plus faibles.

Les COVNM ont une différence moins marquée, notamment par rapport au département. Ils sont liés principalement aux secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets et du résidentiel/tertiaire. Le tissu industriel est très dense sur Bordeaux Métropole et bien souvent à l'origine de la totalité des émissions du département et d'une grande part des émissions de la région. Aussi, les émissions par habitant de ce secteur spécifique sont logiquement plus élevées, que pour le département et la région. Mais cela est contrebalancé par un secteur résidentiel/tertiaire qui, comme pour les oxydes d'azote, voit ses consommations de gaz naturel majoritaires par rapport aux consommations de bois. Encore une fois, le bois est nettement plus émetteur de COVNM que le gaz naturel, ce qui a tendance à limiter les émissions sur le territoire et contribue ainsi à faire la balance avec le secteur industriel. C'est pourquoi les émissions par habitant sont légèrement plus faibles que celles du département.

Le dioxyde de soufre est principalement émis par le secteur de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Comme cela a été évoqué précédemment, le tissu industriel très dense de Bordeaux Métropole représente la quasi-totalité des émissions du département et la moitié des émissions de la région. Il est donc tout naturel que ce polluant ait ses émissions par habitant plus élevées.

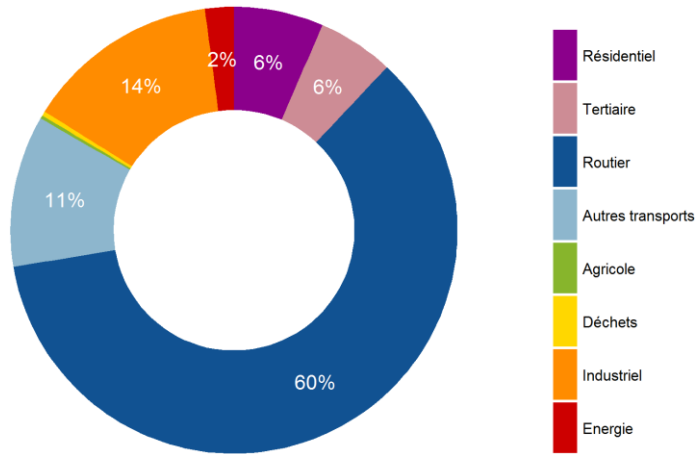
Enfin, l'ammoniac est traditionnellement émis par le secteur agricole. Celui-ci est faiblement développé sur Bordeaux Métropole. Aussi, les émissions par habitant sont nettement plus faibles que pour le département et la région, plus ruraux et tournés vers une agriculture plus intense.

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

Les émissions d'oxydes d'azote de Bordeaux Métropole s'élèvent 8 109 tonnes en 2014, ce qui correspond à 39 % des émissions de la Gironde et à 9 % des émissions de la région.

Les sources d'oxydes d'azote proviennent principalement des phénomènes de combustion. Ainsi, 71 % des NOx proviennent du secteur des transports dont 60 % du transport routier, 16 % proviennent des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets et enfin 12 % du secteur résidentiel/tertiaire.

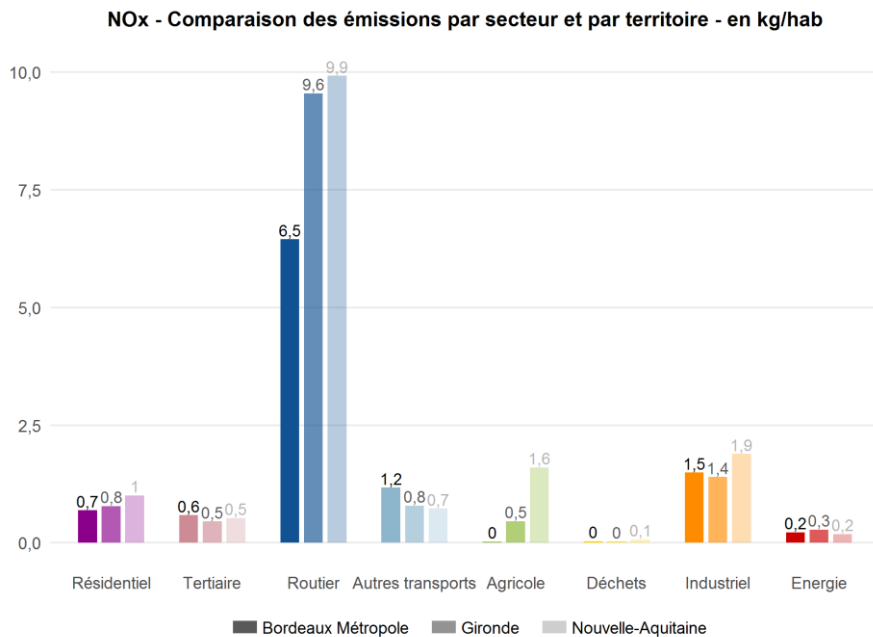
NOx - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 42 | Bordeaux Métropole – NOx, Répartition des émissions par secteur

6.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 43 : NOx – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Le secteur routier voit ses émissions par habitant très nettement inférieures à celles du département et de la région. Le flux de trafic sur Bordeaux Métropole est très important du fait, d'une agglomération de près de 800 000 habitants, qu'elle soit le point de départ de nombreuses autoroutes (A10, A63, A62 puis A65, N89 puis A89) et qu'elle représente un point de passage obligatoire pour le trafic de transit en direction de l'Espagne. Les émissions ainsi générées représentent 39 % des émissions de la Gironde pour une population qui représente 50 % de la population girondine. Il est ainsi normal de voir les émissions du territoire plus faibles que sur le département et la région car elles sont diluées sur le nombre important de personnes contribuant à ces émissions. Il faut noter également qu'une part non négligeable des émissions est évitée du fait d'un réseau de transport en commun (bus, tram, etc.) conséquent sur l'agglomération.

Le secteur des autres transports est dominé par les activités du Grand Port Maritime de Bordeaux et de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac sur Bordeaux Métropole. Il est normal de voir les émissions par habitant plus élevées sur le territoire que sur le département et la région. Les émissions liées aux activités du Grand Port Maritime de Bordeaux sont essentiellement liées aux consommations de carburant des navires. Les ports d'Ambès et, surtout de Bassens, reçoivent principalement des tankers, porte-conteneurs, vraquiers et cargos. Ainsi ces navires représentent 28 % des escales pour le port d'Ambès et 67 % des escales pour le port de Bassens. Le port de Bordeaux, quant à lui, reçoit surtout des paquebots. Ils représentent seulement 2 % des escales des trois ports situés sur le territoire de Bordeaux Métropole. Les émissions liées aux activités de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac sont principalement liées, aux consommations de carburants des avions notamment lors de la phase de montée. Une très légère part est due aux consommations de carburant liées à l'utilisation des APU (moteurs auxiliaires) en fonctionnement avant et après le décollage de l'avion.

Le secteur de l'énergie, de l'industrie et des déchets est très dense sur Bordeaux Métropole et contribue grandement à l'activité économique du territoire. Les émissions par habitant sont légèrement plus élevées que sur le département car l'agglomération bordelaise concentre la majeure partie des activités du département. En revanche, elles sont plus faibles que celles de la région du fait de la présence d'autres zones industrielles d'importance sur le reste du territoire qui contribuent largement aux émissions.

6.3.2. Emissions à la commune

Emissions d'oxydes d'azote par commune Bordeaux Métropole - 2014

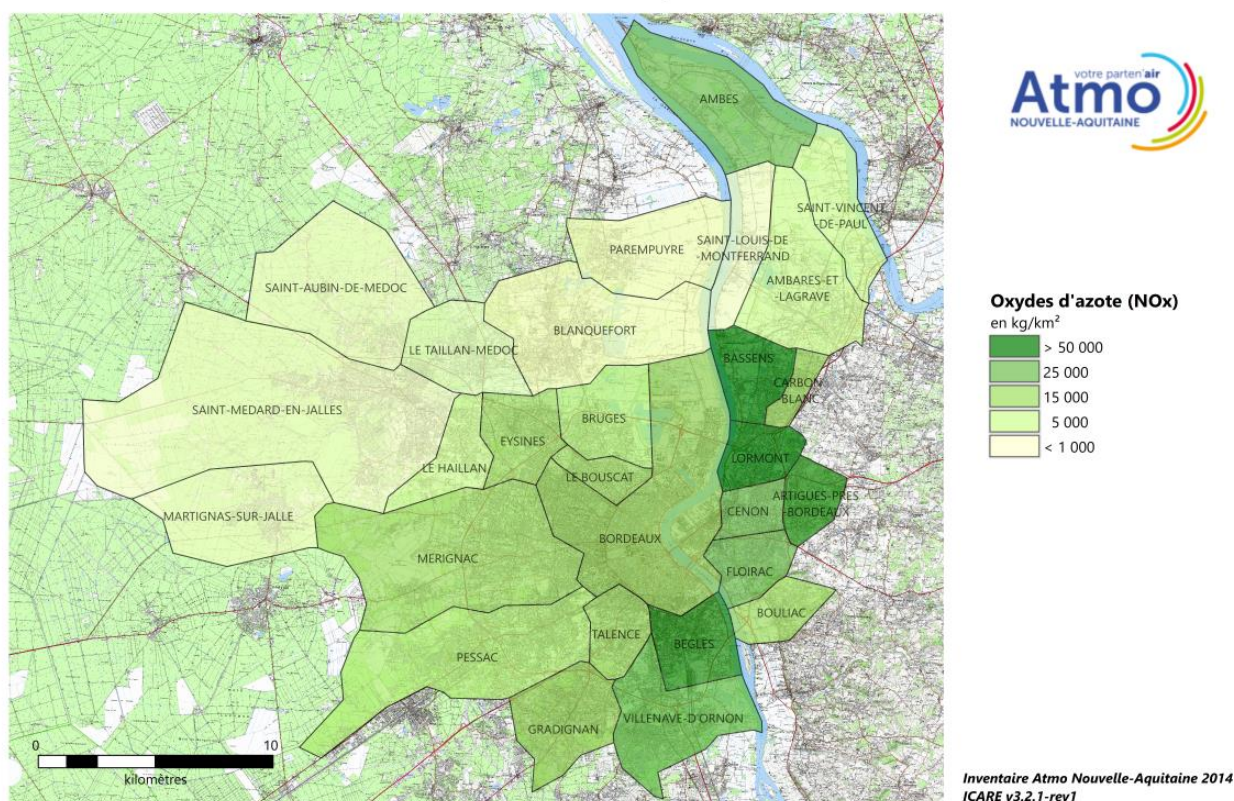


Figure 44 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions à la commune, en tonnes

(@IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

6.3.3. Emissions du secteur des transports

Les émissions de NOx du transport routier sont de 4 897 tonnes, soit 60 % des émissions de Bordeaux Métropole. Les émissions de NOx du secteur des autres transports sont de 891 tonnes, soit 11 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

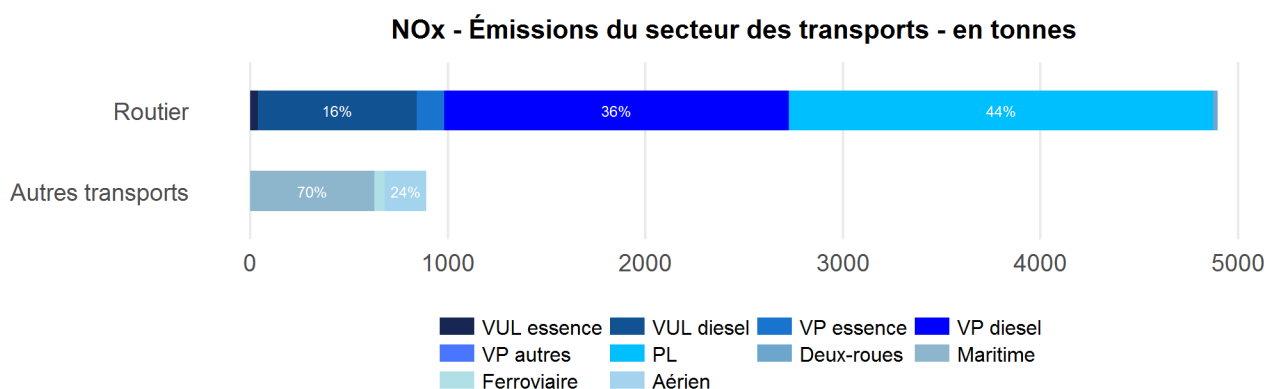
- Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur diesel (96 %). Parmi ceux-ci, on peut différencier les poids lourds, responsables de 44 % des émissions totales du secteur, suivis par les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers contribuant respectivement à 36 % et 16 % des émissions totales du secteur. Les véhicules à moteur essence ne représentent que 4 % des émissions de NOx du secteur routier.
- Concernant les émissions des autres transports, elles sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains.

Les émissions du secteur maritime représentent 70 % des émissions de NOx du secteur des autres transports. Lors des phases d'approche, de manœuvre et à quai, le carburant consommé est du Marine Diesel Oil. Ce sont les phases d'approche et à quai qui sont les plus émettrices de NOx avec respectivement 41 % et 58 % des émissions du NOx des ports de Bassens, d'Ambès et de Bordeaux. Le port de Bordeaux représente 7 % des émissions de NOx dont 6 % liées aux paquebots. Le port d'Ambès représente 38 % des émissions de NOx dont 37 % liées aux tankers. Enfin le port de Bassens

représente 56 % des émissions de NOx dont 54 % liées aux tankers, vraquiers, porte-conteneurs et cargos.

Le secteur aérien représente 24 % des émissions dont 56 % pour le trafic domestique. Les émissions sont dues à 96 % aux émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 50 % pour la phase de montée et 24 % pour le décollage. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisés lors des phases au sol ne représentent que 4 % des émissions. Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.

Enfin, le secteur ferroviaire représente 6 % des émissions du secteur des autres transports. Ces émissions sont liées à la circulation des locomotives diesel.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 45 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

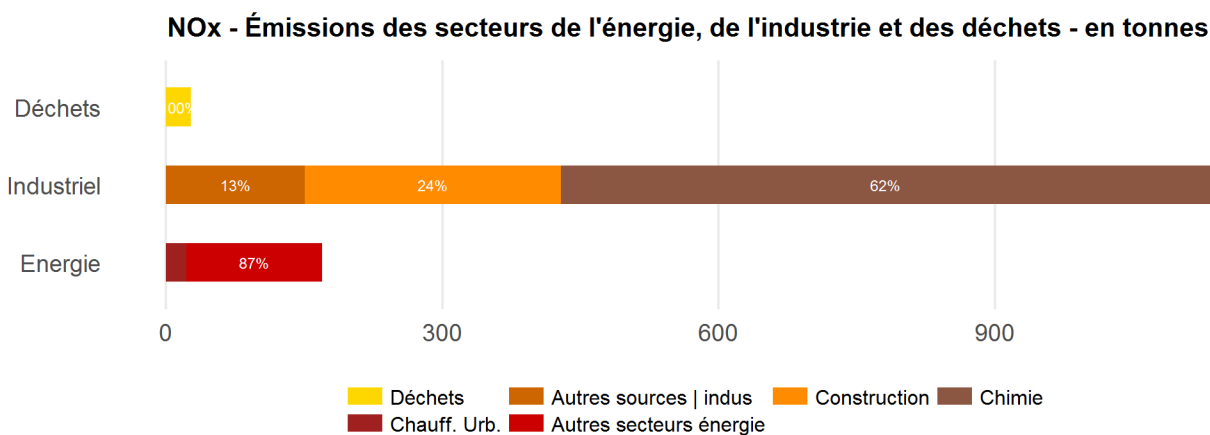
6.3.4. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de NOx des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 1 331 tonnes, soit 16 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

Les émissions de ces secteurs sont principalement dues à la combustion dans les chaudières des industries mais aussi à certains procédés.

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 70 % à l'incinération des déchets hospitaliers et 26 % à l'incinération des déchets industriels. Le secteur des déchets ne représente que 2 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 62 % à l'industrie chimique (production de noir de carbone, fabrication d'engrais, combustion dans les chaudières) et à 24 % 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 notamment dans le secteur agroalimentaire.
- Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à 87 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique et à 13 % au chauffage urbain. Le secteur de l'énergie représente 13 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 46 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

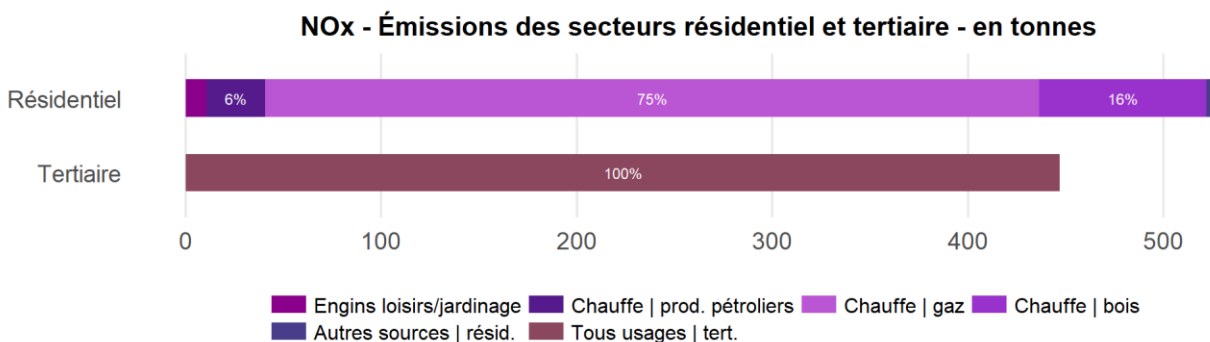
6.3.5. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de NOx des secteurs résidentiel et tertiaire sont, respectivement de 525 et 447 tonnes, soit 6 % et 6 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

Pour ces secteurs, les émissions de NOx sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson).

- Pour le secteur résidentiel, 75 % des émissions sont dues à l'utilisation du gaz naturel comme combustible principal dont 14 % sont dues à la production d'eau chaude sanitaire, 8 % sont dues à la cuisson et 77 % au chauffage des logements. L'utilisation du bois comme moyen de chauffage ne représente que 16 % des émissions. L'utilisation des produits pétroliers (GPL, fioul domestique) représente 6 % des émissions dont 70 % pour le chauffage des logements, 13 % pour la production d'eau chaude sanitaire et enfin 17 % pour la cuisson.
- Pour le secteur tertiaire, 78 % des émissions sont liées à l'utilisation du gaz naturel comme combustible principal dont 65 % pour le chauffage des locaux, 20 % pour la production d'eau chaude sanitaire et 10 % pour la cuisson. Une faible part (5 %) est liée à d'autres usages. L'utilisation du bois représente 9 % des émissions dont 61 % pour le chauffage, 14 % pour la production d'eau chaude sanitaire, 13 % pour la cuisson et 12 % pour d'autres usages chacun. Enfin, 12 % des émissions sont dues à l'utilisation de produits pétroliers dont 10 % pour l'utilisation de fioul domestique.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

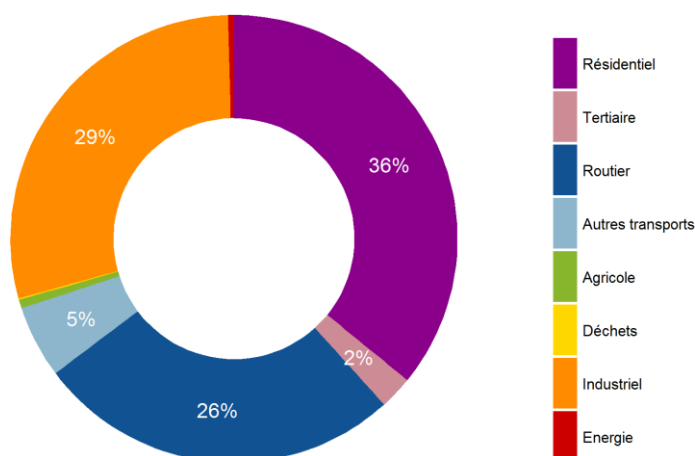
Figure 47 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.4. 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.

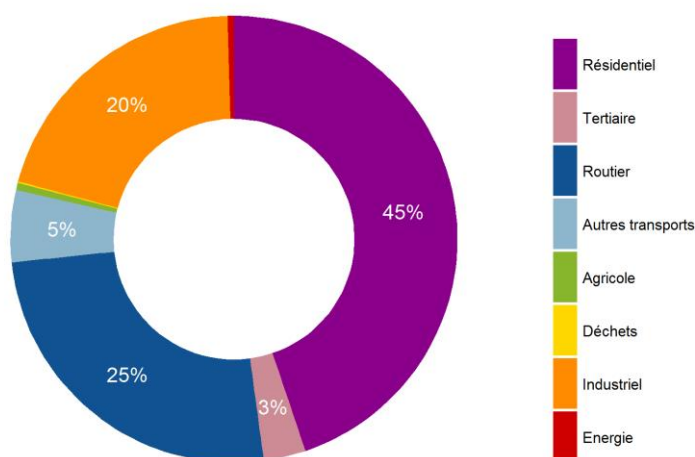
Les sources de particules sont multiples et leur répartition dépend de leur granulométrie. Globalement sur ce territoire, trois secteurs d'activité se partagent les émissions de particules : résidentiel/tertiaire, transport routier et industriel.

PM10 - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

PM2,5 - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 48 | Bordeaux Métropole – Particules, Répartition des émissions par secteur

Bordeaux Métropole émet 1 156 tonnes de particules en suspension (PM10) et 897 tonnes de particules fines (PM2,5), représentant, respectivement, 29 % et 28 % des émissions du département de la Gironde et chacune, 4 % des émissions de la région.

Les particules émises par le secteur résidentiel/tertiaire sont plus fines que celles émises par les secteurs énergie, industrie et déchets où elles sont plus grossières. Le secteur des transports est, quant à lui, aussi bien émetteur de particules fines que de particules grossières.

6.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires

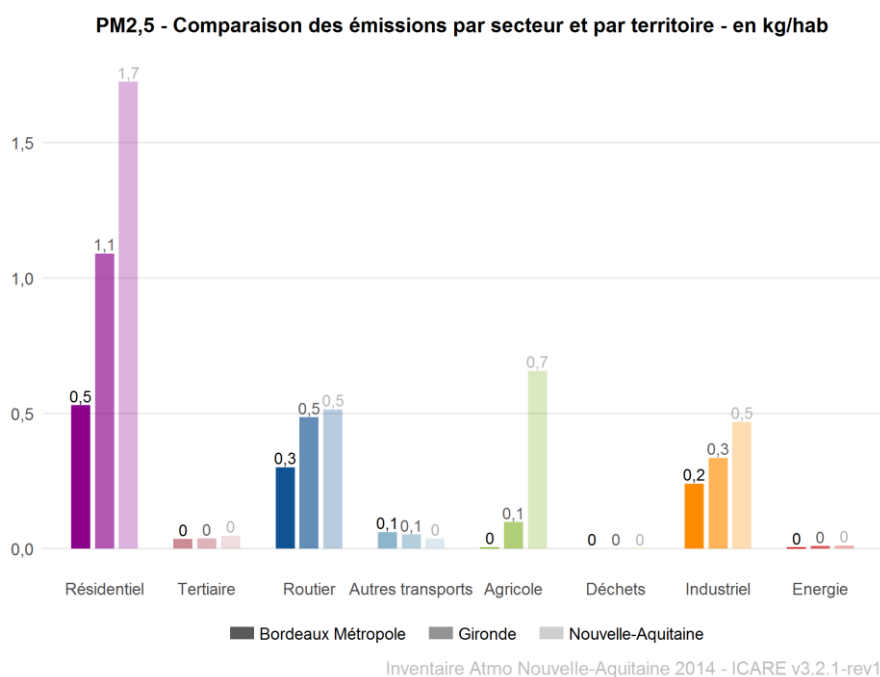
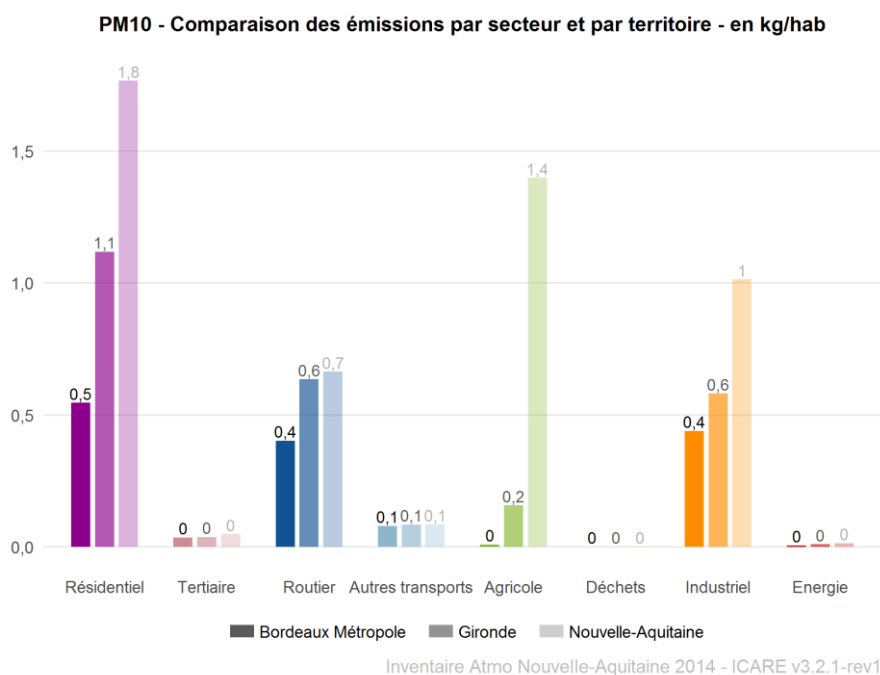


Figure 49 | Particules – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Le secteur résidentiel voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. La consommation de bois de chauffage est plus de deux fois plus élevée pour le département que pour Bordeaux Métropole (et plus de trois fois pour la région). À l'inverse, la consommation de gaz de Bordeaux Métropole est une fois et demie plus élevée que celle du département (et deux fois plus élevée que celle de la région). Ces deux éléments, combinés au fait que le facteur d'émission des particules du bois soit très largement supérieur à celui du gaz naturel, expliquent les émissions unitaires plus faibles pour Bordeaux Métropole. De plus, pour Bordeaux Métropole, l'utilisation du bois ne représente que 9 % des

consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 38 % des consommations totales. Sur le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 17 % et 24 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel.

À l'instar des oxydes d'azote, les émissions par habitant du secteur routier sont plus faibles que celles du département et de la région. Les mêmes raisons sont valables pour les particules. Les émissions de particules de Bordeaux Métropole représentent 32 % des émissions du département alors que la population de Bordeaux Métropole représente 50 % de la population de la Gironde d'où des émissions plus faibles rapportées à l'habitant.

Concernant les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, les émissions par habitant de Bordeaux Métropole sont plus faibles que pour le département et la région. La responsabilité des émissions de particules incombe notamment au travail du bois, aux carrières et aux chantiers/BTP. La population de Bordeaux Métropole représente 50 % de la population girondine et 13 % de la population de Nouvelle-Aquitaine. Or, les émissions de Bordeaux Métropole, notamment du travail du bois, représentent environ un tiers des émissions du département et 5 % des émissions de la région. De plus, la proportion de salariés dans le secteur du travail du bois est plus faible sur Bordeaux Métropole, comparé aux autres échelles territoriales. Aussi, les émissions par habitant sont plus faibles.

6.4.2. Emissions à la commune

Emissions de particules en suspension par commune Bordeaux Métropole - 2014

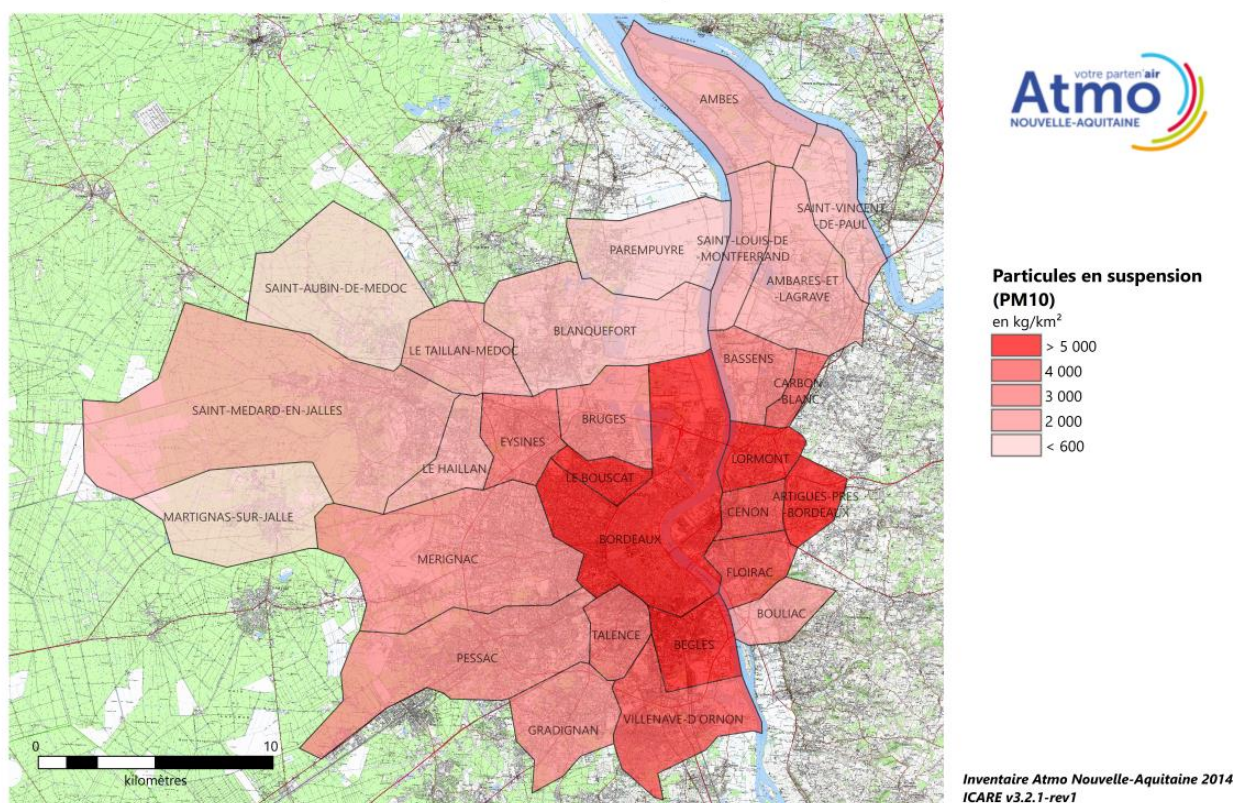


Figure 50 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions à la commune, en tonnes

(@IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

Emissions de particules fines par commune Bordeaux Métropole - 2014

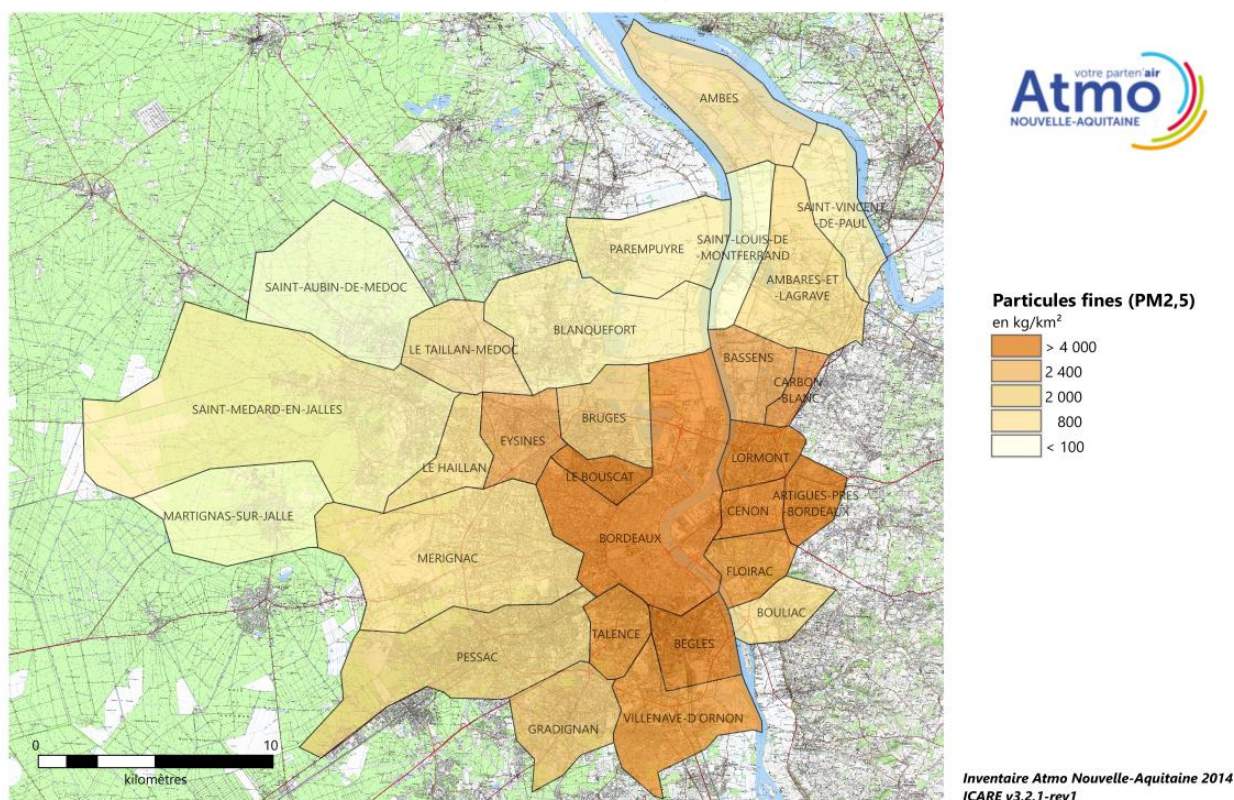


Figure 51 | Bordeaux Métropole – PM_{2,5}, émissions à la commune, en tonnes

(©IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

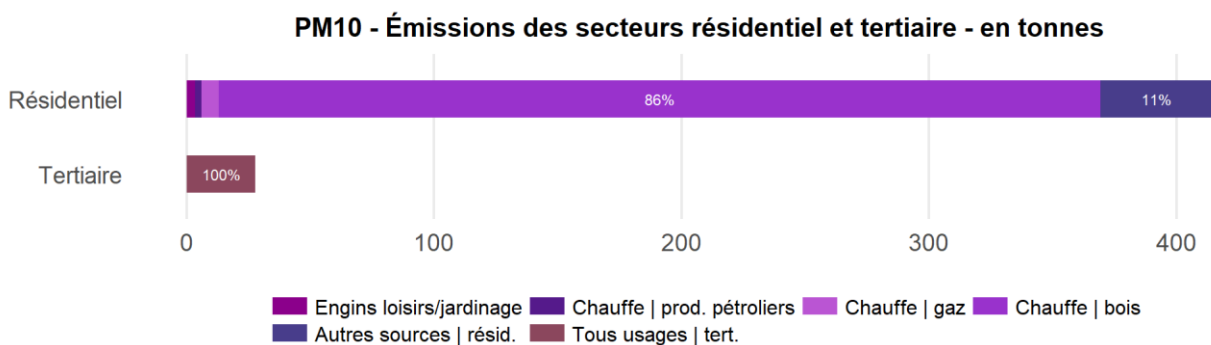
6.4.3. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} des secteurs résidentiel et tertiaire sont, respectivement, de 443 et 430 tonnes, soit 38 % et 48 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Pour ces secteurs, les émissions de particules sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson).

Détail des émissions de particules PM₁₀ :

- Pour le secteur résidentiel, 86 % des émissions sont dues à l'utilisation du bois comme moyen de chauffage. Le reste des émissions étant essentiellement dû au brûlage des déchets verts (6 %) et à l'utilisation de feux d'artifice (3 %).
- Pour le secteur tertiaire, 72 % des émissions sont liées à l'utilisation du bois comme combustible principal dont 61 % pour le chauffage des locaux. Le reste se partageant entre la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson et d'autres usages. L'utilisation du gaz naturel représente 19 % des émissions dont 65 % pour le chauffage et le reste pour la production d'eau chaude sanitaire principalement.

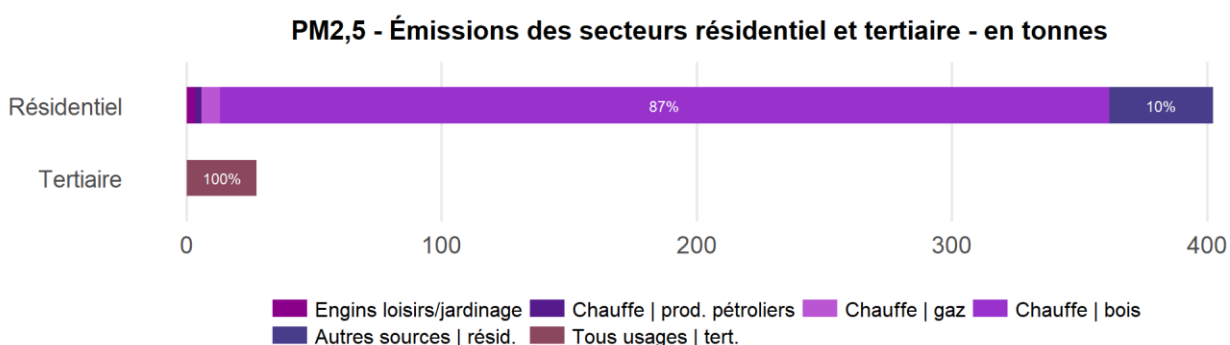


Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 52 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Détail des émissions de particules PM2,5 :

- Pour le secteur résidentiel, 87 % des émissions sont dues à l'utilisation du bois comme moyen de chauffage. Le reste des émissions étant essentiellement dû au brûlage des déchets verts (6 %) et à l'utilisation de feux d'artifice (2 %).
- Pour le secteur tertiaire, 72 % des émissions sont liées à l'utilisation du bois comme combustible principal dont 61 % pour le chauffage des locaux. Le reste se partageant entre la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson et d'autres usages. L'utilisation du gaz naturel représente 19 % des émissions dont 65 % pour le chauffage et le reste pour la production d'eau chaude sanitaire principalement.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 53 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.4.4. Emissions du secteur des transports

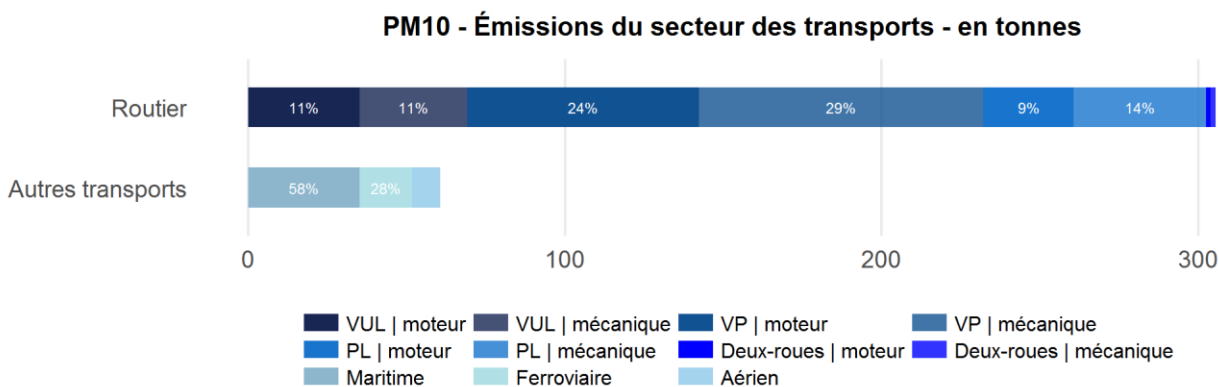
Les émissions de PM10 et de PM2,5 du transport routier sont, respectivement, de 305 et 229 tonnes, soit 26 % et 25 % des émissions de Bordeaux Métropole. Les émissions de PM10 et PM2,5 du secteur des autres transports sont, respectivement, de 61 et 47 tonnes, soit 5 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Les émissions de particules du secteur routier ont des origines diverses. Elles peuvent provenir de la combustion moteur, équivalentes pour les PM10 et PM2,5. D'autres particules sont liées à l'usure des pneus, de la route et à l'abrasion des plaquettes de freins. Il s'agit essentiellement des PM10. Concernant les émissions des autres transports, elles sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains.

Détail des émissions de PM10 :

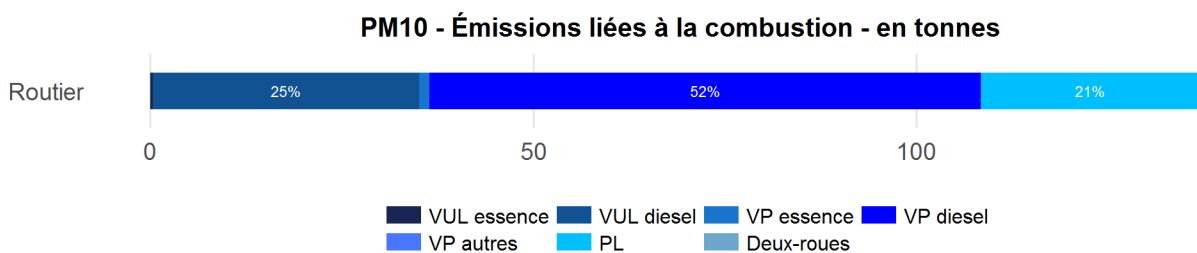
- Les émissions du secteur routier se répartissent en quatre grandes classes de véhicules : les voitures particulières (53 %), les véhicules utilitaires légers (23 %), les poids lourds (23 %) et les deux-roues (1 %).
- La partie moteur (ou liée à la combustion) représente 45 % des émissions et la partie mécanique (ou liée à l'abrasion) représente 55 %.
- Les véhicules à moteur diesel représentent 98 % des émissions de particules de la partie moteur. Parmi ceux-ci, on peut différencier les voitures particulières, responsables de 52 % de ces émissions, suivi par les véhicules utilitaires légers et les poids lourds, contribuant, respectivement, à 25 % et 21 % des émissions.
- Les véhicules à moteur diesel représentent 84 % des émissions de particules de la partie mécanique. Parmi ceux-ci, on peut différencier les voitures particulières, responsables de 41 % de ces émissions, suivi par les poids lourds et les véhicules utilitaires légers, contribuant, respectivement, à 25 % et 18 % des émissions. Les émissions de particules mécaniques liées aux véhicules à moteur essence représentent 16 % des émissions et se partagent essentiellement entre les voitures particulières (80 %) et les véhicules utilitaires légers (14 %).
- Les émissions du secteur maritime représentent 58 % des émissions du secteur des autres transports. Comme pour les oxydes d'azote, les émissions sont liées aux consommations de carburant par les navires. Ainsi, le port de Bordeaux représente 7 % des émissions de PM10 dont 6 % liées aux paquebots. Le port d'Ambès représente 38 % des émissions de PM10 dont 37 % liées aux tankers. Enfin le port de Bassens représente 56 % des émissions de PM10 dont 54 % liées aux tankers, vraquiers, porte-conteneurs et cargos.

Le secteur ferroviaire représente 28 % des émissions dont 93 % liés à l'usure des freins, roues et rails. Enfin, le secteur aérien représente 15 % des émissions dont 72 % pour le trafic domestique et 28 % pour le trafic international. Les émissions sont dues à 95 % au émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 36 % pour la phase de montée, 23 % pour la phase d'approche et 21 % pour le roulage au sol. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisés lors des phases au sol ne représente que 5 % des émissions. Les émissions liées à l'abrasion des pneus et des freins est négligeable en comparaison Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 54 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions du secteur des transports, en tonnes



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 55 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions liées à la combustion pour le transport routier, en tonnes

Détail des émissions de PM2,5 :

- Les émissions du secteur routier se répartissent en quatre grandes classes de véhicules : les voitures particulières (53 %), les véhicules utilitaires légers (23 %), les poids lourds (22 %) et les deux-roues (1 %).
- La partie moteur (ou liée à la combustion) représente 61 % des émissions et la partie mécanique (ou liée à l'abrasion) représente 39 %.
- Les véhicules à moteur diesel représentent 98 % des émissions de particules de la partie moteur. Parmi ceux-ci, on peut différencier les voitures particulières, responsables de 52 % de ces émissions, suivi par les véhicules utilitaires légers et les poids lourds, contribuant, respectivement, à 25 % et 21 % des émissions.
- Les véhicules à moteur diesel représentent 84 % des émissions de particules de la partie mécanique. Parmi ceux-ci, on peut différencier les voitures particulières, responsables de 41 % de ces émissions, suivi par les poids lourds et les véhicules utilitaires légers, contribuant, respectivement, à 26 % et 18 % des émissions. Les émissions de particules mécaniques liées aux véhicules à moteur essence représentent 16 % des émissions et se partagent essentiellement entre les voitures particulières (80 %) et les véhicules utilitaires légers (14 %).
- Les émissions du secteur maritime représentent 71 % des émissions du secteur des autres transports. Les émissions sont liées aux consommations de carburant par les navires. Ainsi, le port de Bordeaux représente 7 % des émissions de PM2,5 dont 6 % liées aux paquebots. Le port d'Ambès représente 38 % des émissions de PM2,5 dont 37 % liées aux tankers. Enfin le port de Bassens représente 56 % des émissions de PM2,5 dont 54 % liées aux tankers, vraquiers, porte-conteneurs et cargos. Le secteur ferroviaire représente 15 % des émissions dont 86 % liés à l'usure des freins, roues et rails. Enfin, le secteur aérien représente 14 % des émissions dont 67 % pour le trafic domestique et 33 % pour le trafic international. Les émissions sont dues à 95 % au émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 36 % pour la phase de montée, 23 % pour la phase d'approche et 21 % pour le roulage au sol. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisés lors des phases au sol ne représente que 5 % des émissions. Les émissions liées à l'abrasion des pneus et des freins est négligeable en comparaison Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.

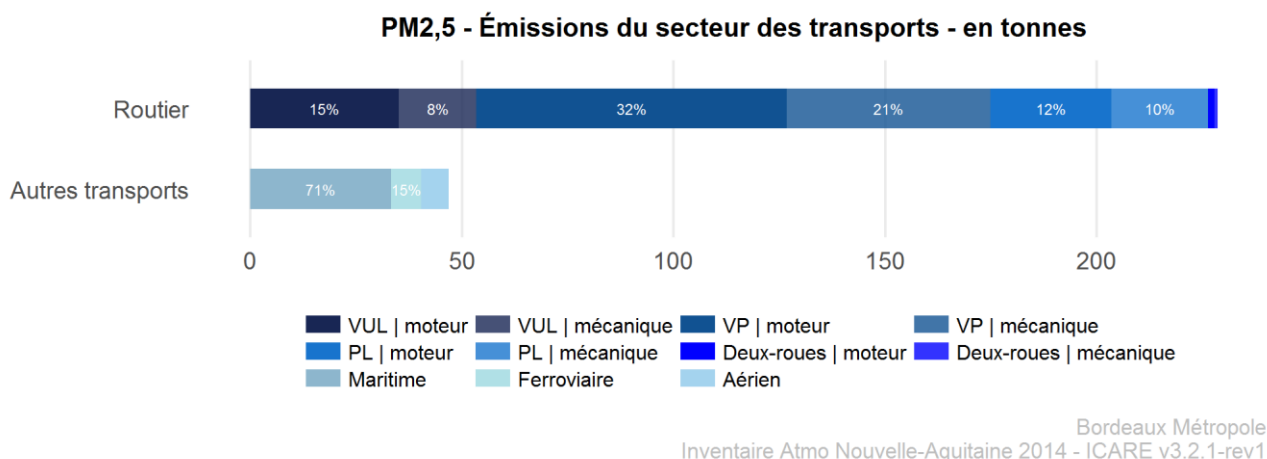


Figure 56 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions du secteur des transports, en tonnes

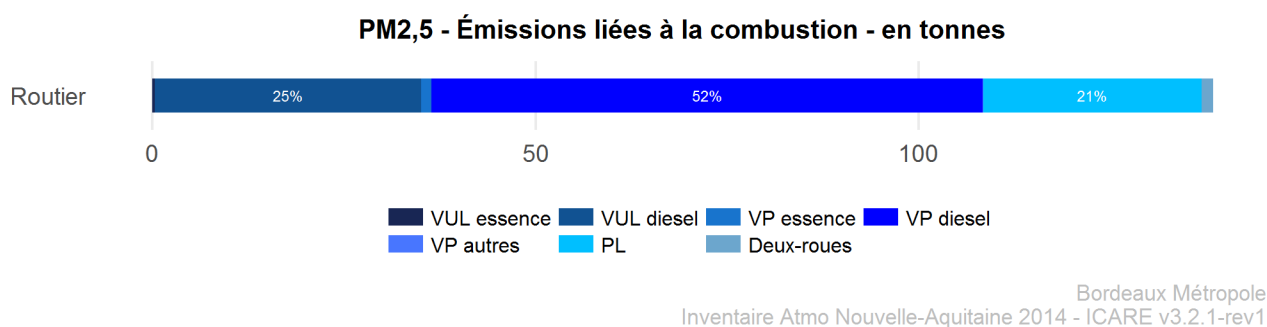


Figure 57 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions liées à la combustion pour le transport routier, en tonnes

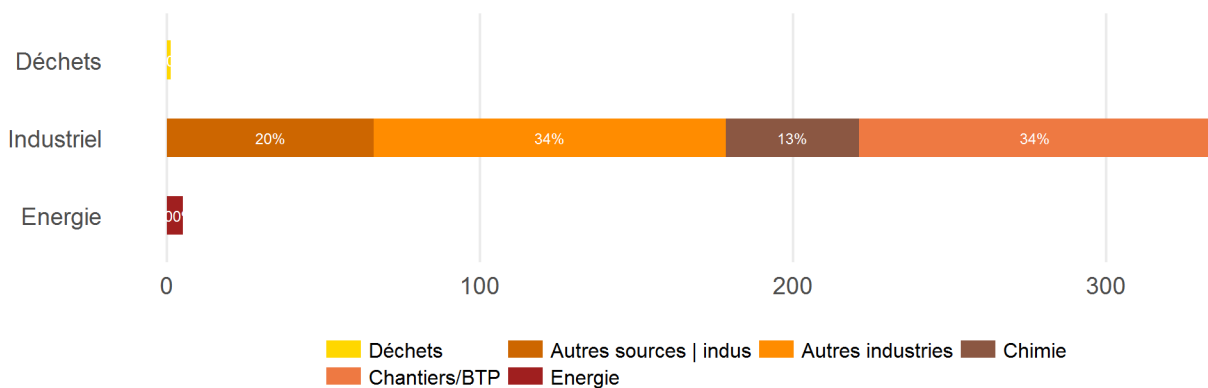
6.4.5. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de PM10 et de PM2,5 des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont, respectivement, de 340 et 188 tonnes, soit 29 % et 21 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de PM10 :

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 97 % à la crémation. Le secteur des déchets ne représente que 0,4 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 34 % aux chantiers/BTP, également à 34 % au travail du bois. L'industrie chimique représente 13 % des émissions (production de produits explosifs, production de noir de carbone, combustion dans les chaudières). Les autres sources industrielles sont principalement dues aux engins utilisés dans le secteur de la construction et aux carrières.
- Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à 79 % au chauffage urbain dont 95 % dues aux installations utilisant le bois comme combustible. 21 % des émissions sont dues aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation d'énergie. Le secteur énergie ne représente que 1,4 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.

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



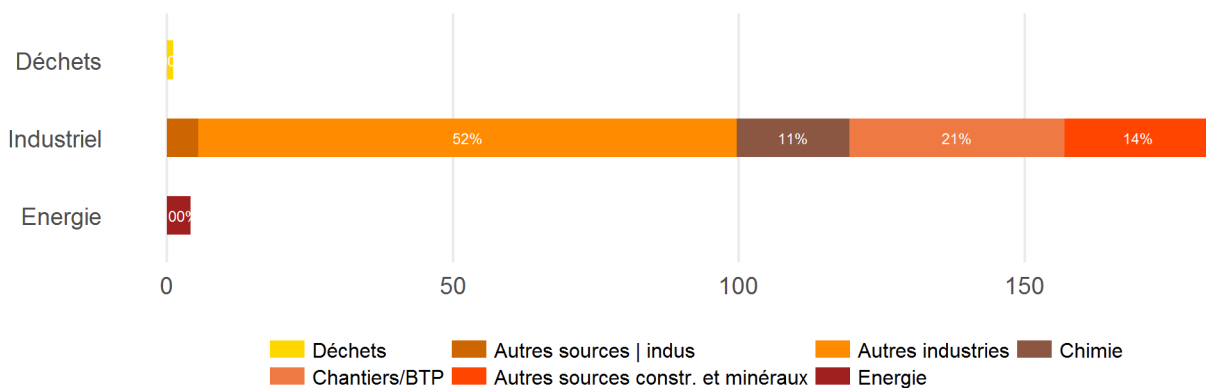
Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 58 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

Détail des émissions de PM2,5 :

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 98 % à la crémation. Le secteur des déchets ne représente que 0,5 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 52 % au travail du bois et à 21 % au chantier/BTP. L'industrie chimique représente 11 % des émissions (production de produits explosifs, production de noir de carbone, combustion dans les chaudières). Les autres sources industrielles sont principalement dues aux engins utilisés dans le secteur de la construction.
- Les émissions du secteur énergie sont liées à 80 % au chauffage urbain dont 94 % dues aux installations utilisant le bois comme combustible. 20 % des émissions sont dues aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation d'énergie. Le secteur énergie ne représente que 2,2 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.

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



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 59 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

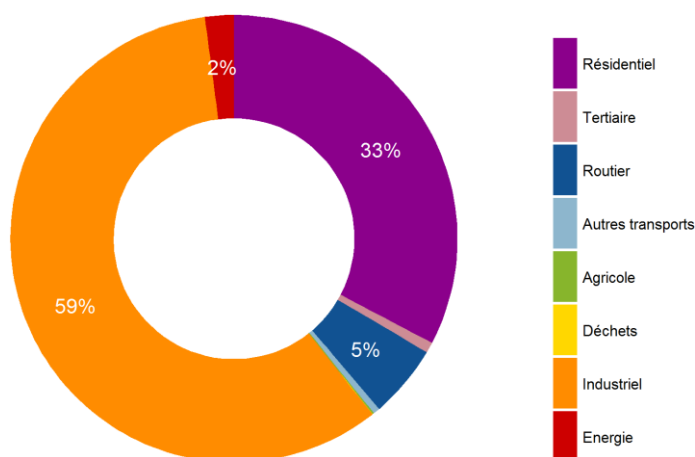
6.5. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]

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 Bordeaux Métropole s'élèvent 7 077 tonnes en 2014, ce qui correspond à 48 % des émissions de la Gironde et à 10 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une forte contribution des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (61 %) suivi par le secteur résidentiel/tertiaire (33 %).

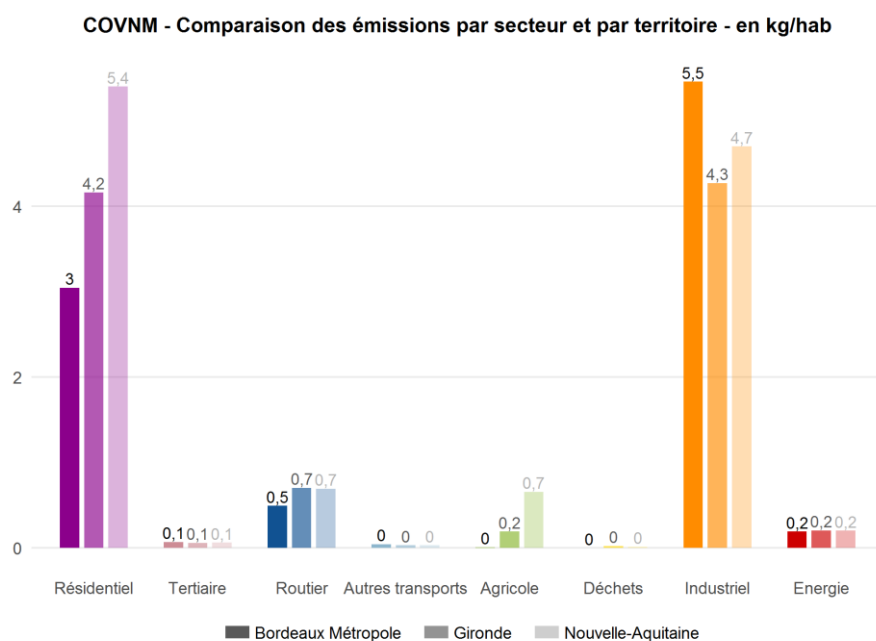
COVNM - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 60 | Bordeaux Métropole – COVNM, Répartition des émissions par secteur

6.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 61 | COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions par habitant des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont plus élevées pour Bordeaux Métropole que pour le département et la région. Le territoire a des activités industrielles bien particulières, génératrices de COVNM de par leurs procédés, et qui représentent, parfois, la totalité des émissions du département. Les émissions sont ainsi principalement dues à l'industrie chimique, l'industrie agroalimentaire et à l'industrie de la construction (production et utilisation de peinture/solvant notamment). L'activité industrielle du territoire représente la majeure partie de l'activité industrielle du département. Aussi, les émissions par habitant sont plus élevées pour Bordeaux Métropole.

Les émissions par habitant du secteur résidentiel, comme pour les particules, sont plus faibles pour Bordeaux 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 Bordeaux 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 Bordeaux Métropole que sur le département et la région.

6.5.2. Emissions à la commune

Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques par commune Bordeaux Métropole - 2014

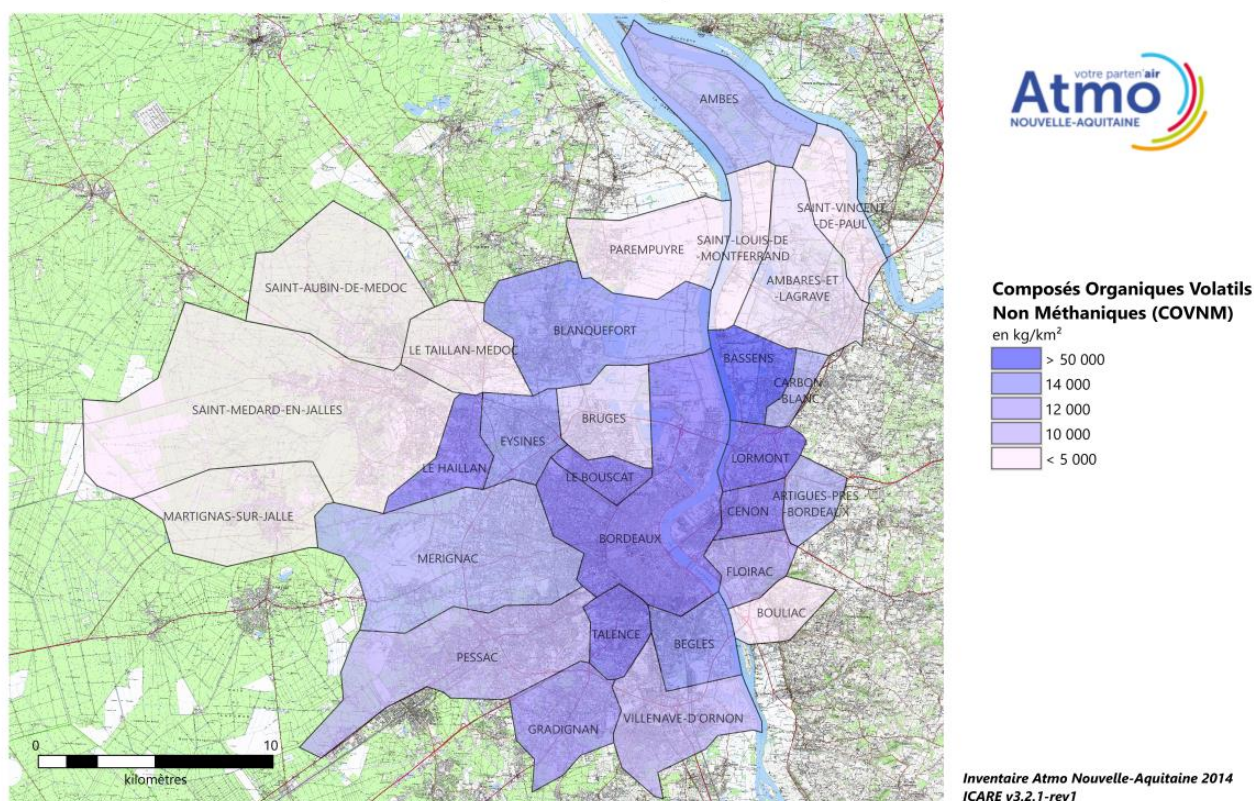


Figure 62 | Bordeaux Métropole – COVNM, émissions à la commune, en tonnes

(@IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

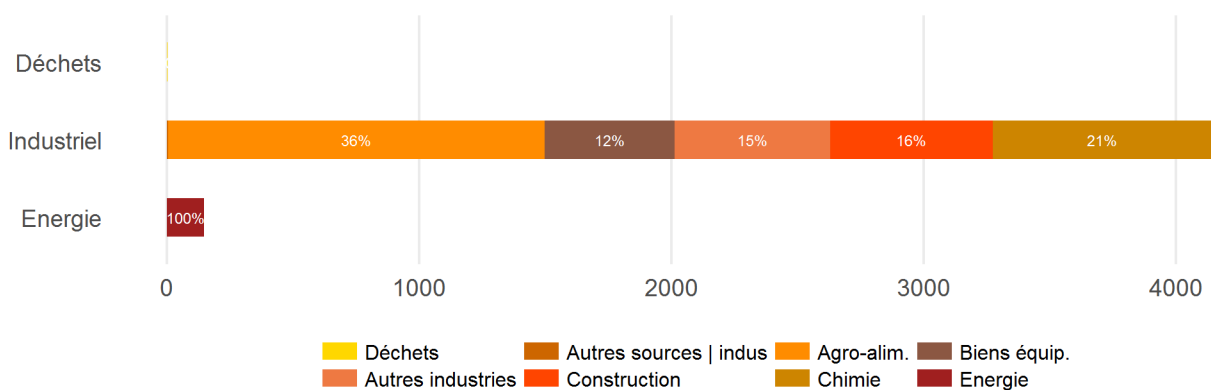
6.5.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de COVNM des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 4 292 tonnes, soit 61 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de COVNM :

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 72 % à l'incinération de déchets industriels et à 24 % à l'incinération de déchets hospitaliers. Le secteur des déchets ne représente que 0,02 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 36 % aux industries agroalimentaire notamment aux processus de fermentation dans les industries de production d'alcool, d'huile ou de pain. Les secteurs utilisateurs ou producteurs de peinture et autres solvants (secteurs des biens d'équipement, de la construction et des industries diverses) sont responsables d'une part importante des émissions (43 %). L'industrie chimique représente 21 % des émissions (production de caoutchouc, fabrication de produits pharmaceutiques).
- Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à 46 % à l'évaporation d'essence des stations-services et à 53 % aux fuites lors du transport et de la distribution du gaz naturel. Le secteur énergie ne représente que 3,4 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.

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



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 63 | Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.5.4. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

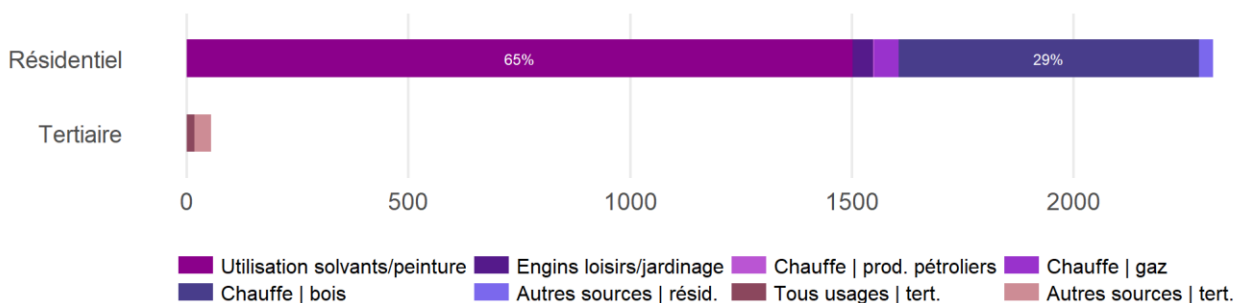
Les émissions de COVNM des secteurs résidentiel et tertiaire sont de 2 368 tonnes, soit 33 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de COVNM :

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, 65 % des émissions sont liées à l'utilisation domestique de solvant ou de peinture. L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 29 % des émissions. Le reste des émissions est lié à l'utilisation du gaz naturel comme combustible pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la cuisson et enfin l'utilisation d'engins de jardinage.
- Pour le secteur tertiaire, 61 % des émissions sont liées aux activités de réparation de véhicules. Viennent ensuite l'utilisation du gaz naturel comme moyen de chauffage notamment (27 %) et les entreprises de nettoyage à sec (8 %).

COVNM - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

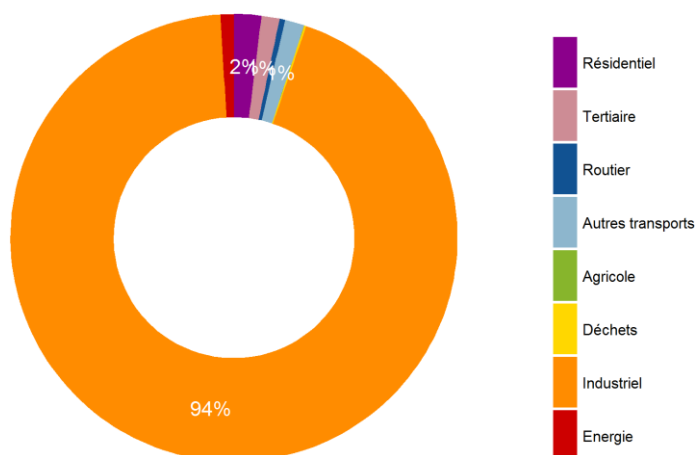
Figure 64 | Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.6. Emissions de dioxyde de soufre [SO₂]

Les émissions de dioxyde de soufre de Bordeaux Métropole s'élèvent 2 067 tonnes en 2014, ce qui correspond à 90 % des émissions de la Gironde et à 21 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution quasi-exclusive des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (95 %).

SO₂ - Répartition des émissions par secteur

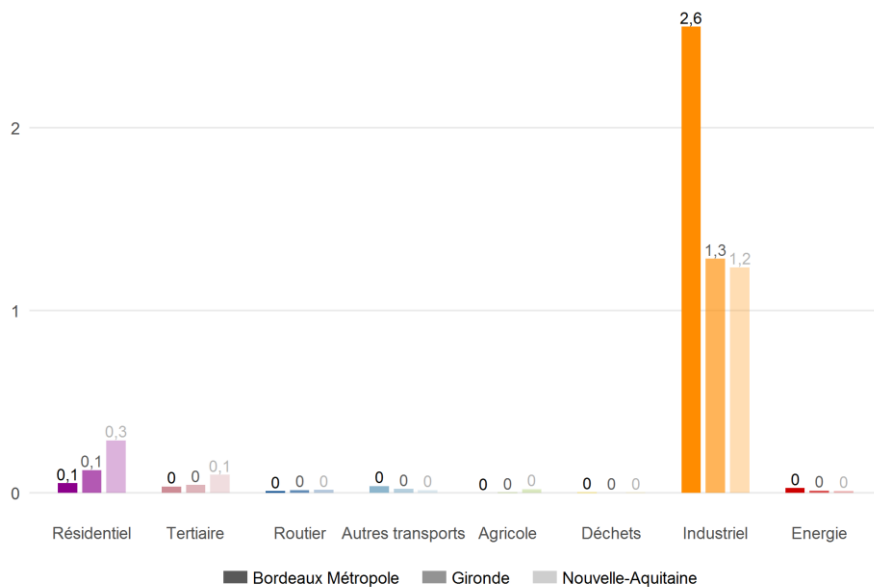


Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 65 | Bordeaux Métropole – SO₂, Répartition des émissions par secteur

6.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires

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



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 66 | SO₂ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions par habitant des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont plus élevées pour Bordeaux Métropole que pour le département et la région. Le tissu industriel sur ce territoire est très dense et représente une part très importante de l'activité du département. Ainsi, l'industrie chimique est la principale contributrice aux émissions de dioxyde de soufre de Bordeaux Métropole. Elle représente 96 % des émissions du département et 26 % des émissions de la région, ce qui explique naturellement que les émissions par habitant soient plus élevées.

6.6.2. Emissions à la commune

**Emissions de dioxyde de soufre par commune
Bordeaux Métropole - 2014**

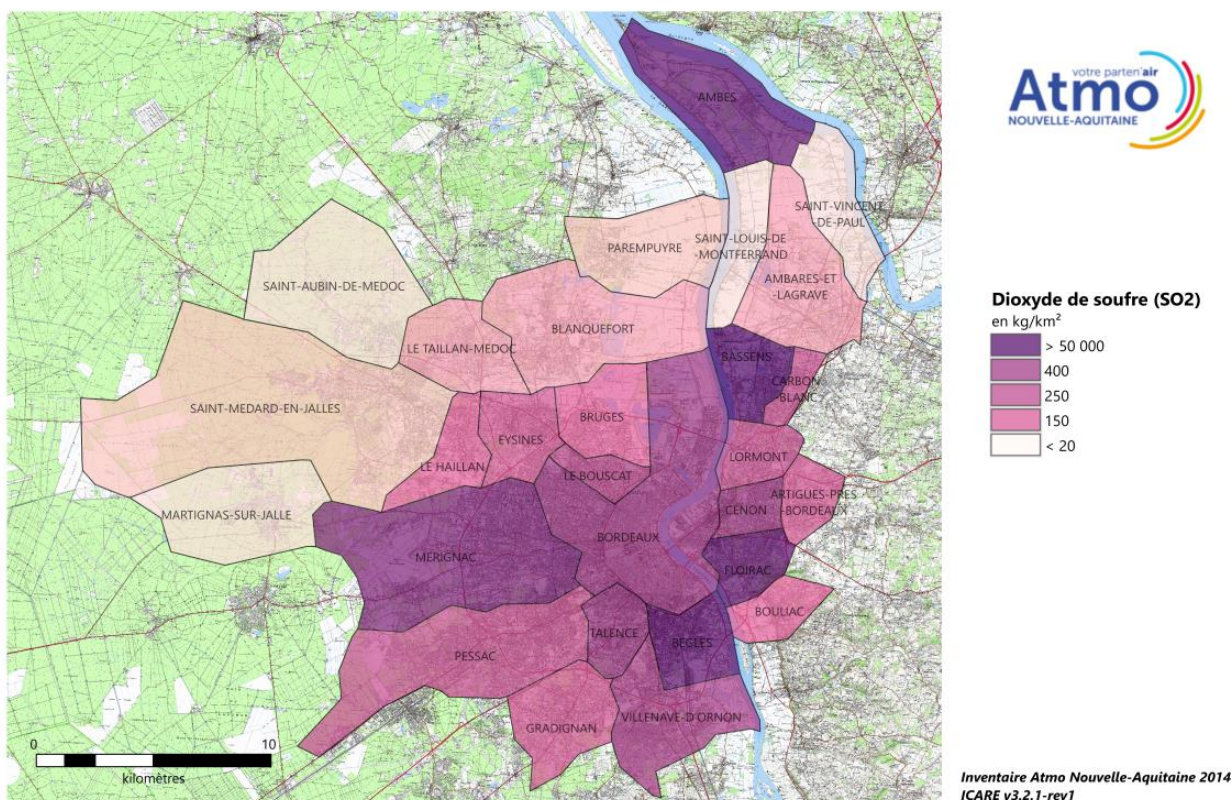


Figure 67 | Bordeaux Métropole – SO₂, émissions à la commune, en tonnes

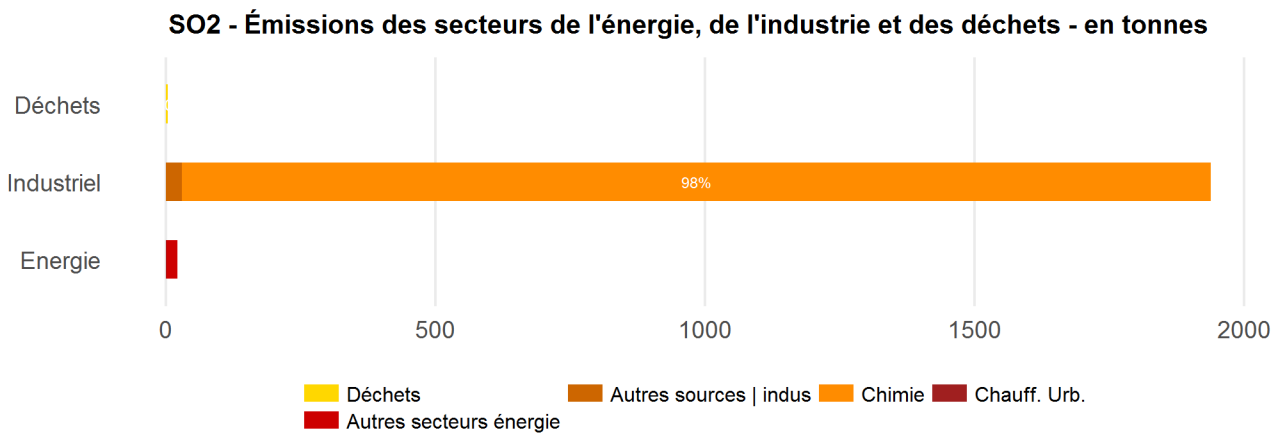
(@IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

6.6.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de SO₂ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 1 961 tonnes, soit 95 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de SO₂ :

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 52 % à l'incinération de déchets hospitaliers, à 39 % à l'incinération de déchets industriels et à 9 % à la crémation. Le secteur des déchets ne représente que 0,2 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 98 % à l'industrie chimique (production de noir de carbone, combustion dans les chaudières).
- Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à 97 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation d'énergie. Le secteur énergie ne représente que 1 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

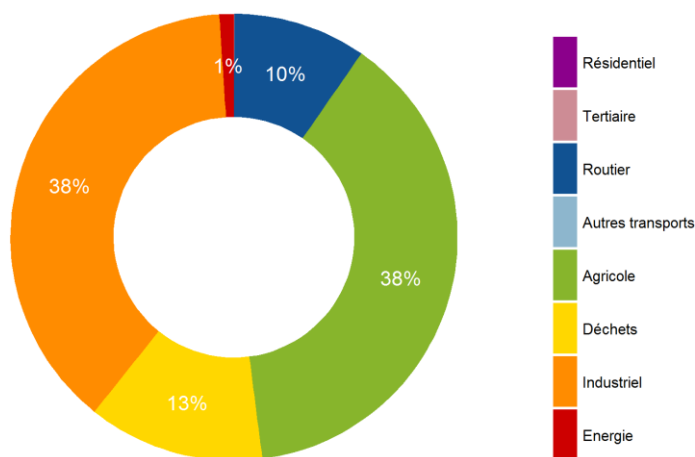
Figure 68 | Bordeaux Métropole – SO₂, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.7. Emissions d'ammoniac [NH₃]

Les émissions d'ammoniac de Bordeaux Métropole s'élèvent à 390 tonnes en 2014, ce qui correspond à 9 % des émissions de la Gironde et à moins de 1 % des émissions de la région.

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution multi-secteurs en l'absence d'un secteur agricole bien marqué. Les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets représentent 52 % des émissions, suivis par les secteurs agricole (38 %) et des transports (10 %).

NH₃ - Répartition des émissions par secteur

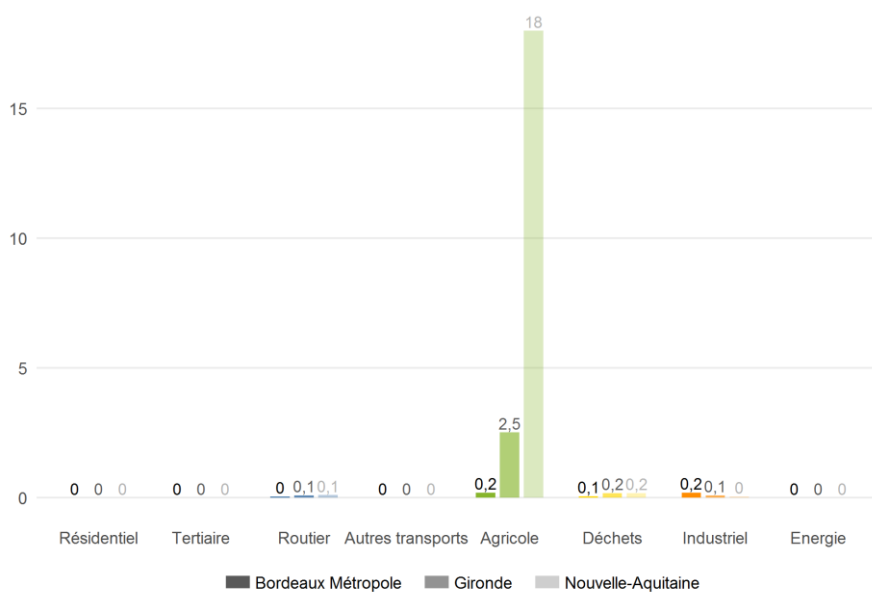


Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 69 | Bordeaux Métropole – NH₃, Répartition des émissions par secteur

6.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires

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



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 70 | NH₃ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Pour les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, les émissions par habitant sont légèrement plus élevées que pour le département et la région. Comme pour les COVNM et le dioxyde de soufre, le tissu industriel de Bordeaux Métropole est très dense. Aussi, les émissions ramenées à l'habitant sont plus élevées.

Pour le secteur agricole, Bordeaux Métropole est un territoire avec peu de superficie agricole comparativement au département et, encore plus, à la région. Les émissions liées à la culture et à l'élevage ne représentent chacune que 4 % des émissions du département et moins de 0,2 % chacune des émissions de la région.

6.7.2. Emissions à la commune

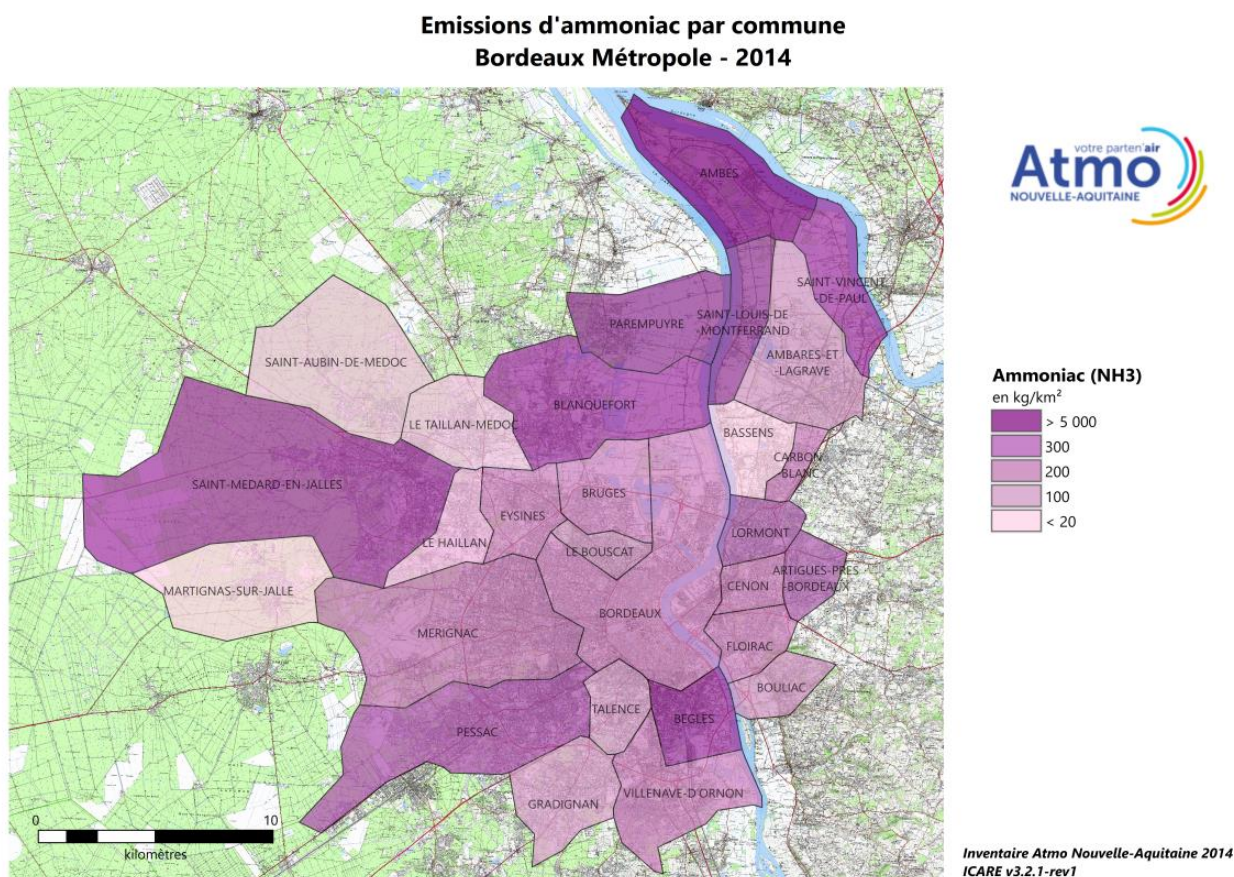


Figure 71 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions à la commune, en tonnes

(@IGN PARIS-2010 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi)

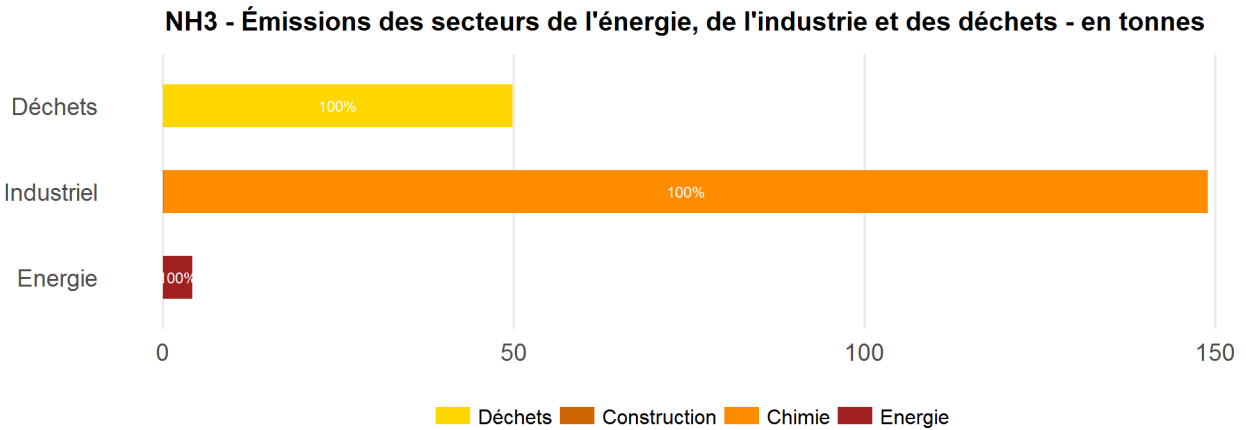
6.7.3. Emissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de NH₃ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 203 tonnes, soit 52 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Les émissions du secteur des déchets sont liées à 100 % à la production de compost. Le secteur des déchets représente 25 % des émissions totales des secteurs énergie, industrie et déchets.
- Les émissions du secteur industriel sont liées à 100 % à l'industrie chimique (fabrication d'engrais).

- Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à 100 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation d'énergie. Le secteur énergie ne représente que 2 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

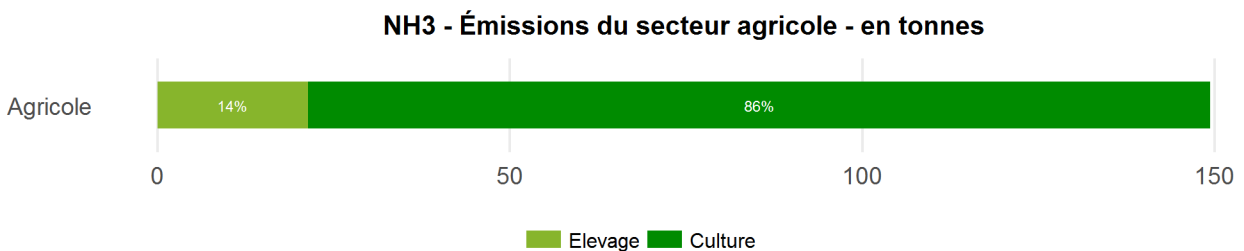
Figure 72 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.7.4. Emissions du secteur agricole

Les émissions de NH₃ du secteur agricole sont de 149 tonnes, soit 38 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Les émissions liées à la culture représentent 86 % des émissions du secteur, du fait de l'épandage d'engrais minéraux sur les cultures, le sol transformant en ammoniac l'azote apporté par les engrais.
- Les émissions liées à l'élevage représentent 14 % des émissions. Elles sont liées aux déjections animales.



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 73 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions du secteur agricole, en tonnes

6.7.5. Emissions du secteur des transports

Les émissions de NH₃ du transport routier sont de 37 tonnes, soit 10 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur essence (84 %). Parmi ceux-ci, on peut différencier voitures particulières, responsables de 70 % des émissions totales du secteur, suivi par les véhicules utilitaires légers contribuant à 13 % des émissions totales du secteur. Les véhicules à moteur diesel ne représentent que 16 % des émissions de NH₃ du secteur routier.

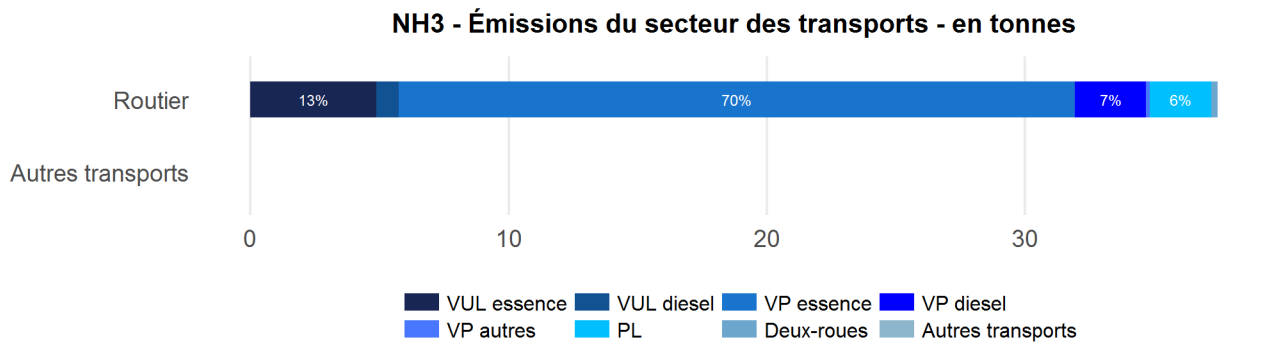


Figure 74 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions du secteur des transports, en tonnes

6.8. Les déplacements : impact évident sur la qualité de l'air

6.8.1. Les cartes de modélisation NO₂, PM10 et PM2,5

NO₂

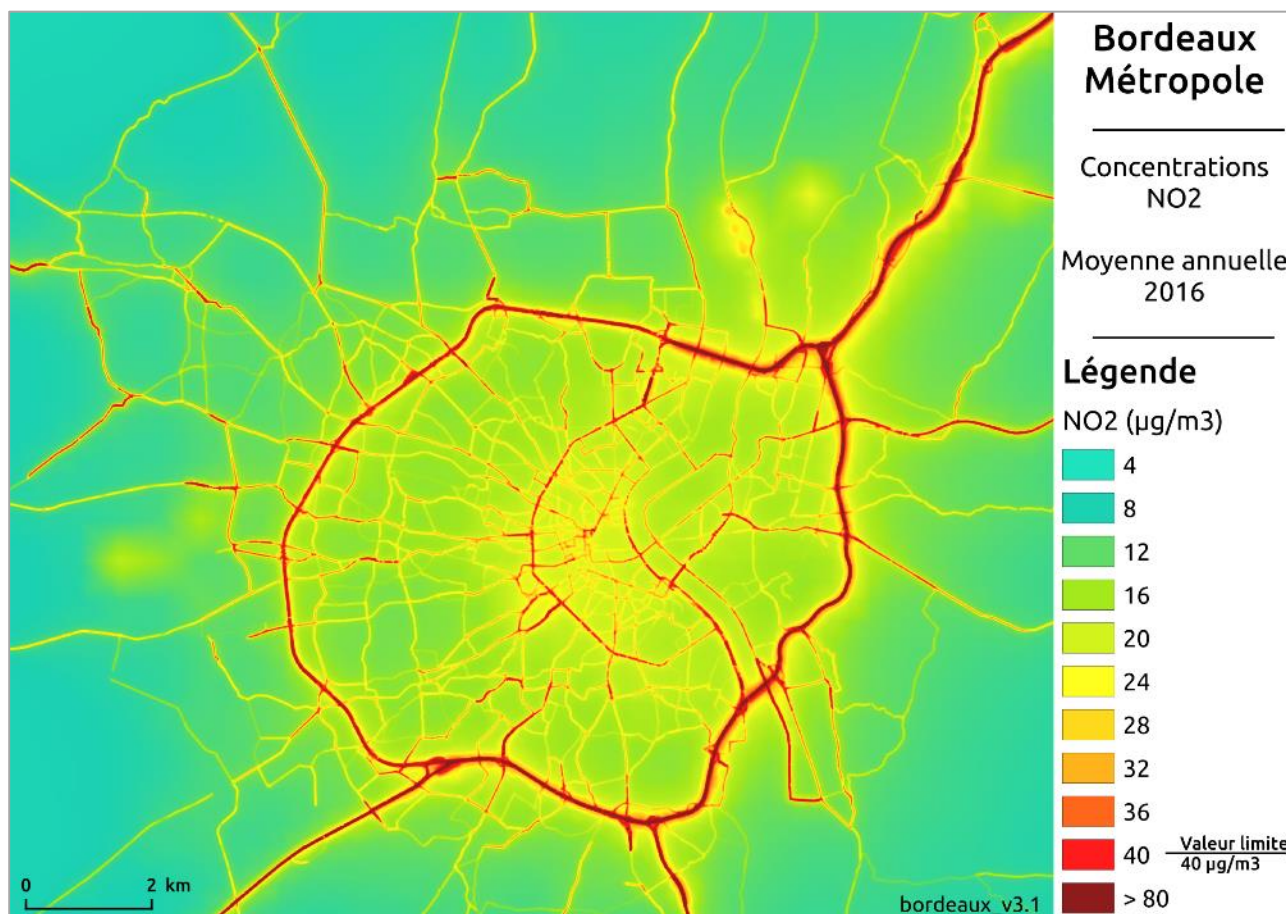


Figure 75 | Modélisation des concentrations en NO₂ sur Bordeaux Métropole en 2016

Les oxydes d'azote en zones urbaines sont très majoritairement issus du trafic routier. C'est donc le long des axes à fort trafic que l'on retrouve les concentrations les plus élevées. Sur la carte des concentrations moyennes annuelles de NO₂ de Bordeaux Métropole, on constate des niveaux élevés sur les autoroutes A10 et A63, la rocade et les boulevards périphériques pour lesquels la valeur limite réglementaire, fixée à 40 µg/m³, est dépassée (ce dépassement, constaté uniquement par modélisation, n'est pas pris en compte dans le reporting européen).

PM10

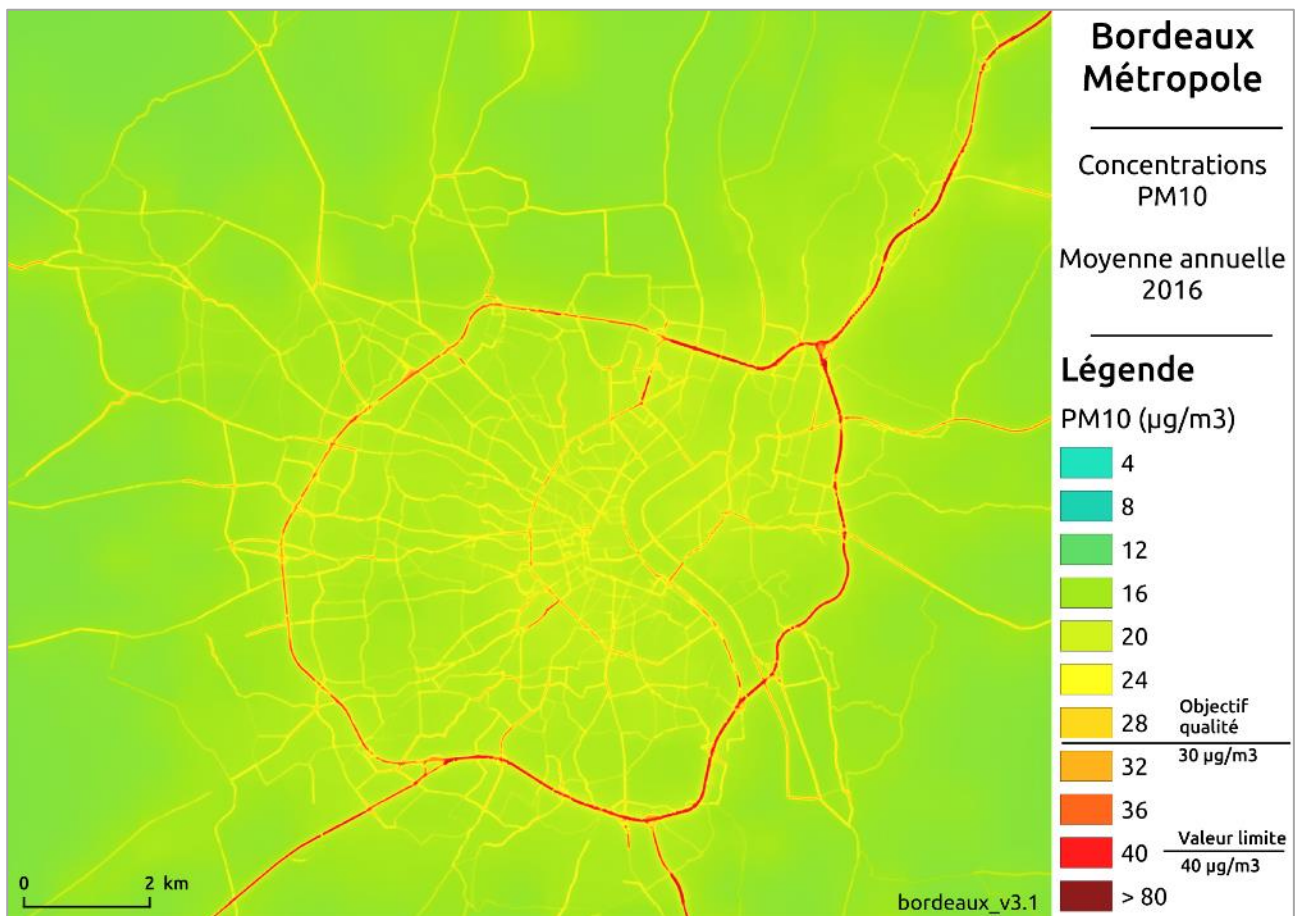


Figure 76 | Modélisation des concentrations en PM10 sur Bordeaux Métropole en 2016

Différentes sources participent aux émissions de PM10 sur une zone urbaine. Le chauffage des logements, le trafic routier et les industries en sont les principales. De ce fait, les différences de concentrations entre les axes routiers et les zones d'habitations sont moins marquées que pour le NO_2 (émis majoritairement par le trafic routier). Des dépassements ponctuels de la valeur limite annuelle européenne établie à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont observés sur Bordeaux Métropole au niveau des principaux axes routiers (autoroutes, rocade...). Ces dépassements, constatés uniquement par modélisation, ne sont pas pris en compte dans le reporting européen.

PM2,5

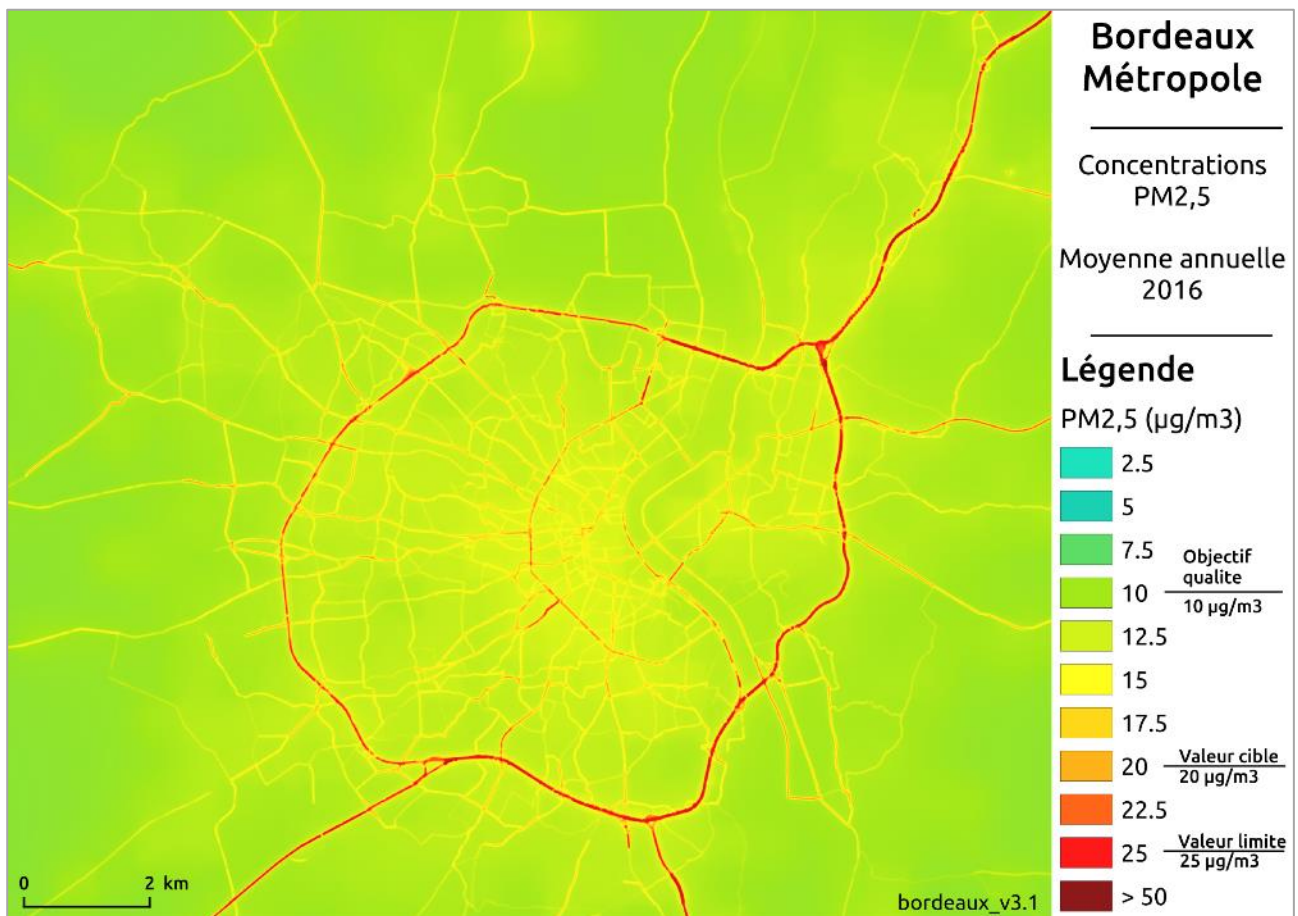


Figure 77 | Modélisation des concentrations en PM2,5 sur Bordeaux Métropole en 2016

Tout comme les PM10, les PM2,5 sont en grande partie émises par le trafic routier, le chauffage des logements et les activités industrielles. La carte de modélisation des concentrations moyennes annuelles de PM2,5 de Bordeaux Métropole montrent des niveaux de PM2,5 plus importants le long des grands axes routiers : autoroutes A10 et A63, rocade et boulevards périphériques pour lesquels les valeurs limite et cible annuelle, fixées respectivement à 25 et 20 µg/m³, sont dépassées le long des axes (ce dépassement, constaté uniquement par modélisation, n'est pas pris en compte dans le reporting européen).

6.8.2. Les études rocade

Etude de la qualité de l'air sur la rocade entre 2008 et 2010

En partenariat avec la Direction Interdépartementale des Routes Atlantiques plusieurs études ont été réalisées autour de la rocade bordelaise. Le NO₂, les NO_x et les PM₁₀ ont été mesurés et mis en relation avec les données de trafic et de vitesse des véhicules sur la rocade.

- Pour les NO_x et le NO₂, les concentrations observées sur la rocade étaient plus élevées que celles observées sur la place Gambetta et sur le site de fond urbain de Talence. Cet écart est lié au trafic plus important sur la rocade et aux vitesses plus élevées.
- Au contraire, pour les PM₁₀, les concentrations observées sur la rocade sont plus faibles que celles mesurées sur la place Gambetta. Cet écart est lié en partie aux sources de PM₁₀ (qui sont : le trafic routier mais aussi le chauffage résidentiel, notamment au bois).
- Pour l'ensemble des polluants mesurés, les concentrations ont augmenté entre les campagnes de mesures de 2008 et

2009/2010 (de 2 % pour les NO_x à 17 % pour le NO₂ et les PM₁₀).

- Les profils moyens journaliers (Figure 91) des PM₁₀ et du NO₂ montrent bien une augmentation des concentrations le matin puis en début de soirée lorsque la rocade est encombrée (vitesse moyenne des véhicules plus faible).



Figure 78 | Laboratoire mobile installé sur la rocade bordelaise

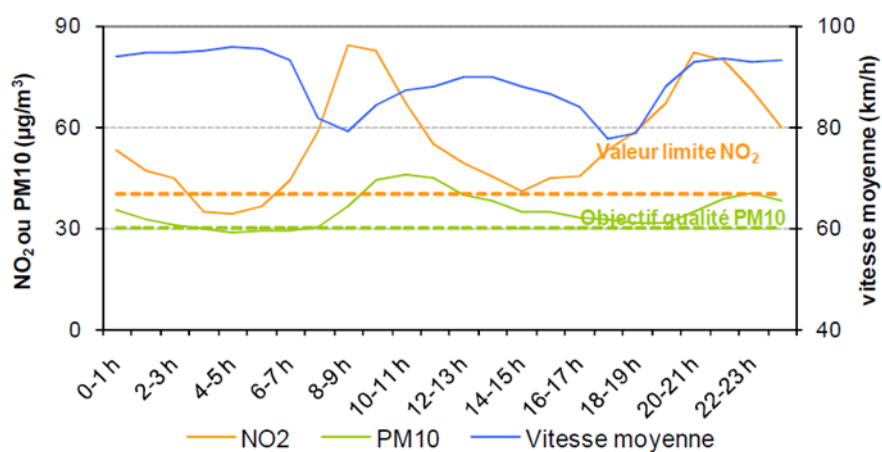


Figure 79 | Profils moyens journaliers (2009/2010)

Zone à Circulation Restreinte - Bordeaux Métropole

Bordeaux Métropole, lauréat de l'appel à projet « Villes Respirables » lancé par le ministère de l'environnement en 2016, étudie la faisabilité de la mise en œuvre d'une Zone à Circulation Restreinte (ZCR) sur la ville de Bordeaux parmi différentes actions visant à réduire la pollution atmosphérique. Cette action se caractérise par la restriction d'accès des véhicules les plus émetteurs de polluants dans une zone particulière en se basant sur l'ancienneté et la motorisation des véhicules détenteurs de la vignette Crit'Air lancé par le gouvernement français. La métropole bordelaise a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour réaliser un état des lieux initial de la qualité de l'air avant le démarrage de la ZCR en vue d'évaluer son impact à terme.

Etude de la décroissance de la pollution à proximité d'axes de circulation majeurs

Afin d'évaluer la décroissance de la pollution de proximité automobile autour des axes routiers, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé des mesures sur plusieurs transects situés sur des axes importants de la métropole bordelaise (la rocade sorties 14 et 20 et les boulevards) et à l'extérieur de l'agglomération sur l'A63.

Concernant les mesures de NO₂ :

- Au niveau de la rocade, où les concentrations sont les plus fortes, la décroissance des concentrations est assez rapide (-90 % au bout de 50 m de distance).
- Sur l'A63, la zone d'influence semble plus grande (50 m d'un côté et jusqu'à 100 m de l'autre côté). Ceci est vraisemblablement dû à la topographie du site (terrain plat et sans obstacles).
- Les boulevards présentent quant à eux deux évolutions bien différentes selon le sens considéré. En effet, en s'écartant vers l'ouest, la décroissance est assez rapide (50 m). Par contre, en s'écartant vers l'est (soit sous les vents dominants) la portée est nettement plus grande et les concentrations restent significatives jusqu'à 150 m de distance.

Concernant les mesures de benzène, la zone d'influence est plus limitée (quasi-nulle sur l'A63, environ 15 m sur la rocade et une trentaine de mètres au niveau des boulevards).

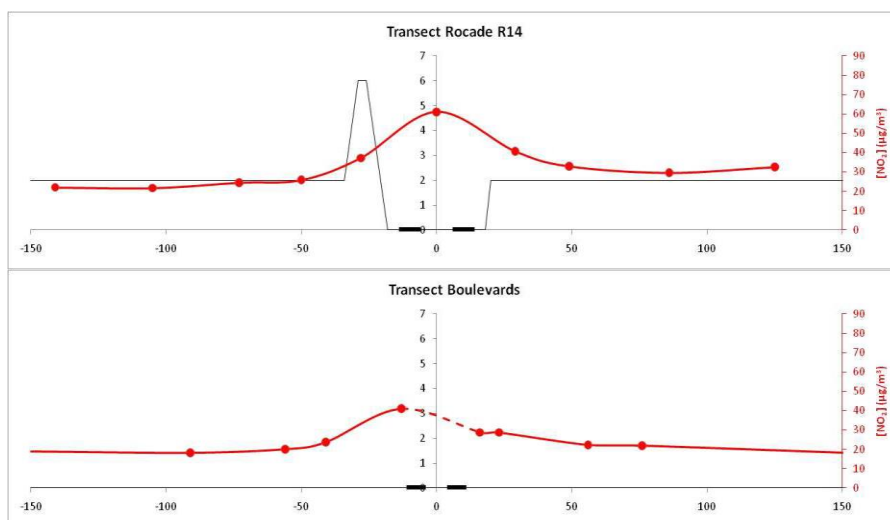


Figure 80 | Exemple de transects réalisés autour de la rocade (sortie 14) et des boulevards (NO₂ - 2010)

Etablissements sensibles à proximité des infrastructures routières (ESPROB et Respir' Bordeaux)

Dans les années passées, l'agglomération bordelaise a présenté des dépassements de valeurs limites en situation de proximité automobile. Dépassements qui ont conduit à la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération bordelaise en décembre 2012. Parmi les actions du PPA, l'une d'entre elles visait à mieux caractériser la qualité de l'air à proximité de la rocade bordelaise, en ciblant préférentiellement les Etablissements Recevant du Public (ERP).

Des études ont donc été menées dans certains de ces ERP (la clinique Jean Vilar à Bruges et la résidence pour personnes âgées Domus VI à Mérignac en 2013-2014 puis les écoles élémentaires Labarde à Bacalan et Jules Michelet à Cenon) en 2014-2015).

- ✧ Il ressort de ces études que pour les PM₁₀, PM_{2,5} et benzène, les concentrations moyennes sont plus faibles ou du même ordre de grandeur que les concentrations observées sur les stations de fond urbain.
- ✧ Pour le NO₂, les valeurs réglementaires sont respectées, et les niveaux se situent entre ceux observés sur les stations de fond urbain et ceux observés sur les stations de proximité automobile.

C'est également dans le cadre du PPA qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé en 2013 un recensement et une cartographie des établissements recevant des publics sensibles (jeunes enfants, personnes âgées, personnes hospitalisées) ainsi que des terrains de sports. La localisation de ces établissements a ensuite été croisée avec les données de trafic disponibles sur la zone, ainsi qu'avec les données de modélisations de la qualité de l'air. Au total en 2013, sur les 53 communes de la zone du PPA, 1 900 établissements sensibles ont été recensés sur la zone du PPA.

Une modélisation urbaine a été réalisée pour les polluants suivants :

- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Particules en suspension (PM₁₀)
- Particules fines (PM_{2,5})
- Benzène (C₆H₆)

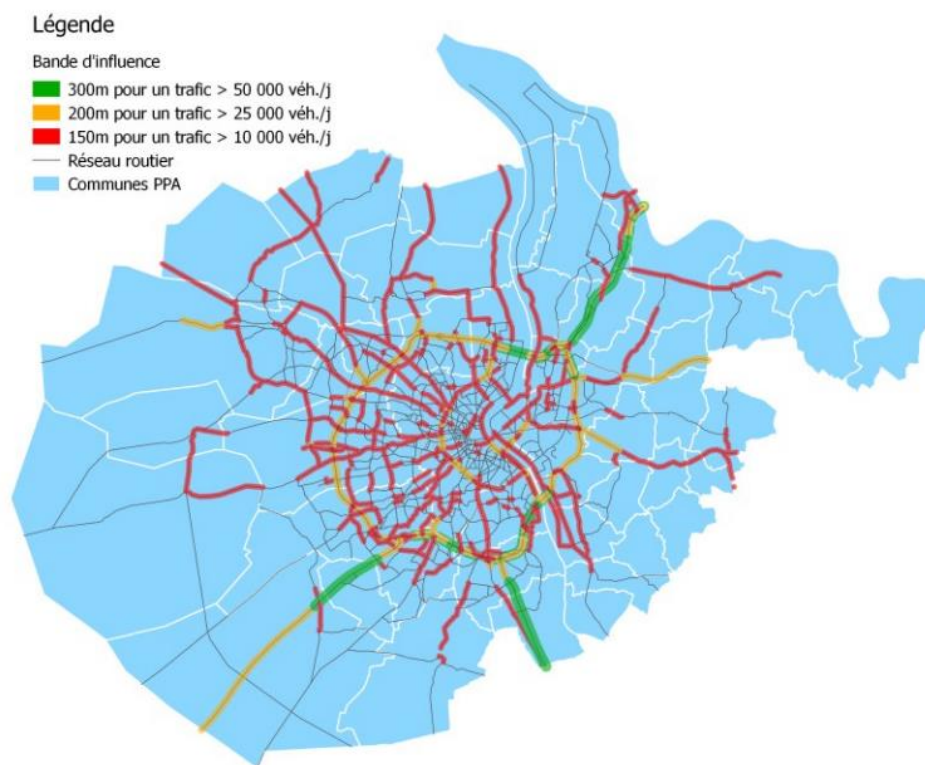


Figure 81 | Axes routiers et bandes d'influence pris en compte dans l'étude Respir'Bordeaux

Le croisement de l'ensemble de ces données montre que :

- ✧ Sur l'agglomération bordelaise, environ 1 établissement sur 4 se situe à proximité d'un axe de circulation important, soit environ 400 établissements au total.
- ✧ L'influence des axes routiers est maximale à proximité immédiate des axes (sur une bande d'environ 20m). L'influence reste visible jusqu'à 200 m des voies puis la pollution décroît rapidement avec la distance à la voie.

- ✦ Plus de 99 % des établissements de la zone d'étude se situent dans des zones respectant les valeurs limites de qualité de l'air.
- ✦ Au contraire, la quasi-totalité des établissements se trouve dans des zones où les concentrations dépassent les valeurs guides et objectifs de qualité, en particulier pour les particules en suspension.

Evaluation des COV en proximité automobile suite à la mise en place du tramway (2007)

La mise en place du tramway a entraîné une modification des conditions de circulation dans le centre de Bordeaux. Dans ce contexte, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé un état des lieux de la qualité de l'air dans le centre-ville (place Pey Berland et barrière St-Augustin). Les mesures ont concerné les COV, les NO_x, l'O₃, les PM10 et les PM2,5.

- Les mesures réalisées sur la place Pey Berland (présence du tramway) sont comparées aux mesures de la station fixe de la place Gambetta (absence de tramway). Tenant compte des ressemblances entre ces sites avant l'aménagement de la place Pey-Berland, il semble que la modification des conditions de circulation a contribué, sur la place Pey-Berland, à une amélioration significative des niveaux de NO₂ (estimée à 64 %). De même, pour les PM10, les concentrations moyennes observées sur la place Pey-Berland sont légèrement plus faibles qu'à Gambetta.
- 14 COV ont été recherchés lors des mesures barrière St-Augustin. Parmi ces 14 COV, le toluène et les m/p-xylènes sont les composés majoritaires retrouvés (voir Figure 94). Le benzène, seul COV réglementé, présente une valeur moyenne sur cette étude (qui a duré 1 mois) de 1,7 µg/m³ (proche de l'objectif de qualité qui est de 2 µg/m³ en moyenne annuelle).

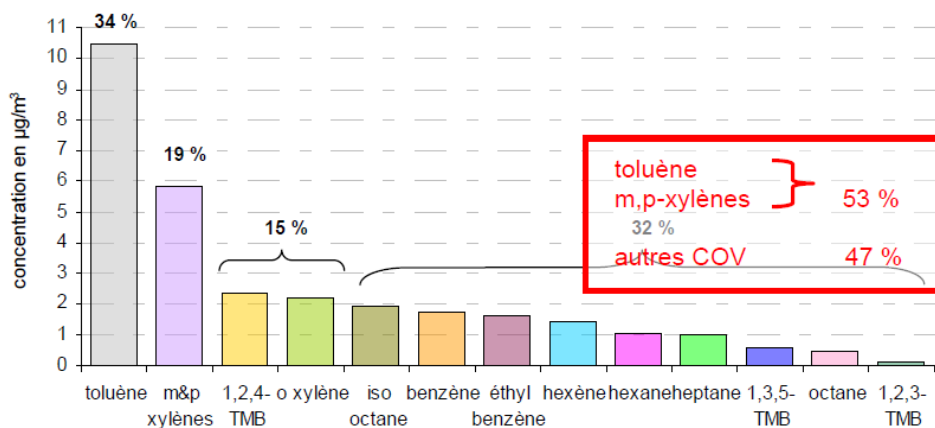


Figure 82 | Résultats moyens des 14 COV (2007 - barrière St-Augustin)

6.8.3. Les autres études urbaines

Cartographie de l'agglomération bordelaise (2005 – 2010 - 2015)

En 2005, dans le cadre du Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA), une première cartographie des niveaux de fond de la pollution de l'air sur l'agglomération bordelaise avait déjà été réalisée. Pour observer l'évolution des niveaux depuis 2005, une nouvelle cartographie a été réalisée en 2010 puis en 2015, en collaboration avec la Communauté Urbaine de Bordeaux. L'objectif était d'évaluer la répartition spatiale de deux polluants urbains (NO₂ et benzène) qui sont concernés par la réglementation. À chaque fois, deux campagnes (été/hiver) ont donc été réalisées au moyen de tubes à diffusion passive sur 74 sites de mesures (41 sites de fond, 26 sites de proximité automobile et 7 sites de proximité industrielle).

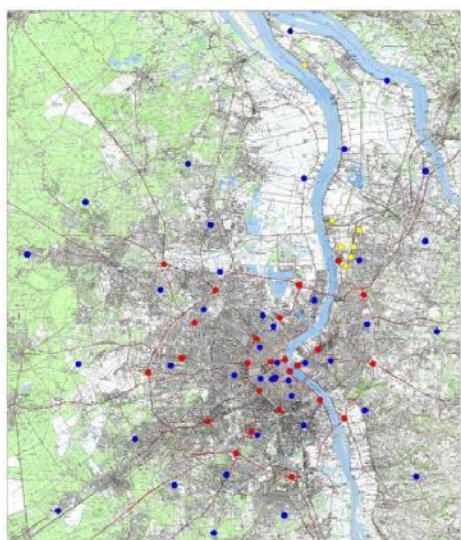


Figure 95 | 74 sites de mesures sur l'agglomération bordelaise

L'impact du trafic automobile sur les concentrations en NO₂ et benzène est très net :

- Aucune influence significative de l'activité industrielle sur les teneurs en NO₂ et en benzène n'est détectée.

- Les sites de proximité automobile ont connu une augmentation significative des concentrations en NO₂ par rapport à la période entre 2005 et 2010. Au contraire, entre 2010 et 2015, les concentrations en NO₂ ont diminué.

- Les concentrations en benzène ont, quant à elles, diminué entre 2005 et 2010 et à nouveau entre 2010 et 2015, quel que soit le type de site considéré.

- Les cartographies des concentrations (voir Figure 96) montrent que pour le NO₂ comme pour le benzène, les concentrations les plus élevées sont observées en situation de proximité automobile, avec des niveaux pouvant dépasser les valeurs de référence par endroit.

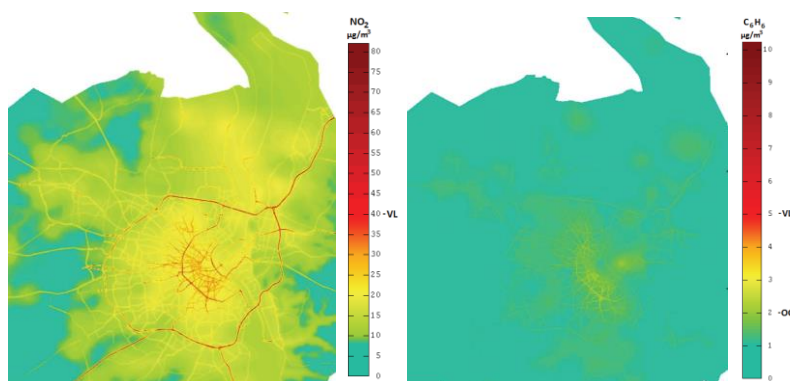


Figure 83 | Cartographie des concentrations moyennes en NO₂ (à gauche) et en benzène (à droite) (été/hiver 2015)

La synthèse de l'évolution des concentrations en NO₂ et benzène est présentée ci-dessous :

Moyenne (en µg/m ³)	NO ₂				Benzène			
	2005	2010	2015	Evolution relative sur 10 ans	2005	2010	2015	Evolution relative sur 10 ans
Fond	20.1	19.7	14.7	-26%	1.5	1.0	1.2	-29%
Prox. Auto.	45.9	55.5	40.5	-11%	2.6	1.8	1.7	-36%
Prox. Indus.	20.3	22.4	16.6	-17%	1.2	1.0	1.2	0%

Figure 84 | Evolution des concentrations entre 2005 et 2015

Evaluation des zones en dépassements de valeur limite sur l'agglomération de Bordeaux (2009 à 2015)

Les mesures en continu réalisées à Bordeaux montrent des dépassements récurrents des valeurs réglementaires sur certaines stations de proximité automobile pour le NO₂ et pour les PM10. Face à ce constat, le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération de Bordeaux prévoit une mise à jour annuelle de la modélisation de la qualité de l'air sur la zone de PPA. Cette modélisation permet notamment d'évaluer les surfaces et populations exposés aux dépassements de valeur limite (40 µg/m³ en moyenne annuelle pour le NO₂ et 50 µg/m³ en moyenne journalière pour les PM10 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an).

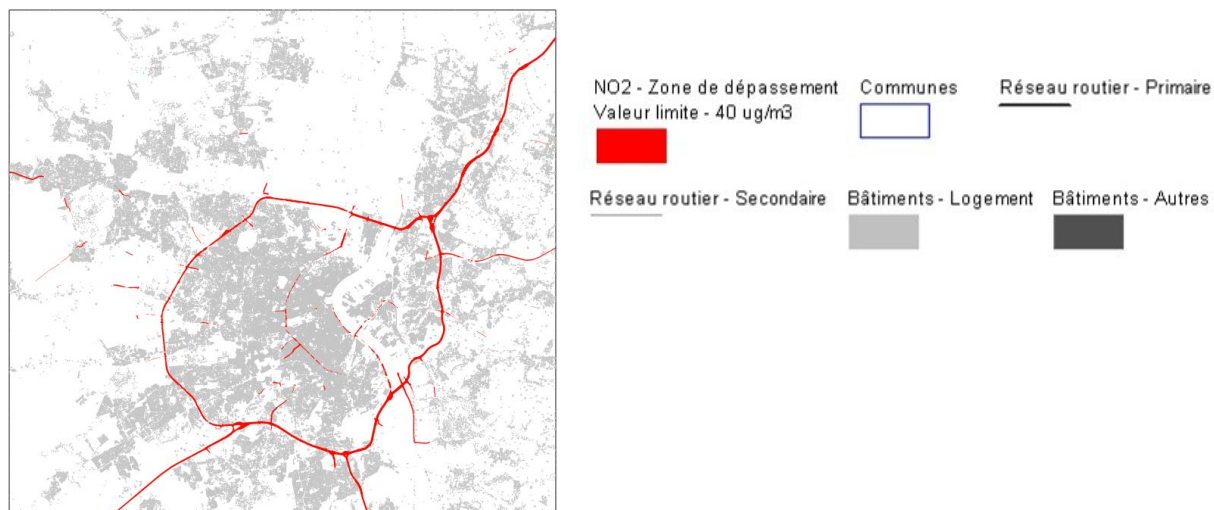


Figure 85 | Zones en dépassement de la valeur limite du NO₂ (2015)

@IGN PARIS-2011 Reproduction interdite Convention n°0328/GIP ATGeRi

La synthèse des surface et population exposées aux dépassements de valeurs limites est présentée ci-dessous :

	2009	2011	2012	2013	2014	2015
Surface exposée (km²)						
NO₂	7.1	6.5	13.6	3.6	9.3	9.2
PM10	13.2	3.8	7.3	6.1	3.2	3.0
Population exposée (habitants)						
NO₂	7 500	1 900	16 900	500	2 700	2 800
PM10	40 000	< 200	2 700	1 800	< 200	250

Figure 86 | Synthèse de l'évolution des surfaces et populations exposées entre 2009 et 2015

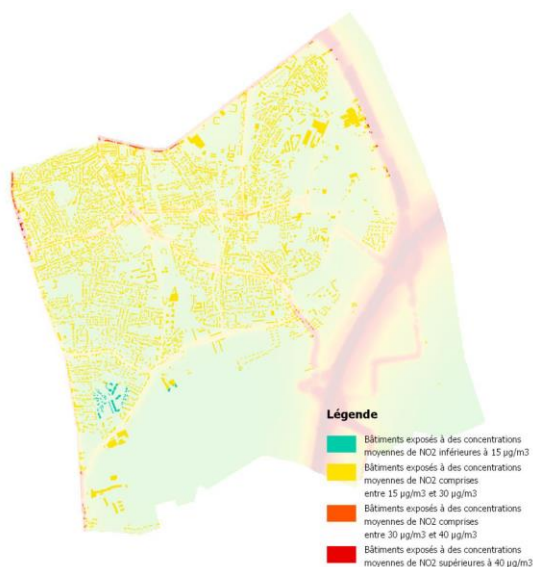
Les surfaces exposées diminuent ou augmentent selon les années pour les PM10 et le NO₂, en fonction des conditions météorologiques plus ou moins dispersives des différentes années, mais aussi en fonction de la baisse ou de l'augmentation des émissions ou encore de l'amélioration du modèle de dispersion des polluants.

Etude d'opportunité de la mise en place d'une ZAPA sur la Communauté Urbaine de Bordeaux (2013)

Les modélisations réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine dans le cadre de l'étude d'opportunité de la mise en place d'une Zone d'Action Prioritaires pour l'Air (ZAPA) ont permis de répondre à plusieurs interrogations. Tout d'abord, une enquête a été réalisée sur le chauffage au bois qui a permis de confirmer, voire d'amplifier la part d'émissions de PM10 issues de ce secteur. En termes de modélisation, l'impact de ce secteur est significatif sur les niveaux en PM10. Toutefois, une action ciblée sur ce secteur n'est pas suffisante à elle seule

pour revenir à une situation de conformité en proximité automobile. Au final, les actions sur ce secteur pourraient contribuer à l'amélioration de la situation mais pour cela elles doivent être couplées à des actions sur le secteur du trafic automobile.

Modélisation de la qualité de l'air à Bègles et transect sur la rue Coulon (2017)



Les modélisations de la qualité de l'air (NO₂, PM10, PM2.5) croisées avec les données du bâti, mettent en évidence que plus de 90 % de la population de la zone modélisée est exposée à des niveaux de pollution faibles. Les bâtiments exposés à des niveaux de concentration plus élevés se situent logiquement le long des axes de circulation majeurs. Dans le cadre de cette étude, en plus de la modélisation globale de la qualité de l'air sur la commune, des transects sont réalisés au niveau de la rue Coulon. Ces transects permettent de modéliser la décroissance des concentrations de polluants en s'éloignant de l'axe routier. Ces transects montrent que les concentrations en polluants décroissent rapidement en s'éloignant de part et d'autre de la rocade. Au-delà de 60 m, les concentrations respectent les valeurs réglementaires.

Figure 87 | Carte de modélisation des concentrations en NO₂ à Bègles

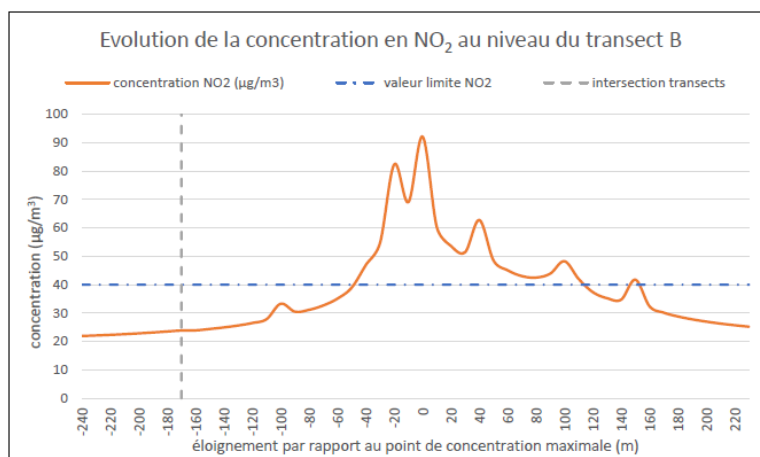


Figure 88 | Evolution des concentrations en NO₂ modélisées au niveau du transect

Suivi du benzo(a)pyrène à Talence (2008-2012) et Mérignac (2009-2010)

Dans le cadre de l'évaluation préliminaire pour la surveillance obligatoire des HAP en Union Européenne des mesures ont été réalisées à Talence et à Mérignac.

- Les concentrations mesurées à Talence (en moyenne annuelle) varient entre 0,27 et 0,44 ng/m³ et celles de Mérignac entre 0,19 et 0,29 ng/m³. Ces concentrations sont largement inférieures à la valeur cible qui est de 1 ng/m³ en moyenne annuelle.
- La saisonnalité est nettement visible sur l'ensemble des résultats, avec des valeurs hivernales plus élevées, en particulier en janvier et en décembre, quand les émissions liées au chauffage sont plus importantes.

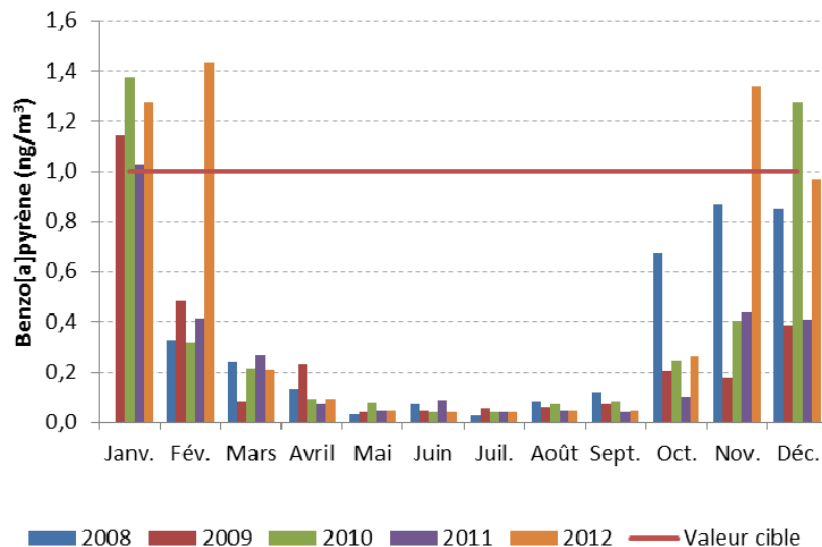


Figure 89 | Profils annuels du B(a)P de 2008 à 2012

L'ammoniac en milieu urbain et rural (2016)

Une fraction des PM10 peut être issue de recombinaison chimique de composés gazeux (ces particules sont dites secondaires). Ces particules secondaires sont particulièrement présentes au printemps, et comprennent une part importante de nitrate d'ammonium (issu de réactions chimiques entre l'ammoniac et les oxydes d'azote). Ainsi dans le cadre d'une étude interrégionale visant à mieux connaître les teneurs en ammoniac dans l'air ambiant, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé des mesures de ce polluant sur l'agglomération bordelaise (à Mérignac) et en sud-Gironde (à Orignè).

Il ressort de cette étude que, durant la période de mesures, la concentration moyenne en ammoniac en sud-Gironde ($0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est environ deux fois plus faible que sur le site urbain de Mérignac ($0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), et que ces valeurs sont elles-mêmes basses au regard des résultats de la campagne interrégionale (concentration moyenne sur l'ensemble des 39 sites français : $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Mesures exploratoires des PUF (Particules Ultrafines) en Aquitaine (2015 - 2017)

La réglementation en air ambiant est historiquement basée sur la masse des particules présente dans l'air notamment les PM10 (directive 1992/62/CE) et les PM2,5 (directive 2008/50/CE). Depuis quelques années, l'impact sanitaire des PUF (particules dont le diamètre est inférieur à 100 nm) est de plus en plus étudié. En effet, selon l'OMS, il existe un lien entre l'exposition à court terme aux PUF et les maladies cardiorespiratoires ou du système nerveux. Ainsi il est nécessaire de disposer d'observatoire des PUF dans l'air ambiant afin de produire des données de mesures qui pourront à la fois mieux caractériser l'exposition des populations et aussi être utilisées dans des études épidémiologiques. C'est dans ce contexte qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise des mesures exploratoires de PUF sur plusieurs stations fixes dont celle de Talence.

L'analyseur de PUF installé à la station de fond urbain de Talence permet de différencier en continu 6 classes de taille de particules : celles qui font de 20 à 30 nm de diamètre, de 30 à 50 nm, de 50 à 70 nm, de 70 à 100 nm, de 100 à 200 nm et celles supérieures à 200 nm de diamètre.

- Les premiers résultats montrent que les niveaux moyens de PUF mesurés à Talence sont tout à fait représentatifs d'un site urbain.
- La distribution granulométrique montre deux « modes » principaux : l'un étant situé entre 20 et 50 nm et l'autre vers 200-200 nm.
- Sur ces deux modes, les corrélations avec les autres polluants indiquent :
 - ★ pour la fraction 100-200 nm, une contribution majeure de la combustion de biomasse (chauffage au bois, ...),

- * pour les fractions 20-30 et 30-50 nm :
 - la mise en évidence de la production d'aérosols secondaires les jours où les conditions sont propices à la photochimie,
 - l'existence d'une fraction primaire (c'est-à-dire directement émise) associée au trafic (corrélation avec NO_x/NO_2).

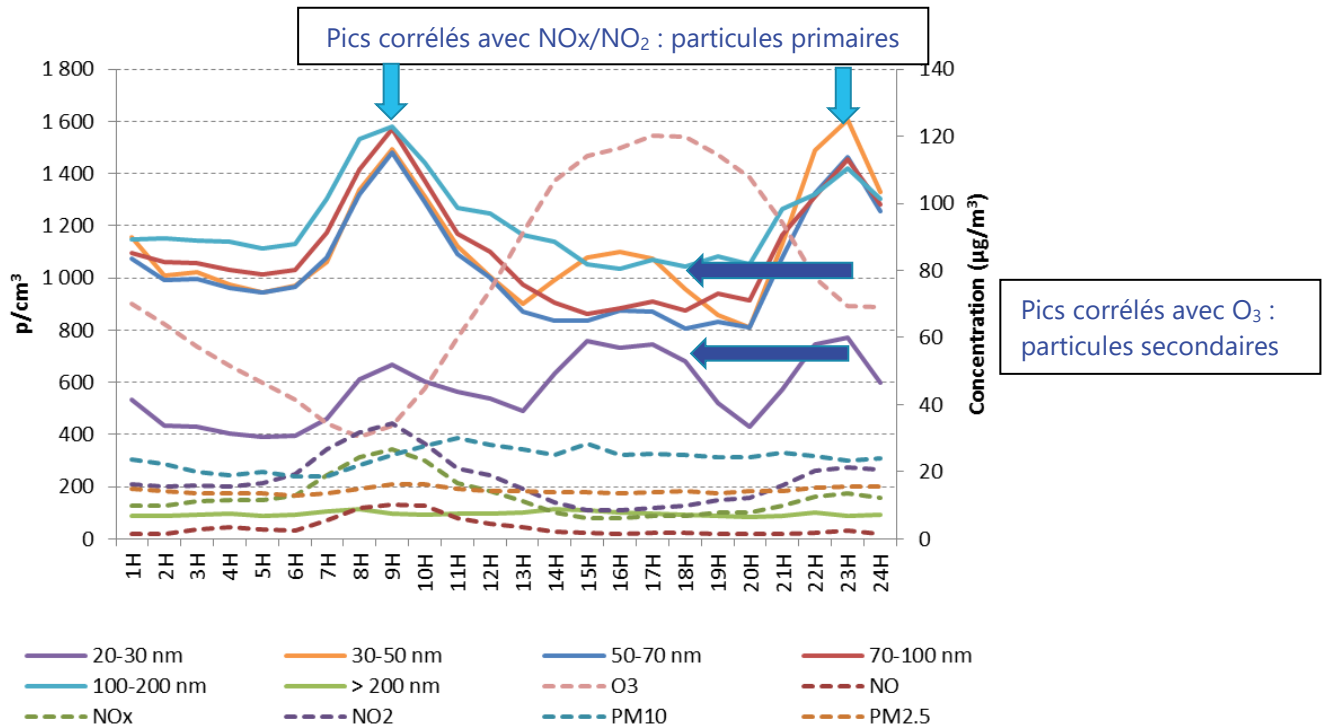


Figure 90 | Profils moyens journaliers des PUF à Talence (été 2012)

Carte stratégique de l'air (CSA) 2016-2020

L'urbanisme est un élément majeur de la maîtrise de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique. En particulier dans un contexte où l'intensification urbaine peut contribuer à aggraver l'exposition de la population. Le développement de l'urbanisme est généralement très contraint et l'intégration d'un « critère air » est souvent difficile par la concertation. Au niveau national, il est apparu nécessaire de disposer d'une carte « stratégique » simple, partagée et acceptée de la qualité de l'air pour que l'exposition de la population à la pollution atmosphérique soit prise en compte dans la conception de l'urbanisme.

L'agglomération de Bordeaux Métropole a été retenue lauréate dans le cadre de l'appel à projet « Villes Respirables en 5 ans » lancé par le MEDDE et reçoit ainsi un appui financier et méthodologique des services de l'Etat et de l'ADEME. Concrètement, Bordeaux Métropole s'engage, entre autres, à réaliser une carte stratégique de la qualité de l'air pour une meilleure prise en compte de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique dans les zones d'aménagement.

Le principe de construction s'inspire de la méthodologie du guide temporaire « Qualité de l'air et urbanisme - guide méthodologique d'élaboration de la carte stratégique air - 2015 » - en version v1.3 de mai 2015. La CSA de Bordeaux Métropole a donc été élaborée pour une période de 5 ans applicable pour la période 2016 - 2020.

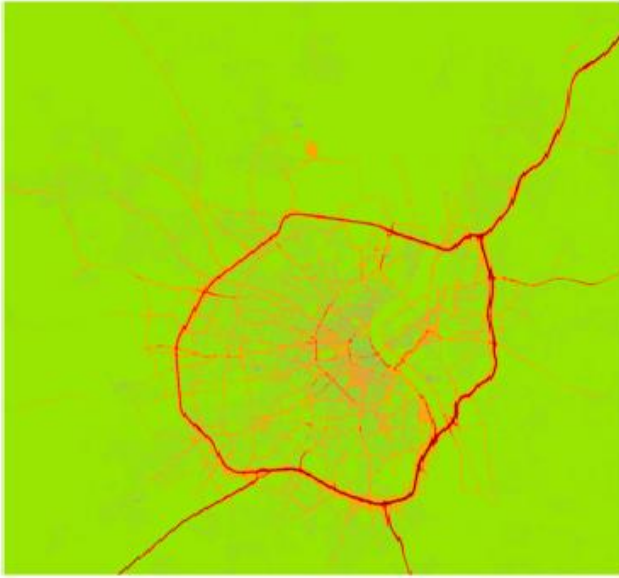


Figure 91 | Carte Stratégique de l'Air – Bordeaux Métropole
(date d'édition : déc.2016 ; période d'application : 2016-2020 ; années prises en compte : 2011-2015 – Atmo Nouvelle-Aquitaine)

Une échelle de couleurs sur 4 niveaux de qualité de l'air est appliquée pour produire la CSA finale. Les 4 « classes » associées sont les suivantes :

1. **Classe 1** : zone non touchée par un dépassement réglementaire où il n'existe qu'un faible enjeu de qualité de l'air.

2. **Classe 2** : zone « fragilisée » en dépassement réglementaire potentiel (dépassement susceptible d'une ou plusieurs valeurs limites réglementaires).

3. **Classe 3** : zone en dépassement réglementaire (dépassement d'au moins une valeur limite réglementaire).

4. **Classe 4** : zone « air » prioritaire afin d'identifier les zones les plus exposées à la pollution et devant être considérées de manière prioritaire par les acteurs de l'urbanisme.

De la Carte Stratégique Air de Bordeaux Métropole proposée dans le paragraphe précédent, il ressort les éléments suivants :

- la majeure partie de la carte est représentée par la **classe 1**, non touchée par un dépassement réglementaire, et où vit 76,8 % de la population incluse dans la zone de modélisation. Elle regroupe les zones éloignées des axes routiers. En termes d'urbanisme, il est, à priori, non nécessaire de mettre en place des actions spécifiques pour améliorer le cadre de vie en termes de qualité de l'air dans cette zone.
- la **classe 2** en moindre proportion représente toutefois 23,0 % de la population sur la carte. Il s'agit d'une zone définie comme « fragilisée » où au moins une valeur limite réglementaire est en dépassement potentiel. Cette classe regroupe : les axes intégrant la rocade et les autoroutes A10, A62, A63 et A89 dans une bande pouvant aller jusqu'à 150-250 m de part et d'autres des axes, les axes principaux situés à l'extérieur de la rocade bordelaise, et les axes structurants, principaux et secondaires, situés à l'intérieur de la rocade bordelaise (comme les axes intrants, les boulevards, les cours et les quais de la Garonne) mais aussi des zones résidentielles denses situées à l'intérieur de la zone délimitée par les boulevards au niveau du centre-ville de Bordeaux en particulier.
- la **classe 3** montre la zone en dépassement réglementaire d'une ou plusieurs valeurs limites. Il s'agit d'une zone où les niveaux de pollution sont élevés en termes de qualité de l'air. Elle regroupe environ 0,2 % de la population incluse sur le domaine au niveau :
 - des axes situés le long de la rocade et des autoroutes A10, A62, A63 et A89 dans une bande pouvant aller jusqu'à 50-150 m de part et d'autres,
 - des boulevards et des cours, ainsi que sur certains carrefours situés en intra boulevards comme la place Gambetta de Bordeaux,
 - des quais rive gauche, du pont Saint-Jean plus ponctuellement ...

Comme pour la classe 2, même si les surfaces en classe 3 sont plus importantes à proximité de la rocade et des autoroutes, c'est principalement au cœur de l'agglomération, notamment au niveau du centre-ville de Bordeaux que se situent les populations exposées.

- la **classe 4** indiquant une zone dite « prioritaire » représente les surfaces les plus exposées en termes de pollution de l'air et devant être considérées de manière prioritaire pour les actions d'urbanisme. Elle regroupe :
 - les axes situés le long de la rocade et des autoroutes A10, A62, A63 et A89 dans une bande pouvant aller jusqu'à 50 m de part et d'autres des axes,

- une partie de la zone Gambetta à Bordeaux où des dépassements récurrents ont été observés ces dernières années pour le polluant NO₂,
- une partie du cours d'Albret à Bordeaux à proximité du carrefour avec le cours du Maréchal Juin,
- une partie située au niveau de la porte de Bourgogne à Bordeaux ...

Même si elle se limite à moins de 100 personnes, la majorité des personnes exposées se situe dans le centre-ville de Bordeaux.

La réalisation de la Carte Stratégique Air sur la métropole de Bordeaux permet de cerner les principales zones problématiques ou non en termes de qualité de l'air. Cette carte a pour vocation de préciser les zones prioritaires où des actions d'urbanisme pourraient être mises en œuvre.

6.9. L'activité industrielle

La zone industrielle de Bassens

Une étude ponctuelle a été réalisée en 2015-2016 en vue d'étudier l'impact de la zone industrielle de Bassens sur la qualité de l'air de la commune mais aussi pour renouveler les dernières mesures réalisées sur cette zone en 2006. Au niveau des polluants étudiés, il ressort les éléments suivants :

- ➔ Pour le SO₂, les niveaux observés dans la zone industrielle d'Ambès sont très faibles (1,9 µg/m³ en moyenne annuelle) au regard de la réglementation et similaire aux niveaux rencontrés à la station de fond urbaine de Bassens. Des pics de concentrations sont relevés sur la station fixe de Bassens (fond urbain) (maximum horaire = 96 µg/m³) qui ne sont pas visibles au niveau du laboratoire mobile installé pour cette étude dans la zone industrielle de Bassens. L'influence de la direction des vents sur la dispersion des masses d'air est très importante. La topographie joue également un rôle important du fait que la zone industrielle soit située en contrebas du centre-ville de Bassens. Ainsi, les émissions peuvent passer au-dessus de la zone industrielle, et des niveaux plus élevés peuvent ponctuellement être relevés sur la station de fond urbaine et non au cœur de la zone industrielle.
- ➔ Pour le NO₂, les niveaux observés évoluent de la même manière, bien que ceux de la station fixe de fond urbaine soient légèrement plus élevés (moyenne annuelle dans la zone industrielle = 13,7µg/m³ et dans le centre-ville de Bassens = 15,8 µg/m³). Les niveaux relevés sont moyens et largement inférieurs aux valeurs réglementaires. Pour ce polluant, les sources d'émissions principales sont le transport routier et le secteur industriel. Ainsi sur le profil journalier du NO₂, deux augmentations des concentrations sont visibles le matin et le soir. Ce profil est caractéristique des trajets domicile-travail. Une contribution des sources industrielles sur les niveaux observés est également très probable.

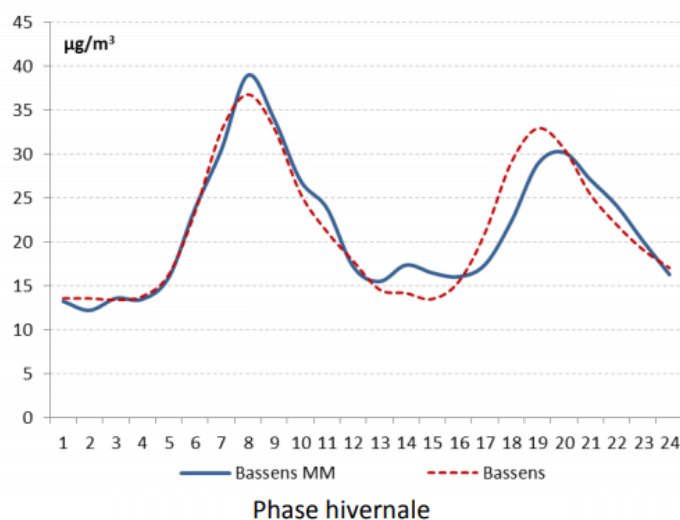


Figure 92 | Profil moyen journalier du NO₂ (dans la zone industrielle de Bassens = Bassens MM et à la station de fond urbain de Bassens)

- ➔ Pour les PM₁₀, les niveaux sont du même ordre de grandeur entre le laboratoire mobile installé dans la zone industrielle et la station fixe de Bassens (fond urbain). Les niveaux relevés sont moyens (moyenne annuelle dans la zone industrielle = 18,5 µg/m³ et moyenne annuelle à la station de fond urbain de Bassens = 19,5 µg/m³) et largement inférieurs aux valeurs réglementaires.
- ➔ Pour les PM_{2,5}, des niveaux du même ordre de grandeur sont relevés sur les deux sites. Les niveaux sont moyens (moyenne annuelle dans la zone industrielle = 10,3 µg/m³ et moyenne annuelle à la station de fond urbain de Bassens = 10,5 µg/m³) et légèrement supérieures à l'objectif de qualité pour la santé humaine (qui est de 10 µg/m³ en moyenne annuelle).

En synthèse, sur ces polluants réglementés, il ressort que les mesures réalisées par la station fixe de Bassens (fond urbain) permettent de bien caractériser les niveaux de pollution, à la fois en moyenne, mais aussi sur les niveaux maximums qui peuvent être rencontrés sur la zone industrielle de Bassens. L'influence de la météorologie et de la topographie (zone industrielle en contrebas du centre-ville) est primordiale notamment pour les niveaux de SO₂ qui peuvent, parfois, être plus élevés dans le centre-ville de Bassens plutôt qu'au cœur de la zone industrielle.

Réseaux de chaleur urbain : exemple de la chaufferie de Lormont « Les Akènes »

Dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur les nouveaux projets de réseaux de chaleur urbains avec chaufferie biomasse, Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise une étude permettant de caractériser l'impact sur la qualité de l'air de la chaufferie bois de Lormont « Les Akènes ». Cette étude se déroule en 2 phases :

- étape 1 : modélisation de la dispersion des polluants (NO_x, COV, SO₂, TSP, CO) et identification des sites d'intérêts pour des prélèvements (2017),
- étape 2 : campagne de mesures et analyses des résultats (premier trimestre 2018).

L'étude de dispersion montre que les zones d'impact maximal sont situées à environ 220 mètres de la chaufferie bois, en particulier à l'est et nord-ouest du site. Ces deux zones croisent des secteurs habités, sur Lormont et sur Artigues. Des habitations de la commune de Cenon sont également touchées dans une moindre mesure (impact inférieur à 60 % de l'impact maximal). La décroissance de l'impact est rapide, au-delà de 600 mètres du site, les valeurs sont inférieures à 40 % de l'impact maximal.

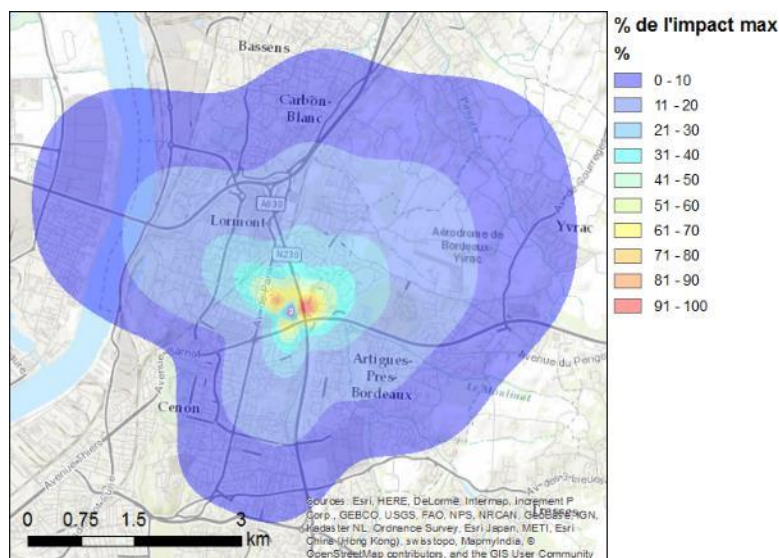


Figure 93 | Zones d'impact de la chaufferie des Akènes (en % de l'impact maximal)



Figure 94 | Vue aérienne des bâtiments les plus exposés autour de la chaufferie (NB : le bâtiment de la chaufferie, dont l'emplacement est signalé en rouge, n'apparaît pas sur la photographie), (source Google Earth)

Métaux lourds près d'une Unité de Valorisation Énergétique des Déchets (à Cenon)

En 2010, des mesures de métaux lourds dans l'air ambiant ont été réalisées à Cenon à proximité de l'Unité de Valorisation Énergétique des Déchets. Les métaux réglementés ont été mesurés, c'est-à-dire le cadmium (Cd), l'arsenic (As), le nickel (Ni) et le plomb (Pb).

- ➔ Les concentrations relevées sont faibles (concentrations moyennes annuelles indicatives ⁴ Cd = 0,16 ng/m³ ; Ni = 1,3 ng/m³ ; Pb = 7,4 ng/m³ ; As = 0,43 ng/m³). Toutefois, sur les 12 semaines de mesures, une semaine se distingue des autres par des niveaux plus élevés pour l'ensemble des 4 métaux. L'influence industrielle est avérée pour ce site. Néanmoins, les concentrations maximales mesurées restent largement inférieures aux valeurs cibles définies dans la réglementation.

⁴ 4 campagnes de 2 semaines minimum réparties dans l'année soit 14 % de l'année : exigence réglementaire pour disposer d'une moyenne annuelle indicative.

6.10. La zone aéroportuaire de Bordeaux-Mérignac

Une dizaine d'études ponctuelles ont été réalisées autour de l'aéroport de Bordeaux entre 2000 et 2012. Différents types de polluants ont été étudiés dans l'air ambiant : NOx, particules, HAP, benzène et CO. Des mesures ont également été réalisées à l'intérieur de l'aérogare pour caractériser la part de polluants extérieurs qui peut pénétrer à l'intérieur du bâtiment.

- En novembre 2005, des mesures de NO₂, PM10 et CO ont été réalisées sur deux sites en air ambiant (un site près des avions au bout de la jetée Ibérique et un autre près des parkings des avions où le trafic routier est le plus fort) et sur un site à l'intérieur du hall B.

Les résultats de cette étude montrent des niveaux faibles en polluants à l'extérieur avec des concentrations inférieures à 29 µg/m³ en NO₂ et 10 µg/m³ en PM10. À l'intérieur, les niveaux en NO₂ (30 µg/m³) sont du même ordre de grandeur qu'à l'extérieur et les concentrations en PM10 sont légèrement plus élevées (14 µg/m³) qu'à l'extérieur. Les concentrations en NO₂ et PM10 (intérieur et extérieur) respectent les valeurs réglementaires. En termes de trafic aérien, aucune influence significative n'est relevée au cours de cette étude. En effet, il est difficile d'établir une distinction entre l'impact des avions et celui du trafic routier dans la zone. En air intérieur, la multiplicité des sources potentielles de pollution dans le hall ne permet pas de conclure sur un éventuel impact du trafic aérien.

- En 2011, un quadrillage de la zone aéroportuaire a été réalisé au moyen d'un échantillonnage passif (27 points de mesures) pour la mesure du NO₂ et du benzène (voir Figure 108). Une précédente étude similaire avait été réalisée en 2004.



Figure 95 | Points de mesures par échantillonnage passif autour de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac en 2011

Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

- des concentrations en NO₂ et benzène, plus élevées en situation de proximité automobile,
- des concentrations moyennes équivalentes entre l'aéroport et les sites de fond,
- des concentrations légèrement plus élevées à proximité immédiate des pistes (~100 m),
- à titre indicatif, car les mesures n'ont pas durées une année entière, les valeurs limite pour le NO₂ (40 µg/m³ en moyenne annuelle) et le benzène (5 µg/m³ en moyenne annuelle) sont respectées,
- une tendance à la baisse des concentrations de NO₂ et benzène entre 2004 et 2011.

- En 2012, des mesures de HAP ont été réalisées près de l'aéroport. Les concentrations moyennes et le profil des 7 HAP mesurés sont très proches de ce qui peut être observés sur des sites ruraux. À titre indicatif, la concentration moyenne en B(a)P (= 0.24 ng/m³), seul HAP réglementé, est largement inférieure à la valeur cible qui est de 1 ng/m³ en moyenne annuelle.
- Dans le cadre de la Charte de l'Environnement de l'aéroport de Bordeaux, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé en 2004 et 2008, deux campagnes de mesures de la qualité de l'air à l'extérieur et à l'intérieur de l'aéroport pour le benzène et le formaldéhyde.
 - En 2008 comme en 2004, les concentrations les plus élevées sont enregistrées dans le Hall A.

En comparaison à 2004, une amélioration globale de la qualité de l'air est observée puisque les teneurs moyennes de 11 des 13 substances communes mesurées au cours des deux études sont en diminution. Il est même constaté la disparition totale de l'acroléine, substance contenue dans la fumée de cigarettes. Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) affichent une baisse significative de plus de 70 % en moyenne. En revanche, l'hexanal et le butanal sont en hausse. L'installation de nouveaux commerces peut expliquer la hausse moyenne du taux de ces substances.

Evaluation des émissions de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac

Dans le cadre de l'application de l'article 45 de la loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte (TECV), la SA Aéroport de Bordeaux-Mérignac (ADBM) a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de réaliser un état des lieux des émissions de la plateforme pour l'année de référence 2010 et de réaliser des perspectives pour les années 2020 et 2025.

Pour rappel, l'article 45 de la loi TECV fixe des objectifs de réduction de l'intensité des émissions (émissions rapportées au nombre d'unités de trafic). Ces objectifs sont :

- 10 % de réduction de l'intensité des émissions en 2020 par rapport à 2010,
- 20 % de réduction de l'intensité des émissions en 2025 par rapport à 2010.

Les émissions calculées pour les gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques concernent les postes suivants : le roulage des avions, l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit) au poste de stationnement, les véhicules des assistants en escales, les véhicules du gestionnaire, les fuites de fluides frigorigènes, la production de chaleur, la production d'électricité de secours, la consommation d'électricité.

Le diagnostic des émissions de la plateforme pour l'année de référence 2010 a montré que :

- les émissions 2010 liées au roulage des avions représentent 58 % des émissions de gaz à effet de serre, 36 % des émissions d'oxydes d'azote, 95 % des émissions de Composés Organiques Volatils et 59 % des émissions de poussières totales.
- le poste « roulage des avions », bien que prépondérant dans les émissions, est celui sur lequel le gestionnaire n'a aucun levier d'actions. Aussi, les actions de réduction envisagées portent des postes moins contributeurs du périmètre gestionnaire.

Les calculs effectués aux horizons 2020 et 2025 indiquent les réductions d'émissions par unité de trafic suivantes :

Évolution des émissions par unité de trafic par rapport à 2010		2020	2025
Gaz à Effet de Serre (GES)	Ensemble des poste	-28,5 %	-37 %
	Hors roulage des aéronefs	-41,9 %	-51,4 %
Oxydes d'azote (NOx)	Ensemble des poste	-19,7 %	-33,2 %
	Hors roulage des aéronefs	-24,6 %	-42,4 %
Composés Organiques Volatils (COV)	Ensemble des poste	-38,3 %	-49,2 %
	Hors roulage des aéronefs	-25,6 %	-40 %
Poussières Totales en Suspension (TSP)	Ensemble des poste	-18,9 %	-27,6 %
	Hors roulage des aéronefs	-19,8 %	-29,6 %

Tableau 14 | Évolution des émissions par unité de trafic par rapport à 2010

D'après ces calculs, il ressort les éléments suivants :

- les objectifs de réduction à l'horizon 2020 (-10 % par rapport à 2010) devraient être respectés, avec des réductions comprises entre 18,9 % et 38,3 % selon le composé considéré,
- les objectifs de réduction à l'horizon 2025 (-20 % par rapport à 2010) devraient être respectés, avec des réductions comprises entre 27,6 % et 49,2 % selon le composé considéré.

6.11. Le Grand Port Maritime de Bordeaux

Le Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB) compte en tout 6 ports répartis le long de l'estuaire de la Gironde (Le Verdon, Pauillac, Blaye, Ambès, Bassens, Bordeaux). Compte tenu de la nature du combustible utilisé, les navires sont des émetteurs importants de polluants de l'air. En effet, la combustion de fioul lourd est particulièrement émettrice en SO₂ par comparaison à la combustion de gazole routier par exemple. La teneur en soufre du fioul lourd est réglementée dans le secteur maritime. Les basses (<2 %) à très basses teneurs en soufre (<0,5 %) permettent la diminution de 70 % à 80 % des facteurs d'émissions de SO₂. Les navires permutent leurs combustibles (fioul lourd en fioul léger) pour respecter la réglementation sur le soufre dès l'embouchure du fleuve, ainsi la teneur en soufre des combustibles est plus élevée lors de la phase de croisière en mer (fioul lourd) que dans les trois autres phases (fioul léger en approche, lors de la manœuvre et à quai).

Ces émissions peuvent potentiellement avoir un impact sur la qualité de l'air au niveau des zones portuaires et des zones habitées les plus proches. C'est pourquoi la métropole bordelaise a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour réaliser une étude de la qualité de l'air dans l'environnement du Port de Bordeaux en 2018.

6.12. La surveillance non réglementaire des pesticides

Le terme de « pesticide » désigne les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (plantes, champignons, bactéries ...). Il est souvent employé dans le cadre des usages agricoles, or il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, des espaces verts, jardins des particuliers ...).

La présence de pesticides dans l'eau fait l'objet de normes relatives à leur concentration maximale à respecter. En revanche, il n'en existe aucune concernant leur présence dans l'atmosphère. Pourtant Atmo Nouvelle-Aquitaine détecte plusieurs dizaines de pesticides différents dans les prélèvements d'air chaque année sur la région, quel que soit le site étudié : rural, urbain ou sous l'influence de différentes typologies de cultures.

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.

Etude au Jardin Botanique (2008 et 2017)

En 2008, une campagne de mesures des pesticides a été réalisée au Jardin Botanique. 40 produits phytosanitaires ont été recherchés. 3 molécules seulement ont été détectées au moins une fois en phase hivernale et 8 molécules en phase estivale.

La molécule retrouvée systématiquement et en plus grande quantité est le folpel, qui est un fongicide largement utilisé en viticulture.

Il faut aussi noter la présence de lindane, produit interdit en agriculture depuis 1998, mais persistant dans l'environnement. Sa présence dans l'air ambiant, attestée par d'autres études est à mettre en relation non seulement avec sa persistance, mais également avec son application toujours autorisée en utilisation domestique.

En 2017, sur le même site de mesures, des prélèvements de pesticides ont à nouveau été réalisés. Parmi les 66 molécules pesticides recherchées, 37 ont été détectées, dont 9 fongicides, 7 herbicides et 2 insecticides.

Le site de Bordeaux ne présente pas de fortes concentrations en pesticides mais l'influence d'environnements viticoles et de grandes cultures à proximité est visible via la présence de S-Métolachlore et Chlorothalonil en avril-mai (grandes cultures) et de Folpel et Chlorpyriphos-méthyl en été (viticulture). L'explication la plus plausible de la présence de ces molécules pesticides à Bordeaux, comme dans la plupart des zones urbaines, est le transfert des molécules dans l'air depuis les surfaces agricoles jusqu'aux zones urbaines.

Ces mesures seront reconduites en 2018 dans le cadre de la campagne nationale pesticides.

6.13. La surveillance non réglementaire 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.

Le bilan pollinique 2017 est le suivant :

Selon le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique), à l'échelle française : « L'index pollinique 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'ambrosie 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.

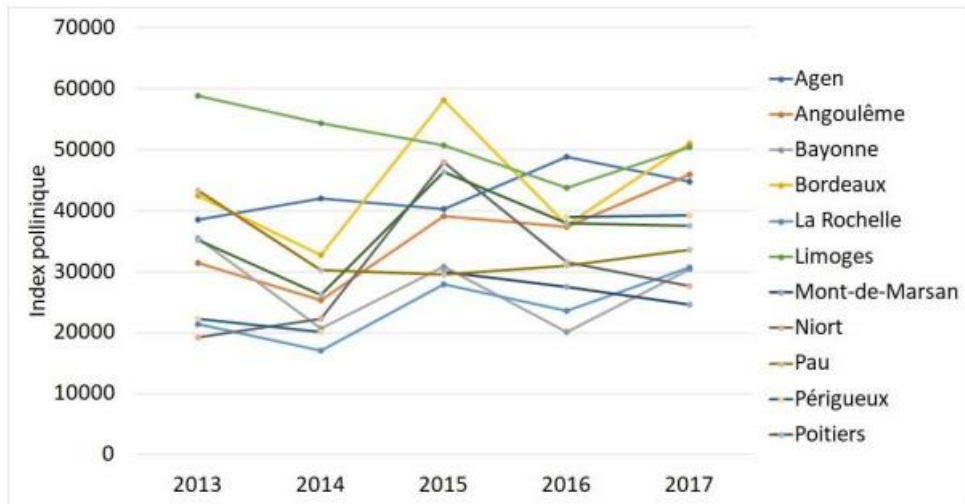


Figure 96 | Evolution annuelle du nombre de grains de pollens dans l'air en Nouvelle-Aquitaine depuis 2013 (données RNSA)

7. Les plans et programmes

7.1. Plan de Protection de l'Atmosphère

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), codifié dans le Code de l'environnement constitue un outil local important de la lutte contre la pollution atmosphérique. Les actions présentées par le PPA définissent les objectifs permettant de ramener et/ou de maintenir, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants ainsi que les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être, les niveaux de concentrations en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites.

Le PPA est un plan d'actions, qui comprend une présentation générale de l'agglomération ou de la zone concernée, une description du dispositif de surveillance de la qualité de l'air, un inventaire des émissions des sources de polluants, des mesures opérationnelles qui peuvent être contraignantes et pérennes pour les sources fixes (usines d'incinération, installations de combustion, chaudières domestiques, etc.), pour les sources mobiles et des mesures d'urgence à mettre en œuvre lors des pics de pollution.

Les travaux de révision du PPA de l'agglomération bordelaise du 30 avril 2007 ont été lancés en mars 2011. Sa rédaction a impliqué l'ensemble des acteurs concernés par la qualité de l'air (État, collectivités locales, industriels, associations...). Le plan a été adopté le 17 décembre 2012. Il prévoit une série de mesures pour réduire les émissions de polluants atmosphériques. Certaines de ces mesures seront déclinées en arrêtés par le Préfet au fur et à mesure de la mise en œuvre du PPA.

Chaque année, la DREAL présente au CODERST un bilan de la mise en œuvre du plan. À cette occasion il sera possible d'émettre des modifications du PPA par simple arrêté du préfet s'il ne porte pas atteinte à son économie générale. Le bilan de suivi émis chaque année permet également de faciliter l'évaluation du PPA qui doit avoir lieu au moins tous les cinq ans, et ainsi de décider si le PPA nécessite d'être mis en révision.

7.2. 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 Energie⁵ approuvé en 2014 sur l'ex-Aquitaine a identifié 108 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)

7.2.1. 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

⁵ 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.

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.

7.2.2. 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.

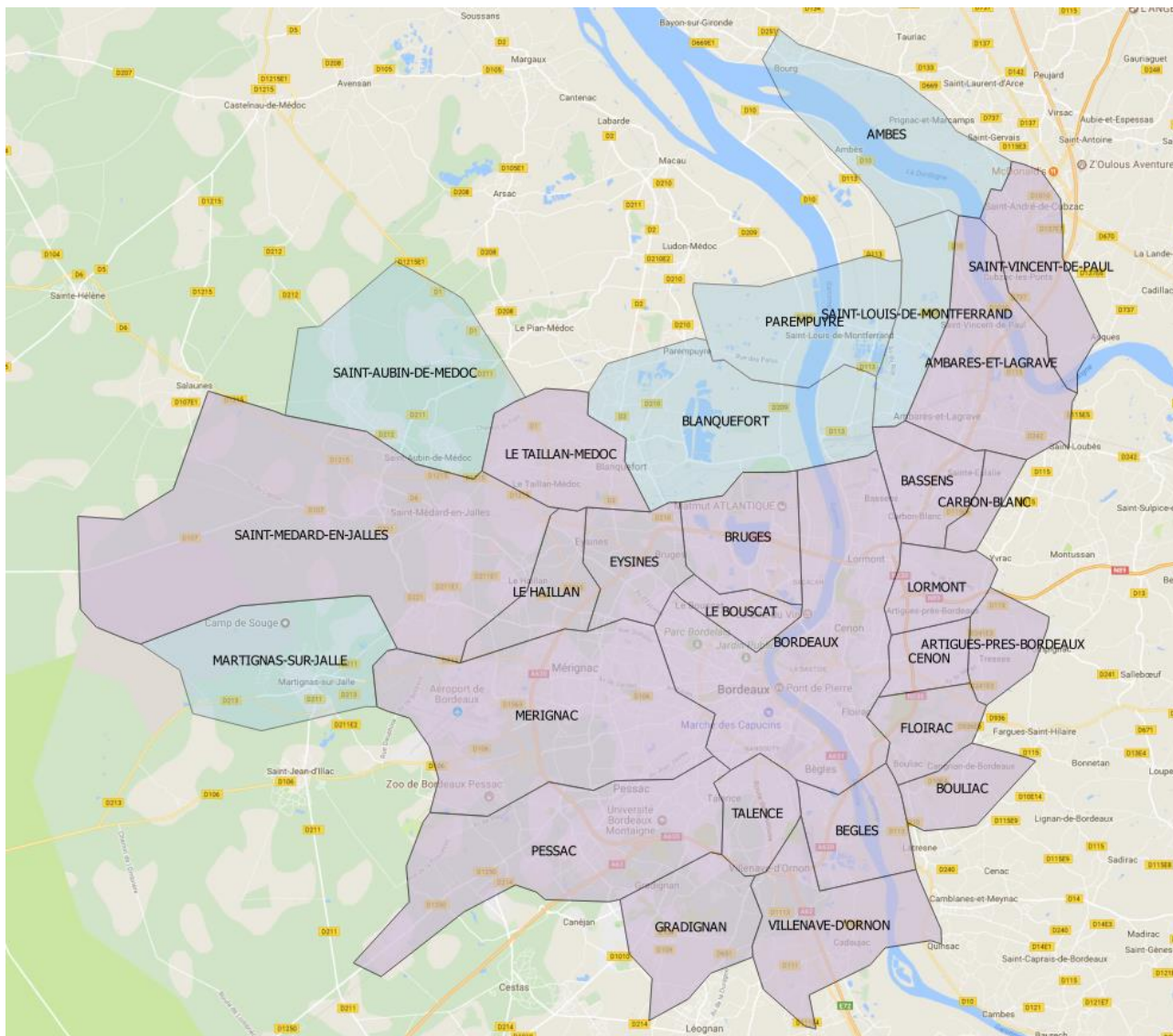


Figure 97 | Bordeaux Métropole - Communes sensibles

Sur le territoire de Bordeaux Métropole, 22 communes sont considérées comme sensibles à la qualité de l'air (en rose).

8. Synthèse

8.1. La surveillance de la qualité de l'air

Les mesures réglementaires sur la métropole bordelaise réalisées par un réseau de 10 stations fixes font ressortir les éléments suivants :

- Les indices de qualité de l'air sont majoritairement « très bons » à « bons » sur le territoire. Des indices « mauvais » sont toutefois enregistrés chaque année, et plus de 60 % des épisodes de pollution observés en Nouvelle-Aquitaine concernent *a minima* la métropole bordelaise.
- En termes d'exposition chronique, l'ensemble des valeurs limites est globalement respecté depuis 2013, mais les teneurs en dioxyde d'azote (et, dans une moindre mesure, en particules en suspension) restent proches des seuils réglementaires (un risque potentiel d'observer à nouveau un dépassement dans les années à venir ne peut donc être écarté). De plus, plusieurs objectifs de qualité sont dépassés (particules fines, ozone) ou approchés (benzène).
- En termes d'exposition aiguë, les seuils d'information et de recommandations sont dépassés au niveau des particules en suspension, et approché au niveau de l'ozone.
- Les niveaux mesurés en métaux lourds, dioxyde de soufre et benzo(a)pyrène respectent les valeurs réglementaires.

8.2. Emissions de polluants

Du fait de sa population, de son attractivité et de ses infrastructures, la métropole bordelaise contribue significativement aux émissions régionales de polluants. Elle représente ainsi :

- 21 % des émissions régionales de **dioxyde de soufre** (90 % des émissions départementales)
 - ✦ Principal secteur émetteur : industrie (chimie)
- 10 % des émissions régionales de **COVNM** (48 % des émissions départementales)
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : industrie (chimie, agroalimentaire, construction), résidentiel (solvants, peintures, chauffage au bois)
- 9 % des émissions régionales **d'oxydes d'azote** (38 % des émissions départementales)
 - ✦ Principal secteur émetteur : transports (poids lourds et autres véhicules diesel)
- 4 % des émissions régionales de particules en suspension (**PM10**) et de particules fines (**PM2,5**) (resp. 29 % et 28 % des émissions départementales)
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel (chauffage au bois, brûlage de déchets verts), transports (combustion, usure, abrasion), industrie (chantiers, travail du bois)
- 0,4 % des émissions régionales de **d'ammoniac** (9 % des émissions départementales)
 - ✦ Principal secteur émetteur : agriculture (non prépondérant sur le territoire)

8.3. Etudes ponctuelles et modélisation

Un impact visible du trafic routier :

L'ensemble du territoire de Bordeaux 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.

- En complément, de nombreuses études ont été réalisées autour des axes à fort trafic de Bordeaux métropole (rocade, boulevards) qui montrent également l'impact du trafic sur les concentrations en NO₂ mais également la décroissance des concentrations en s'éloignant des axes.

La réalisation de la Carte Stratégique de l'Air (CSA 2016-2020) sur la métropole de Bordeaux permet de cerner les principales zones problématiques ou non en termes de qualité de l'air. La CSA montre notamment que les populations exposées se situe principalement dans le centre de l'agglomération et près des axes routiers.

Les épisodes de pollution aux particules perdurent :

Le territoire de Bordeaux Métropole est également un territoire de référence pour l'étude des particules :

- Les mesures réalisées depuis plusieurs années sur la physique et la chimie des particules permettent de différencier la part des particules provenant du trafic routier de celle provenant du chauffage au bois notamment. Cette différenciation est particulièrement intéressante à étudier lors des épisodes de pollution. La caractérisation des particules permet ainsi d'orienter les actions à mener en priorité pour limiter les épisodes de pollution (tant en termes de fréquence qu'en terme de niveau de concentration).

La disparité d'un territoire fortement attractif :

D'autres études ponctuelles ont également été réalisées (ou sont en cours de réalisation) :

- autour de sites industriels, notamment dans la zone industrielle de Bassens,
- autour de la zone aéroportuaire de Bordeaux-Mérignac,
- autour du Grand Port Maritime de Bordeaux (sur les quais du port de la Lune, rive gauche et rive droite).

Enfin, des mesures de pesticides et de pollens sont réalisées en continu sur le territoire de Bordeaux-Métropole :

- le site de Bordeaux ne présente pas de fortes concentrations en pesticides mais l'influence d'environnements viticoles et de grandes cultures à proximité est visible via la présence de certains pesticides spécifiques
- 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.



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 quel 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.



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 voitures particulières, aux véhicules utilitaires légers, aux poids-lourds et aux deux-roues motorisés. 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 utilisées 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 constr. et minéraux

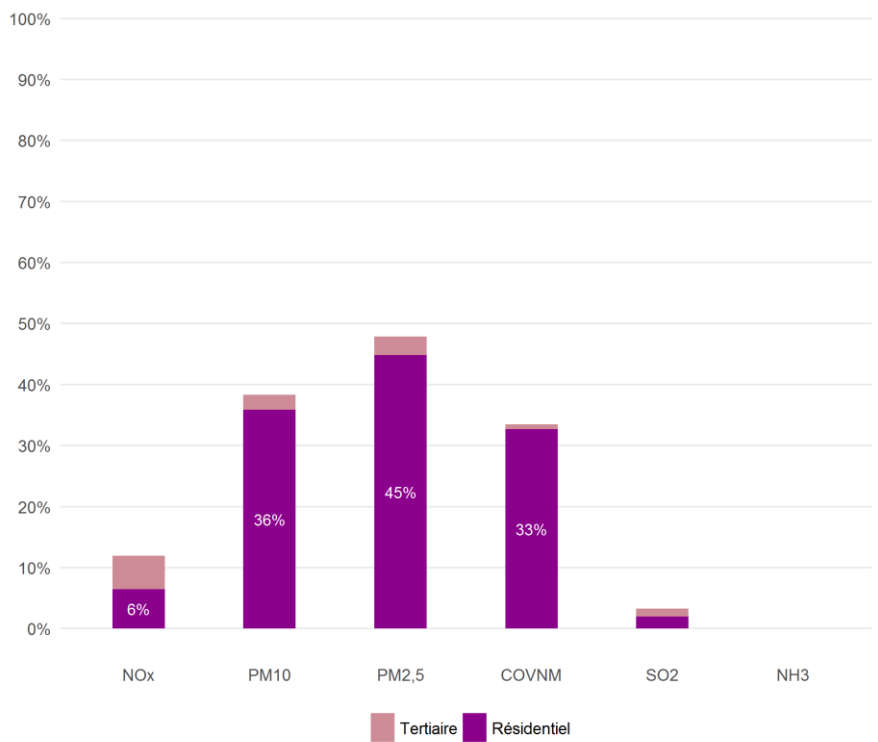
	Biens équipement	
	Agro-alimentaire	
	Métallurgie ferreux	
	Métallurgie non-ferreux	
	Minéraux/matériaux	Carrières
		Autres sources constr. et minéraux
	Papier/carton	
Autres industries		
Energie (Production et distribution d'énergie)	Production d'électricité	
	Chauffage urbain	
	Raffinage du pétrole	
	Transformation des CMS ⁶ - 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

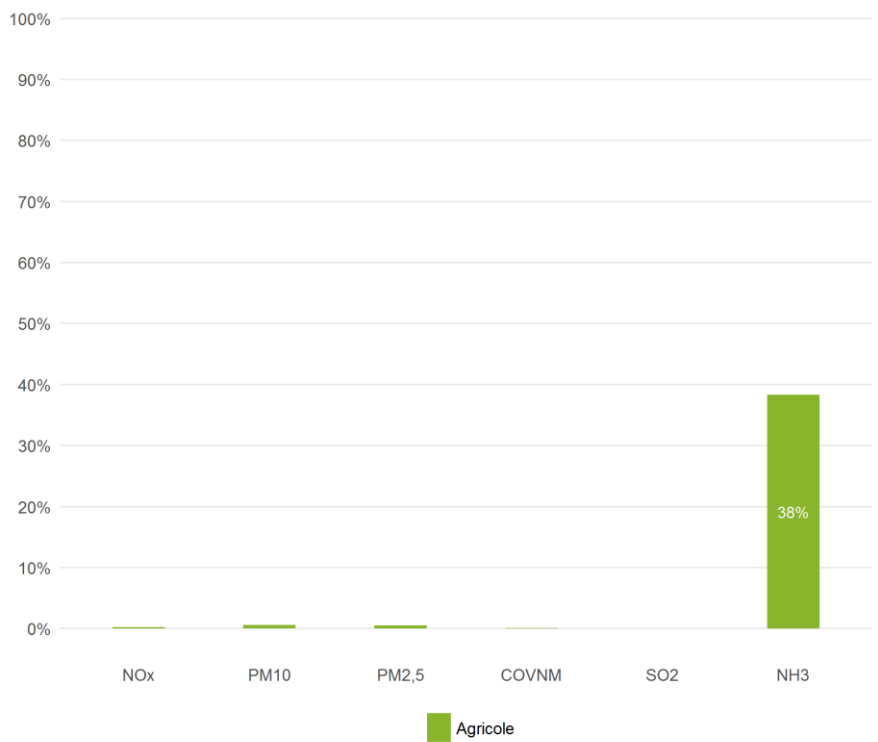
** distinction entre émissions moteur, évaporation ou mécaniques

⁶ CMS : Combustibles Minéraux Solides

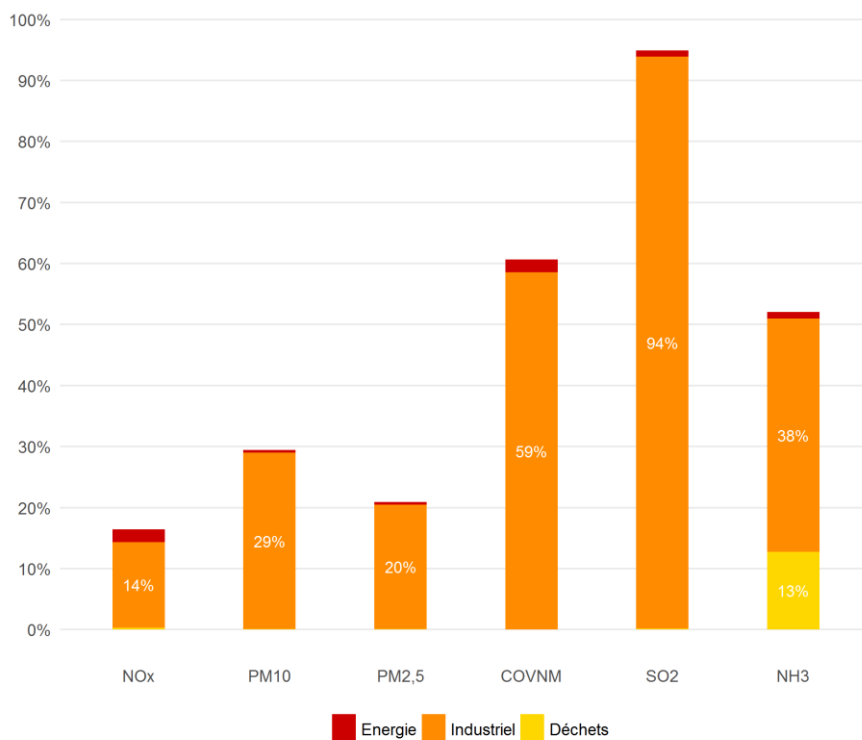
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions



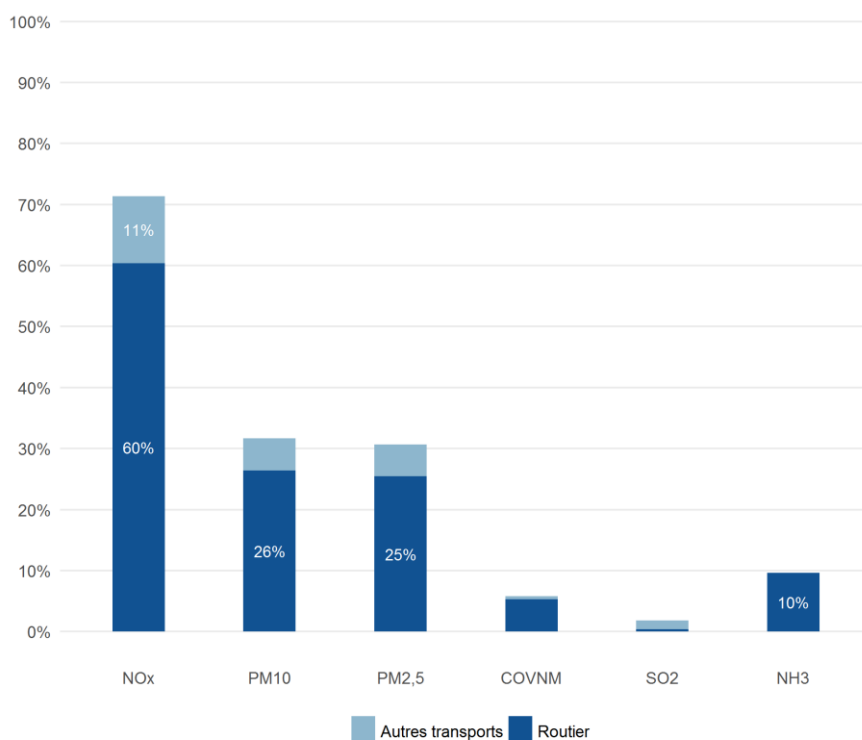
Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

Figure 98 | Bordeaux Métropole, Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes

Annexe 6 : Emissions territoriales

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	525	415	402	2 314	41	
Tertiaire	447	28	27	54	27	0
Transport routier	4 897	305	229	375	8	37
Autres transports	891	61	47	34	29	
Agriculture	18	7	5	8	0	149
Déchets	27	1	1	1	3	50
Industrie	1 134	334	183	4 144	1 938	149
Énergie	169	5	4	147	20	4
TOTAL	8 109	1 156	897	7 077	2 067	390

Bordeaux Métropole - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	1 191	1 705	1 661	6 350	191	
Tertiaire	692	58	57	92	67	0
Transport routier	14 562	968	740	1 074	25	146
Autres transports	1 206	129	81	50	35	
Agriculture	703	241	151	296	4	3 836
Déchets	48	2	2	37	3	280
Industrie	2 136	887	511	6 514	1 956	149
Énergie	424	16	15	315	21	4
TOTAL	20 964	4 007	3 219	14 727	2 302	4 416

Gironde - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1

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	9 402	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	93 631	29 334	20 354	69 169	9 951	107 695

Nouvelle-Aquitaine - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2014 - ICARE v3.2.1-rev1



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

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

