

PCAET de Bordeaux Métropole (Gironde, 33)

Diagnostic qualité de l'air



Référence : PLAN_EXT_21_444

Version finale du : 31/05/2022

Auteur : Sarah Le Bail
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_21_444




Version finale du : 31/05/2022

Délivré à : M^{me} Pascaline Galy – Bordeaux Métropole – Esplanade Charles-De-Gaulle – 33 076 Bordeaux Cedex

Selon offre n° : PLAN_EXT_21_444 version 1

Modifications apportées sur ce rapport : corrections de quelques erreurs mineures dans la partie émissions

Nombre de pages : 123

	Rédaction	Vérification		Approbation
Nom	S. Le Bail	L. Declerck	C. Hue	R. Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Ingénieure d'études	Responsable Études	Directeur délégué production et exploitation
Visa		<i>Louise Declerck</i>		

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 (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'aurait 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.....	9
2. Généralités sur la qualité de l'air	11
3. Santé et qualité de l'air.....	13
3.1. L'exposition.....	13
3.1.1. Les épisodes de pollution.....	13
3.1.2. La pollution de fond	13
3.1.3. Les inégalités d'exposition	13
3.2. La sensibilité individuelle	14
3.3. Quelques chiffres.....	14
4. Description de la surveillance de la qualité de l'air	15
4.1. Polluants suivis et méthodes de mesure	15
4.2. Dispositif de mesure	16
4.2.1. Classification des sites de mesure.....	16
4.2.2. Environnement d'implantation relatif à la station	16
4.2.3. Type d'influence prédominante relatif au polluant.....	16
4.2.4. La surveillance sur l'agglomération bordelaise.....	17
5. Bilan de la surveillance de la qualité de l'air	18
5.1. Respect des seuils réglementaires.....	18
5.2. Recommandations OMS.....	18
5.2.1. Situation globale en 2019 et 2020.....	20
5.2.2. Mesures de dioxyde d'azote [NO ₂].....	21
5.2.3. Mesure de particules < 10 µm [PM ₁₀].....	23
5.2.4. Mesure de particules < 2,5 µm [PM _{2,5}].....	25
5.2.5. Mesures d'ozone [O ₃].....	27
5.2.6. Mesures de dioxyde de soufre [SO ₂].....	29
5.2.7. Mesures de benzène [C ₆ H ₆].....	31
5.2.8. Mesures de benzo[a]pyrène [B[a]P]	32
5.2.9. Mesures de métaux lourds As, Cd, Ni et Pb.....	32
5.3. Épisodes de pollution et procédures préfectorales	33
5.3.1. Synthèse des épisodes de pollution en Gironde.....	34
5.3.2. Synthèse des procédures préfectorales en Gironde.....	34
5.3.3. Liste des épisodes de pollution et procédures préfectorales en Gironde	35
6. Les activités impactant la qualité de l'air.....	38
6.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources	38
6.2. Les postes d'émissions à enjeux.....	39
6.3. Émissions d'oxydes d'azote [NO _x].....	44
6.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires	44
6.3.2. Émissions à la commune.....	46
6.3.3. Émissions du secteur des transports.....	46
6.3.4. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets	47
6.3.5. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	48
6.4. Émissions de particules [PM ₁₀ et PM _{2,5}].....	50
6.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires	51
6.4.2. Émissions à la commune.....	52
6.4.3. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	53

6.4.4. Émissions du secteur des transports.....	55
6.4.5. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	60
6.5. Émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]	62
6.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires	63
6.5.2. Émissions à la commune.....	64
6.5.3. Émissions des secteurs industrie, déchets et énergie	64
6.5.4. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	65
6.6. Émissions de dioxyde de soufre [SO ₂]	67
6.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires	67
6.6.2. Émissions à la commune.....	69
6.6.3. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	69
6.6.4. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	70
6.6.5. Émissions du secteur des transports.....	71
6.7. Émissions d'ammoniac [NH ₃]	73
6.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires	74
6.7.2. Émissions à la commune.....	75
6.7.3. Émissions du secteur agricole.....	75
6.7.4. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire.....	76
6.7.5. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets.....	77
6.7.6. Émissions du secteur des transports.....	77
6.8. Synthèse.....	79
7. Cartographies de la pollution urbaine	80
7.1. Le dioxyde d'azote [NO ₂]	80
7.1.1. Cartes des concentrations annuelles en NO ₂ pour les années 2019 et 2020	80
7.1.2. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en NO ₂ pour les années 2019 et 2020	81
7.2. Particules en suspension [PM10] et particules fines [PM2,5].....	82
7.2.1. Cartes des concentrations annuelles en PM10 pour les années 2019 et 2020	82
7.2.2. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en PM10 pour les années 2019 et 2020	83
7.2.3. Cartes des concentrations annuelles en PM2,5 pour les années 2019 et 2020	84
7.2.4. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en PM2,5 pour les années 2019 et 2020	84
7.3. L'ozone [O ₃]	85
8. Surveillance non réglementaire	88
8.1. Pesticides.....	88
8.2. Particules.....	89
8.3. Pollens	92
9. Études de qualité de l'air.....	94
9.1. Études urbaines de qualité de l'air	95
9.2. Études de modélisation urbaine de la qualité de l'air	98
9.3. Études industrielles de qualité de l'air	105
9.4. Études de qualité de l'air liées aux infrastructures aéroportuaires et portuaires	107
9.5. Études de qualité de l'air liées aux particules	108
9.6. Études de qualité de l'air liées aux pesticides.....	109
9.7. Autres études ou collaborations	111

Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions.....	114
Annexe 2 : Les polluants.....	115
Annexe 3 : Les secteurs d'activités	117
Annexe 4 : Nomenclature PCAET.....	118
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions.....	120
Annexe 6 : Émissions territoriales.....	122

Polluants

→ B(a)P	benzo(a)pyrène
→ C ₆ H ₆	benzène
→ COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
→ NH ₃	ammoniac
→ NO ₂	dioxyde d'azote
→ NO _x	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
→ O ₃	ozone
→ PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
→ PM2,5	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
→ SO ₂	dioxyde de soufre

Unités de mesure

→ µg	microgramme (= 1 millionième de gramme = 10 ⁻⁶ 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
→ AOT40	accumulated exposure over threshold 40
→ Circ	centre international de recherche contre le cancer
→ CNRS	centre national de la recherche scientifique
→ GES	gaz à effet de serre
→ INSEE	institut national de la statistique et des études économiques
→ LCSQA	laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
→ LTECV	loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
→ OMS	organisation mondiale de la santé
→ PCAET	plan climat air énergie territorial
→ PPA	plan de protection de l'atmosphère
→ PRSQA	programme régional de surveillance de la qualité de l'air
→ RNSA	réseau national de surveillance aérobiologique
→ SRCAE	schéma régional climat, air, énergie
→ TU	temps universel

Seuils de qualité de l'air

- AOT40 : indicateur spécifique à l'ozone, exprimé en µg/m³.heure, calculé en effectuant la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures (pour l'ozone : 40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³)
- 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 inclus
- 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

Résumé

Bordeaux Métropole concentre de nombreuses activités pouvant avoir un effet direct ou indirect sur la qualité de l'air. Aussi, ce territoire, en tant que membre d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, fait l'objet d'une surveillance renforcée de la pollution atmosphérique.

Atmo Nouvelle-Aquitaine avait fourni en 2018 un état des lieux des émissions de polluants atmosphériques du territoire pour l'année 2014 dans le cadre de la réalisation du Plan Climat Air Énergie de la métropole. Ce premier diagnostic avait été l'occasion de faire le bilan de toute la surveillance réalisée sur ce territoire complexe et à forts enjeux en matière de qualité de l'air.

Fort de ce premier bilan complet sur la qualité de l'air du territoire de la métropole régionale, Bordeaux Métropole a souhaité mettre à jour ce document.

Ainsi, celui-ci propose une vision complète de la surveillance de la qualité de l'air réalisée sur le territoire pour les années 2019 et 2020 principalement. Il inclut également une mise à jour des émissions de polluants atmosphériques pour l'année 2018 dans le cadre du PCAET. Enfin, il fait également le bilan des études ayant été réalisées de 2018 à 2021 sur ce territoire.

Ce document a donc pour objet de donner toutes les clés de compréhension de la qualité de l'air de ces dernières années aux décideurs mais aussi aux citoyens de Bordeaux Métropole.

1. Introduction

✧ Contexte

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte 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 par rapport à 1990
- Une réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012
- Une part d'énergie renouvelable de 32% dans la consommation finale d'énergie

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

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

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

Climat : Le PCAET a pour objectifs :

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

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

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

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

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

✧ Présentation de l'étude

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

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, les particules PM10 et PM2,5, les composés organiques volatils¹, le dioxyde de soufre et l'ammoniac.

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

Le territoire : Bordeaux Métropole comporte 28 communes, pour une population de 814 049 habitants (INSEE 2019). Le territoire est le plus peuplé de Nouvelle-Aquitaine, il est le centre de nombreuses infrastructures et concentre de nombreux emplois.

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

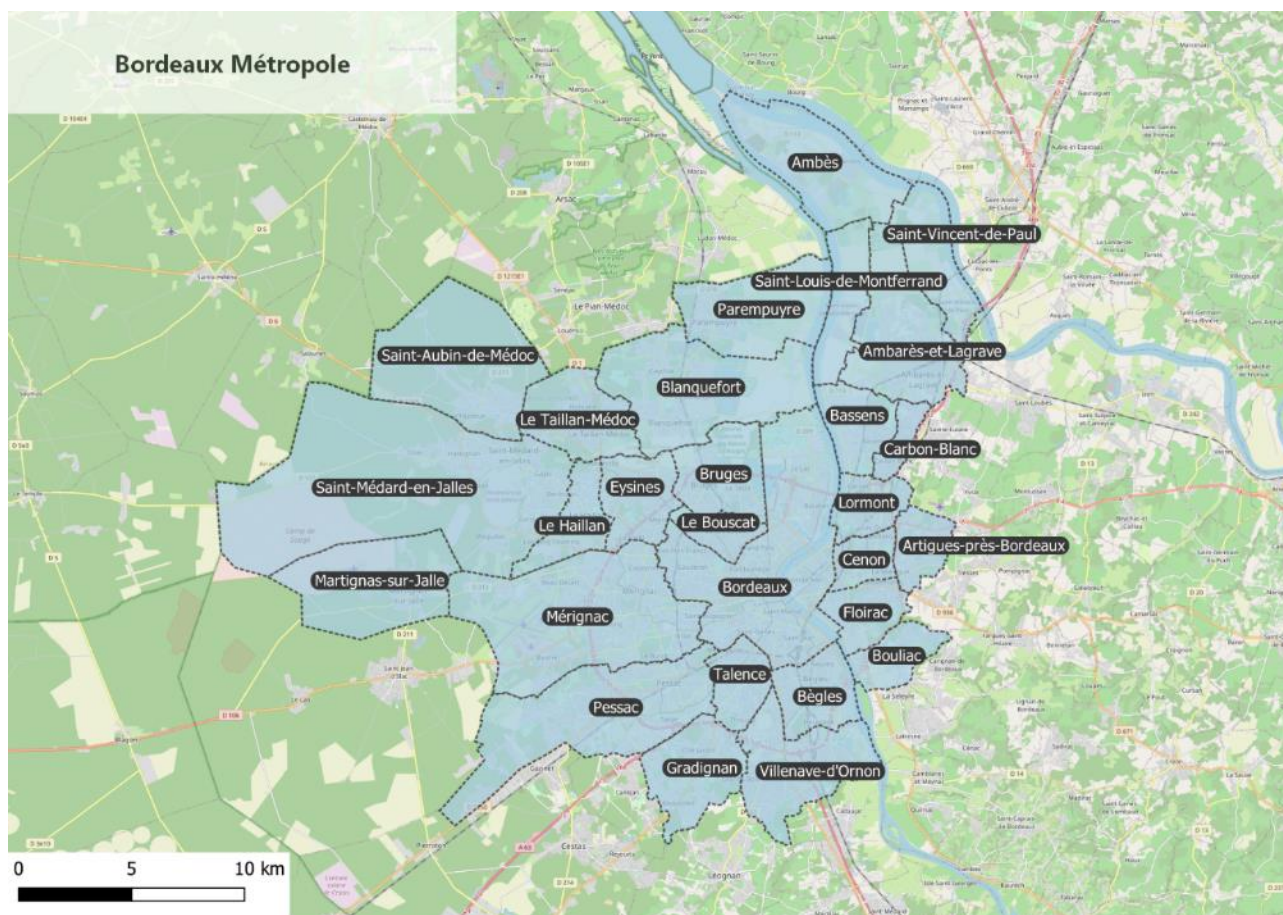


Figure 1 | Bordeaux Métropole – Les 28 communes

Ce document présente :

- ➔ les relations entre santé et pollution atmosphérique
- ➔ le bilan des mesures réalisées sur le territoire de l'agglomération en 2019 et 2020
- ➔ le bilan des épisodes de pollution et procédures préfectorales en 2019 et 2020
- ➔ le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques de l'année 2018
 - ✦ l'analyse détaillée des émissions par sous-secteur, avec identification des points de vigilance
 - ✦ la comparaison des émissions du territoire d'étude avec celles du département et de la région
- ➔ les cartographies de pollution sur l'agglomération en 2019 et 2020
- ➔ le bilan de la surveillance non réglementaire en 2019 et 2020
 - ✦ les particules
 - ✦ les pesticides
 - ✦ les pollens
- ➔ le bilan des campagnes de mesures réalisées sur le territoire de l'agglomération entre 2018 et 2021

2. Généralités sur la qualité de l'air

La compréhension des mécanismes est essentielle pour la mise au point de stratégies prenant en compte la qualité de l'air dans les politiques territoriales.

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 rejetés par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan).

La Figure 2 représente les diverses sources de pollution, qu'elles soient naturelles ou anthropiques, et la Figure 3 montre les phénomènes naturels auxquels la pollution de l'air est soumise (transport, dispersion, transformation).



Figure 2 | La pollution de l'air c'est quoi ? (Source : Ministère en charge de l'environnement)

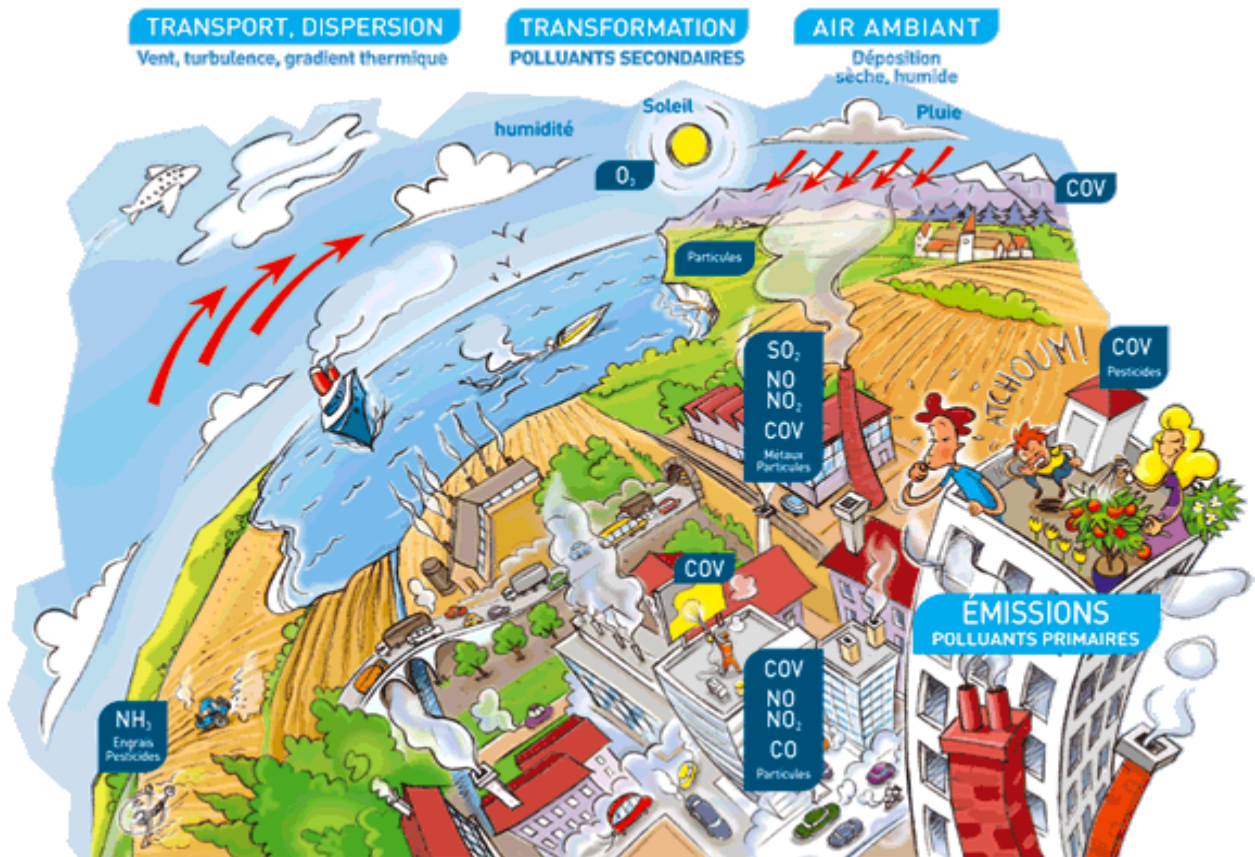


Figure 3 | Phénomènes influant la qualité de l'air (source : Ministère en charge de l'environnement et Atmo France)

★ Polluant primaire et polluant secondaire

Les polluants primaires sont rejetés directement dans l'air. Les polluants secondaires peuvent réagir lorsqu'ils rentrent en contact avec d'autres substances polluantes ou peuvent réagir à la suite de l'action du soleil. Les polluants secondaires ne sont pas donc émis dans l'atmosphère directement. Parmi eux, on peut citer l'ozone et les particules secondaires. L'ozone provient notamment de la réaction des COVNM et des NOx entre eux, sous l'effet des rayons solaires. Les particules secondaires (telles que nitrates ou sulfates d'ammonium) sont issues du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote, les composés organiques volatils non méthaniques et l'ammoniac.

★ Durées de vie des polluants et transport

Le temps passé par les polluants dans l'atmosphère varie selon la substance (quelques heures à plusieurs jours). Certains polluants ont une durée de vie courte, comme les oxydes d'azote car ils subissent rapidement une transformation physico-chimique. Les concentrations de NOx les plus élevées sont d'ailleurs détectées à proximité directe des sources d'émissions, comme les voies de circulation routières. D'autres polluants, tels l'ozone ou les particules secondaires peuvent être formés au cours de leur transport sur de grandes distances, ils possèdent une durée de vie plus conséquente. Dans cet exemple, les concentrations les plus importantes peuvent alors être détectées loin des zones de rejets.



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.**

3. 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 entraînant 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.

3.1. 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.

3.1.1. Les épisodes de pollution

Ils sont exceptionnels par leur durée et par leur ampleur. On parle d'exposition ponctuelle. Ces épisodes 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

3.1.2. La pollution de fond

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

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

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

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

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

3.2. 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.


3.3. Quelques chiffres

- ✦ **2010** : L'OMS attribue 1,3 million de décès par an à la pollution urbaine (50% dans les pays en voie de développement)
- ✦ **2012 – CIRC** : Les gaz d'échappements et les particules fines sont classés comme « cancérigènes certains pour l'Homme »
- ✦ **2013 – CIRC** : La pollution de l'air extérieur est classée comme « cancérigène certain pour l'Homme »
- ✦ **2014** : L'OMS estime à 7 millions le nombre de décès prématurés du fait de la pollution de l'air intérieur et extérieur en 2012
- ✦ **2021** : Santé publique France évalue à près de 40 000 décès attribuables à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux particules fines (PM2,5) chaque année, représentant une perte d'espérance de vie de près de 8 mois

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

4.1. Polluants suivis et méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en oxydes d'azote (NO _x)	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en dioxyde de soufre (SO ₂)		NF EN 14212 - Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	
Concentration en ozone (O ₃)		NF EN 14625 - Dosage de l'ozone par photométrie UV	
Concentration en particules		NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode de prélèvement
Concentration en benzène	Préleveur	NF EN 14662-4 - Prélèvement par diffusion suivi d'une désorption thermique et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse
Concentration en B(a)P		NF EN 15549 - Méthode normalisée pour la mesure de la concentration du benzo[a]pyrène dans l'air ambiant
Concentration en métaux lourds (plomb, cadmium, arsenic et nickel)		NF EN 14902 - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension
Concentration en phytosanitaires		XP X43-058 / XP X43-059 Dosage des substances phytosanitaires (prélèvement / analyse)
Pollens		NF EN 16868 Air ambiant – Échantillonnage et analyse des grains de pollens en suspension dans l'air ambiant et des spores fongiques pour les réseaux relatifs à l'allergie – Méthode volumétrique de Hirst

Tableau 1 | Matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : « Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr ».

4.2. Dispositif de mesure

4.2.1. Classification des sites de mesure

L'ensemble des stations fixes du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine est classifié selon les recommandations décrites dans un guide rédigé par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air. Révisé en février 2017, ce guide tient compte de l'évolution du contexte législatif et normatif afin de disposer d'un référentiel national sur la macro et la micro-implantation des points de mesure qui soit conforme aux exigences et aux recommandations des textes européens en vigueur ainsi qu'aux contraintes techniques issues des normes émises par le Comité Européen de Normalisation (CEN). En particulier, ce guide définit des critères de classification pour chaque polluant mesuré, selon deux paramètres :

- **l'environnement d'implantation** de la station
- le type **d'influence prédominante du polluant** en question

4.2.2. Environnement d'implantation relatif à la station

Chaque station de mesure peut prendre les caractéristiques suivantes selon son environnement d'implantation :

- station urbaine
- station périurbaine
- station rurale : proche de zone urbaine, régionale ou nationale

Cette classification tient compte notamment des éléments suivants : population environnante, typologie des bâtiments alentours, occupation du sol. Une station appartiendra obligatoirement à un et à un seul type d'environnement d'implantation.

4.2.3. Type d'influence prédominante relatif au polluant

Au sein de chaque station, l'ensemble des mesures est ensuite classé selon l'influence prédominante concernant ce polluant :

- mesure sous influence industrielle
- mesure sous influence du trafic
- mesure sous influence de fond

L'influence d'un polluant tient compte, quant à elle, des sources d'émissions à proximité de la station : types de sources, composés émis, quantités, distance à la station, etc. Une station de mesures disposant de plusieurs polluants pourra donc cumuler plusieurs types d'influence.

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.

4.2.4. La surveillance sur l'agglomération bordelaise

L'agglomération de Bordeaux héberge **sept stations de mesure**. La carte et le tableau ci-dessous précisent la localisation et la typologie (environnement d'implantation de la station) de chacune d'entre elles.

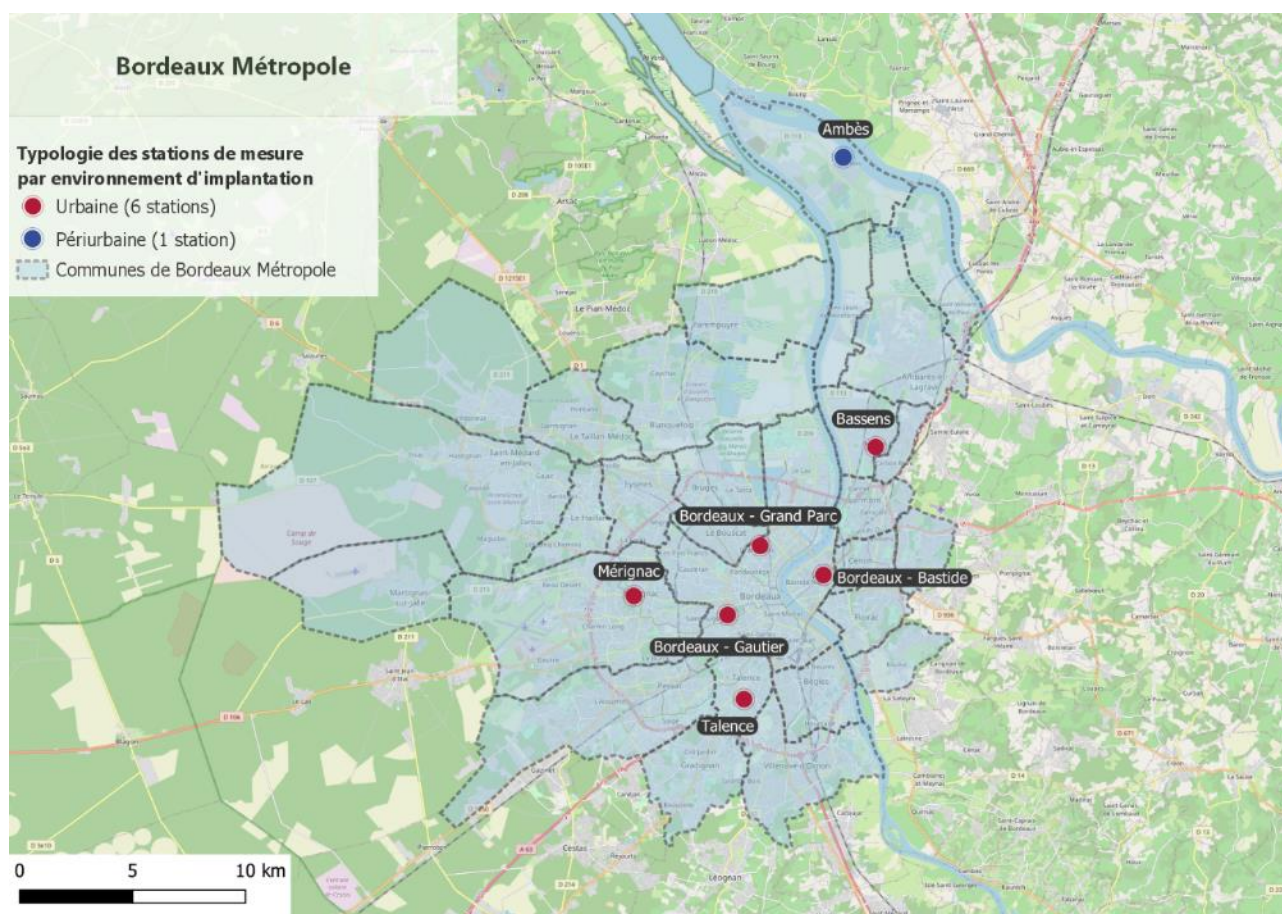


Figure 4 | Implantation des stations de mesure fixe de l'agglomération bordelaise en 2020

Dept.	Nom station	Coordonnée X (lambert 93)	Coordonnée Y (lambert 93)	Implantation	NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	SO ₂	C ₆ H ₆	Pb	As	Cd	Ni	B[a]P
33	Ambès	421 694	6 441 289	Périurbaine	I			F							
	Bordeaux - Grand Parc	417 267	6 424 415	Urbaine	F	F		F							
	Talence	416 248	6 417 707	Urbaine	F	F	F	F							F
	Bordeaux - Bastide	420 001	6 423 006	Urbaine	T	T									
	Bordeaux - Gautier	415 693	6 421 442	Urbaine	T	T	T			T					
	Mérignac	411 592	6 422 468	Urbaine	T	T									
	Bassens	422 553	6 428 523	Urbaine	F	F	F	F	I**	F	I**	I**	I**	I**	

**Selon l'article 11 de l'arrêté du 16 avril 2021, le contrôle tous les 5 ans de l'évolution de l'environnement des stations a permis de mettre à jour la typologie de certaines stations, induisant quelques changements par rapport aux années précédentes.

Polluants mesurés et influence : (F = Fond, T = Trafic, I = Industrielle)

Tableau 2 | Bordeaux-Métropole – Stations de mesure de qualité de l'air sur le territoire en 2020

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

5.1. Respect des seuils réglementaires

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

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

Ces valeurs réglementaires, calculées sur une échelle annuelle, ont pour but de caractériser l'exposition chronique de la population (à long terme).

Elles sont à dissocier des seuils réglementaires d'information et de recommandations et d'alerte caractérisant l'exposition ponctuelle de la population :

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

5.2. Recommandations OMS

Les lignes directrices de l'OMS traduisent l'état des connaissances scientifiques actuelles concernant l'impact de la pollution de l'air sur la santé. Elles sont établies d'après un examen et une évaluation rigoureuse des données scientifiques disponibles concernant la pollution de l'air et ses conséquences sur la santé.

Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air ont été publiées pour la première fois par l'OMS en 1987. Elles ont été mises à jour régulièrement jusqu'à la dernière édition actualisée en 2021. Les données collectées par l'OMS montrent que la pollution atmosphérique a un impact nocif sur la santé à des concentrations plus faibles que ce qui était admis jusqu'alors. Pour y remédier, les nouvelles lignes directrices de l'OMS (2021) abaissent la quasi-totalité des seuils de référence de concentrations des principaux polluants atmosphériques : particules (PM10 et PM2,5), ozone (O₃), dioxyde d'azote (NO₂) et monoxyde de carbone (CO). Seul le dioxyde de soufre (SO₂) voit son seuil augmenter.

L'OMS précise également que le dépassement de ces nouveaux seuils est associé à des risques importants pour la santé, tandis que le respect de ces seuils peut sauver des millions de vies. Si ces nouveaux seuils étaient respectés, près de 80% des décès liés aux PM2,5 pourrait être évités.

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuil de référence de 2005	Seuil de référence de 2021
PM _{2,5} , µg/m ³	Année	10	5
	24 heures ^a	25	15
PM ₁₀ , µg/m ³	Année	20	15
	24 heures ^a	50	45
O ₃ , µg/m ³	Pic saisonnier ^b	–	60
	8 heures ^a	100	100
NO ₂ , µg/m ³	Année	40	10
	24 heures ^a	–	25
SO ₂ , µg/m ³	24 heures ^a	20	40
CO, mg/m ³	24 heures ^a	–	4

µg = microgramme

^a 99^e centile (3 à 4 jours de dépassement par an).

^b Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d'O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O₃ a été la plus élevée.

Remarque : l'exposition annuelle et l'exposition pendant un pic saisonnier sont des expositions à long terme, tandis que l'exposition pendant 24 heures et 8 heures sont des expositions à court terme.

Tableau 3 | Recommandations OMS 2005 et 2020

À l'échelle de Bordeaux Métropole, 100 % de la population pourraient être exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux nouvelles préconisations de l'OMS pour les PM_{2,5} (contre 45% avec l'ancien seuil OMS). Pour les PM₁₀, 80 % de la population pourraient être concernés (contre 0% avec l'ancien seuil).



Le bilan des mesures portant sur les années 2019 et 2020, il ne sera pas fait de comparaison aux nouvelles recommandations de l'OMS datant de 2021. Elles seront comparées aux recommandations de 2005.



Le bilan des mesures présenté ci après porte sur les années 2019 et 2020 en raison de la pandémie COVID-19. En effet, il n'aurait pas été pertinent de présenter uniquement les mesures 2020 du fait des différents confinements ayant eu lieu en 2020. Il a donc été jugé préférable de présenter également les mesures de l'année 2019 qui est une année standard comparativement à l'année 2020.

5.2.1. Situation globale en 2019 et 2020

Situation de 2019 – Bordeaux Métropole					
Polluant	Situation en matière		Détail		
	d'exposition chronique	d'exposition ponctuelle			
NO ₂			Respect de la réglementation (valeur limite atteinte sur un site trafic, mais non dépassée)		
PM10			Dépassements ponctuels des recommandations OMS (expositions ponctuelle et chronique) (site trafic Bordeaux-Gautier) et des seuils d'information/recommandations (urbain de fond Grand Parc, Talence et Bordeaux-Bastide et de proximité trafic à Bordeaux-Gautier) et d'alerte (site trafic Bordeaux-Gautier)		
PM2,5			Dépassements des recommandations OMS (niveau journalier) sur l'ensemble des sites de mesure (urbains de fond Talence et Bassens)		
O ₃			Objectifs de qualité pour la protection de la santé dépassés sur de nombreux sites (Grand Parc, Talence, Bassens, Ambès) et objectif de qualité pour la protection de la végétation (AOT40) dépassé à Ambès		
SO ₂			Respect de la réglementation		
C ₆ H ₆			Respect de la réglementation		
B(a)P					
As					
Cd					
Ni					
Pb					
	Non-respect d'au moins 1 valeur limite (exposition chronique) ou du seuil d'alerte (exposition ponctuelle)	Non-respect d'au moins 1 valeur cible, valeur critique ou d'un objectif de qualité (exposition chronique), ou du seuil d'information-recommandations ou objectif de qualité (exposition ponctuelle)	Non-respect d'au moins 1 recommandation de l'OMS	Respect de l'ensemble des seuils réglementaires et des recommandations de l'OMS	Absence de valeur réglementaire pour le polluant

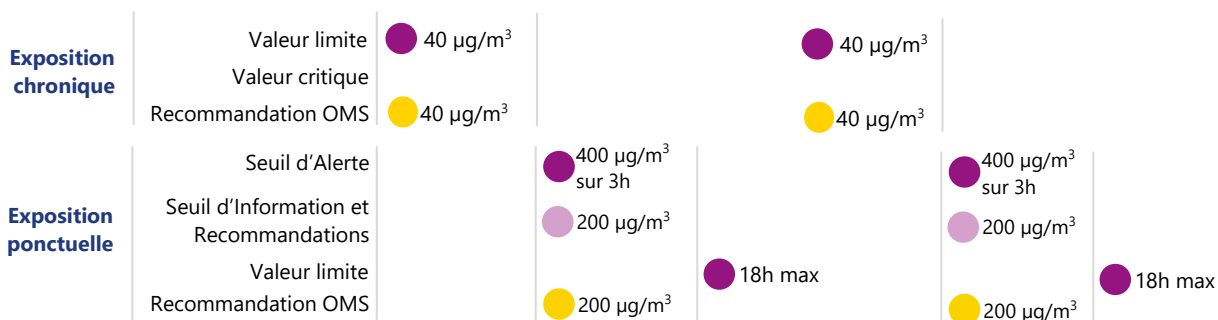
Situation de 2020 – Bordeaux Métropole			
Polluant	Situation en matière		Détail
	d'exposition chronique	d'exposition ponctuelle	
NO ₂			Respect de la réglementation
PM10			Dépassements ponctuels des recommandations OMS (exposition ponctuelle pour deux stations d'influence trafic Mérignac et Bordeaux-Gautier, et exposition chronique pour Bordeaux-Gautier). Dépassement des seuils d'information/recommandations sur l'ensemble des stations de mesure et du seuil d'alerte sur la station trafic Bordeaux-Gautier
PM2,5			Dépassements des recommandations OMS (niveau journalier) sur l'ensemble des stations de mesure (urbaines de fond Talence et Bassens et station trafic Bordeaux-Gautier)
O ₃			Objectifs de qualité pour la protection de la santé dépassés sur l'ensemble des stations de mesure et objectif de qualité pour la protection de la végétation (AOT40) dépassé à Ambès
SO ₂			Dépassements ponctuels des recommandations OMS sur la station d'influence industrielle Bassens
C ₆ H ₆			Respect de la réglementation
B(a)P			
As			
Cd			
Ni			
Pb			

Tableau 4 | Bilans réglementaires globaux des mesures sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

5.2.2. Mesures de dioxyde d'azote [NO₂]

Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent le bilan réglementaire des mesures en NO₂ pour les années 2019 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.

Dioxyde d'azote – Bordeaux Métropole				2019			2020		
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	NO ₂ - moy. annuelle	NO ₂ - max. horaire	NO ₂ - Nb. heures > 200 µg/m ³	NO ₂ - moy. annuelle	NO ₂ - max. horaire	NO ₂ - Nb. heures > 200 µg/m ³
33	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	14	121	0	12	78	0
	Talence	Fond	Urbaine	15	108	0	12	84	0
	Bordeaux - Bastide	Trafic	Urbaine	20	113	0	16	103	0
	Mérignac	Trafic	Urbaine	23	112	0	18	91	0
	Bassens	Fond	Urbaine	14	101	0	12	70	0
	Ambès	Industrielle	Périurbaine	7	57	0	6	56	0
	Bordeaux - Gautier	Trafic	Urbaine	40*	155	0	31	146	0



*Le dépassement des seuils réglementaires est valable pour des valeurs strictement supérieures, ainsi le site Bordeaux-Gautier n'a pas dépassé la valeur limite du NO₂.

Tableau 5 | Bilan réglementaire des mesures en NO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

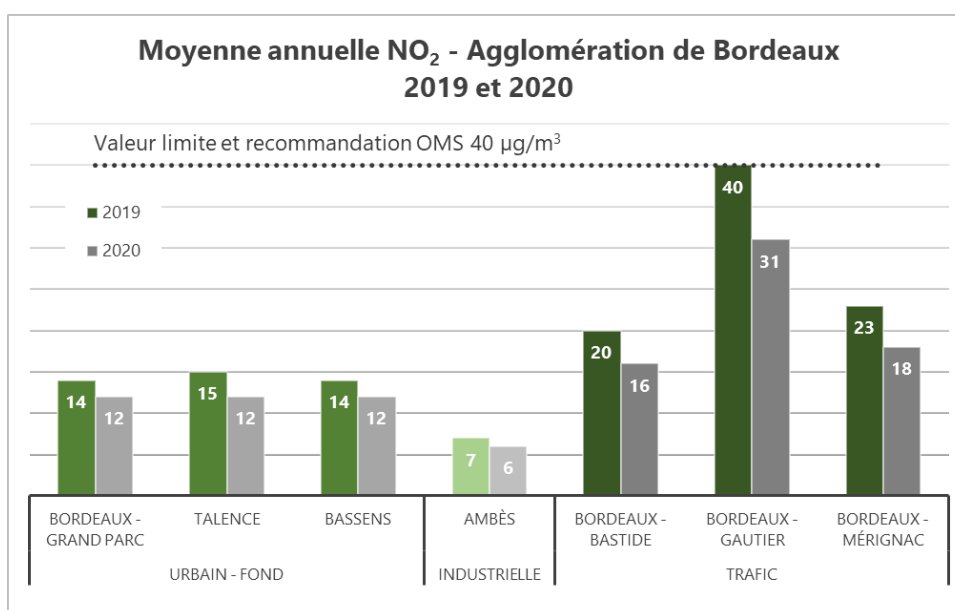


Figure 5 | Concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

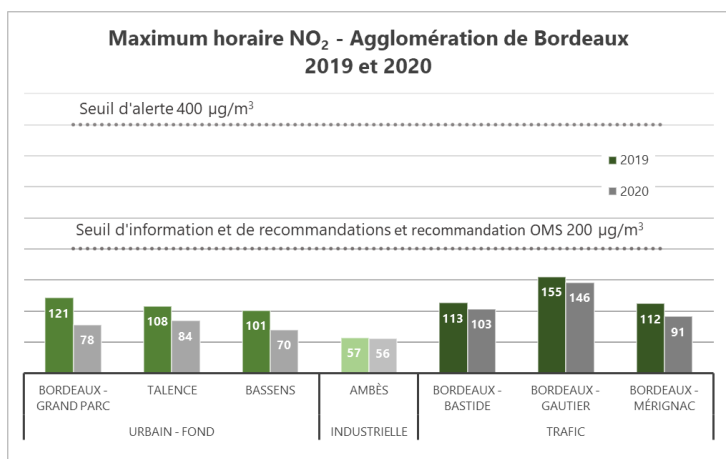


Figure 6 | Concentrations maximales horaires en NO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

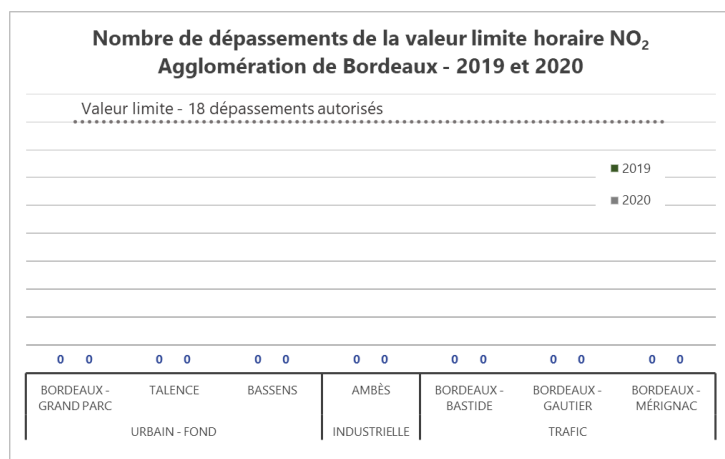


Figure 7 | Nombre de dépassements de la valeur limite horaire en NO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

En 2019 et 2020, les seuils réglementaires et recommandations OMS ont tous été respectés sur l'ensemble des stations de l'agglomération bordelaise.

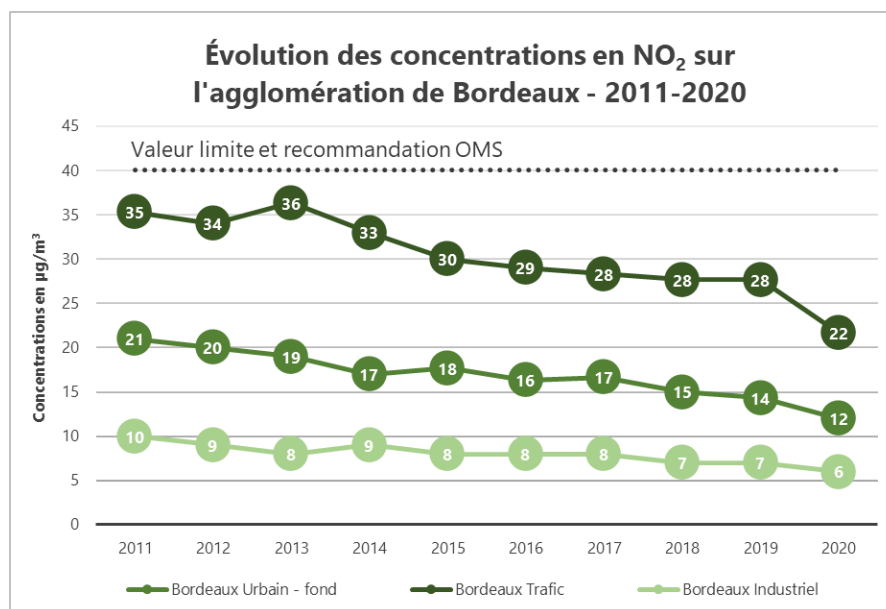


Figure 8 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en NO₂ sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

Depuis 2011, l'ensemble des stations respecte la valeur limite annuelle. Néanmoins, des dépassements locaux ont pu être observés en 2011 et en 2013 sur la station trafic de Bordeaux – Gambetta. Elle a été fermée en 2018 en raison des travaux menés sur la place Gambetta. Elle a été remplacée, à partir de 2018, par la station trafic de Bordeaux – Gautier.

Une tendance globale à la baisse des concentrations en dioxyde d'azote est constatée sur les stations, quel que soit leur typologie. Ainsi, en moyenne, les concentrations ont baissé de 41 % entre 2011 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.



Les concentrations en dioxyde d'azote représentent un bon traceur du trafic routier. Aussi, comme constaté sur ce graphique, en raison des différents confinements en 2020, les mesures effectuées sur les stations de l'agglomération bordelaise, et notamment les stations de trafic, ont vu leurs concentrations fortement chuter. Aussi, l'évolution décennale indiquée doit être prise avec précaution.

5.2.3. Mesure de particules < 10 µm [PM10]

Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent le bilan réglementaire des mesures en PM10 pour les années 2019 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.

Particules en suspension PM10 – Bordeaux Métropole				2019			2020		
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	PM10-moy. annuelle	PM10 - max. journalier	PM10 – Nb. jours > 50 µg/m³	PM10-moy. annuelle	PM10 - max. journalier	PM10 – Nb. jours > 50 µg/m³
33	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	17	65	3	16	77	3
	Talence	Fond	Urbaine	16	62	1	15	75	3
	Bordeaux - Bastide	Trafic	Urbaine	17	64	3	16	74	3
	Mérignac	Trafic	Urbaine	17	48	0	16	68	4
	Bassens	Fond	Urbaine	17	43	0	17	66	2
	Bordeaux - Gautier	Trafic	Urbaine	22	82	6	21	90	4

Exposition chronique	Valeur limite	● 40 µg/m³	● 40 µg/m³
	Objectif de qualité	● 30 µg/m³	● 30 µg/m³
	Recommandation OMS	● 20 µg/m³	● 20 µg/m³
Exposition ponctuelle	Seuil d'Alerte	● 80 µg/m³	● 80 µg/m³
	Seuil d'Information et Recommandations	● 50 µg/m³	● 50 µg/m³
	Valeur limite	● 35 j max	● 35 j max
	Recommandation OMS	● 3 j max	● 3 j max

Tableau 6 | Bilan réglementaire des mesures en PM10 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

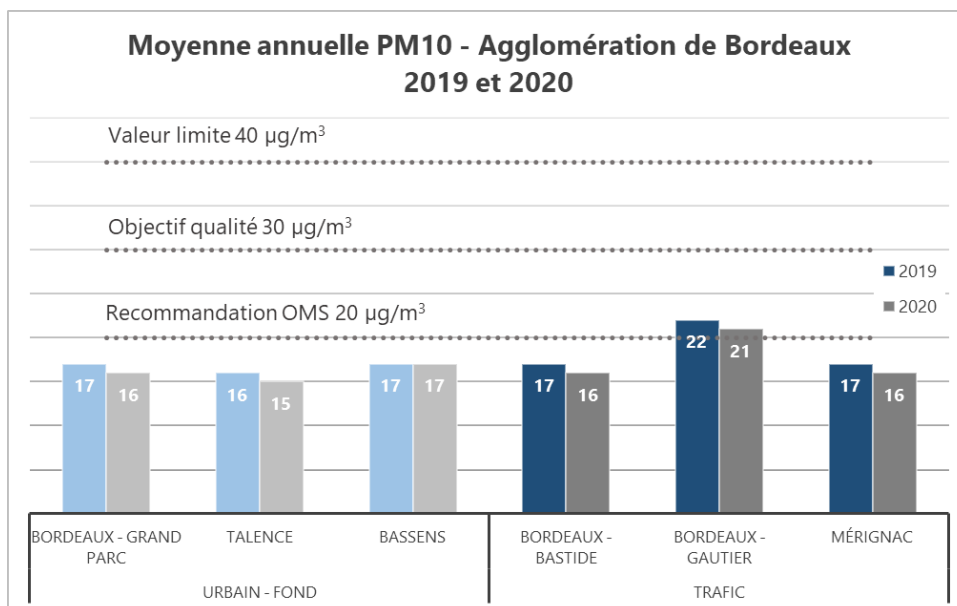


Figure 9 | Concentrations moyennes annuelles en PM10 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

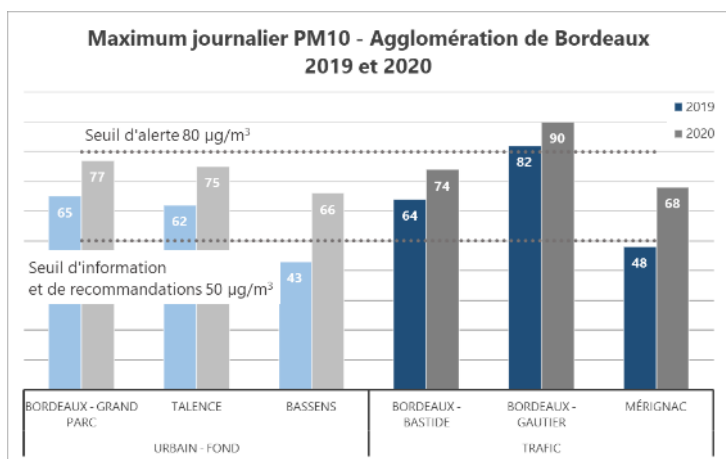


Figure 10 | Concentrations maximales journalières en PM10 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

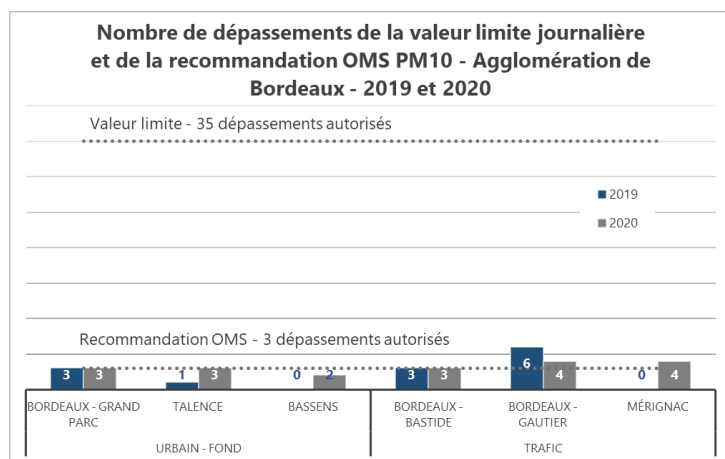


Figure 11 | Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en PM10 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

En 2019 et 2020, plusieurs seuils réglementaires et/ou recommandations OMS n'ont pas été respectés sur certaines stations de l'agglomération bordelaise.

Ainsi, la station trafic de Bordeaux – Gautier a dépassé en 2019 et en 2020 les recommandations OMS relatives aux PM10. En revanche, elle respecte l'objectif qualité et les valeurs limites pour 2019 et 2020. En 2020, toutes les stations ont dépassé le seuil d'information et de recommandations et même le seuil d'alerte pour la station trafic de Bordeaux – Gautier. En 2019, les stations de Mérignac et Bassens n'avaient pas dépassé le seuil d'information et de recommandations. Enfin, en 2020, la station de Mérignac, tout comme la station de Bordeaux – Gautier a dépassé la recommandation OMS relative au nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³.

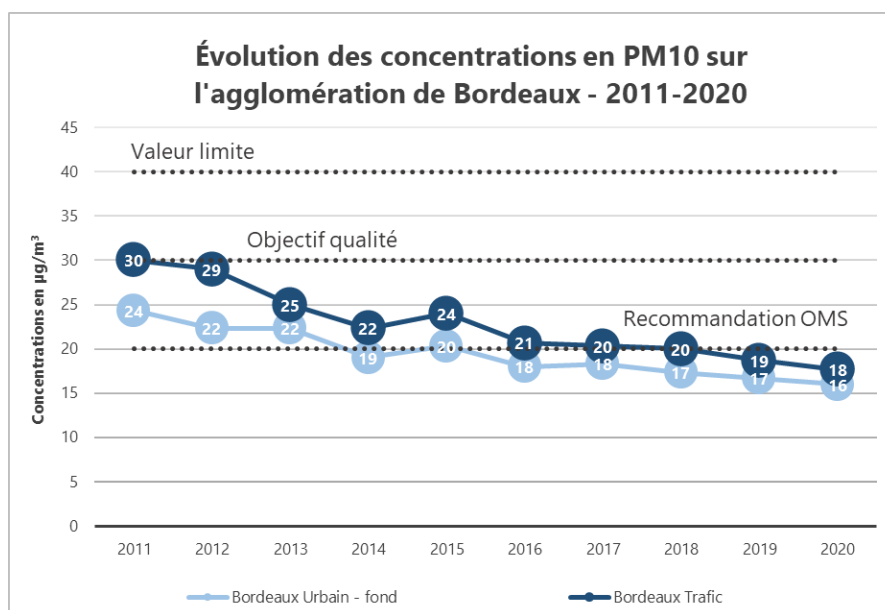


Figure 12 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM10 sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

Depuis 2011, l'ensemble des stations respecte la valeur limite et l'objectif de qualité annuels. Néanmoins, un dépassement local a pu être observé en 2012 sur la station trafic de Bordeaux – Gambetta. Elle a été fermée en 2018 en raison des travaux menés sur la place Gambetta. Elle a été remplacée, à partir de 2018, par la station trafic de Bordeaux – Gautier. À noter également que depuis 2014, les stations urbaines de fond respectent également la recommandation OMS. Pour les stations trafic, c'est le cas depuis 2017.

Une tendance globale à la baisse des concentrations en particules en suspension est constatée sur les stations, quel que soit leur typologie. Ainsi, en moyenne, les concentrations ont baissé de 38 % entre 2019 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.

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

Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent le bilan réglementaire des mesures en PM2,5 pour les années 2019 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.

Particules fines PM2,5 – Bordeaux Métropole				2019		2020	
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	PM2,5- moy. annuelle	PM2,5- Nb. jours > 25 µg/m³	PM2,5- moy. annuelle	PM2,5- Nb. jours > 25 µg/m³
33	Talence	Fond	Urbaine	10	17	10	13
	Bassens	Fond	Urbaine	9	12	8	4
	Bordeaux - Gautier*	Trafic	Urbaine	-	-	10	4

Exposition chronique	Valeur limite	● 25 µg/m³	● 25 µg/m³
	Valeur cible	● 20 µg/m³	● 20 µg/m³
	Objectif de qualité	● 10 µg/m³	● 10 µg/m³
	Recommandation OMS	● 10 µg/m³	● 10 µg/m³
Exposition ponctuelle	Recommandation OMS	● 3 j max	● 3 j max

*Les mesures de PM2,5 sur le site de Bordeaux-Gautier ont débuté le 26/11/2019.

Tableau 7 | Bilan réglementaire des mesures en PM2,5 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

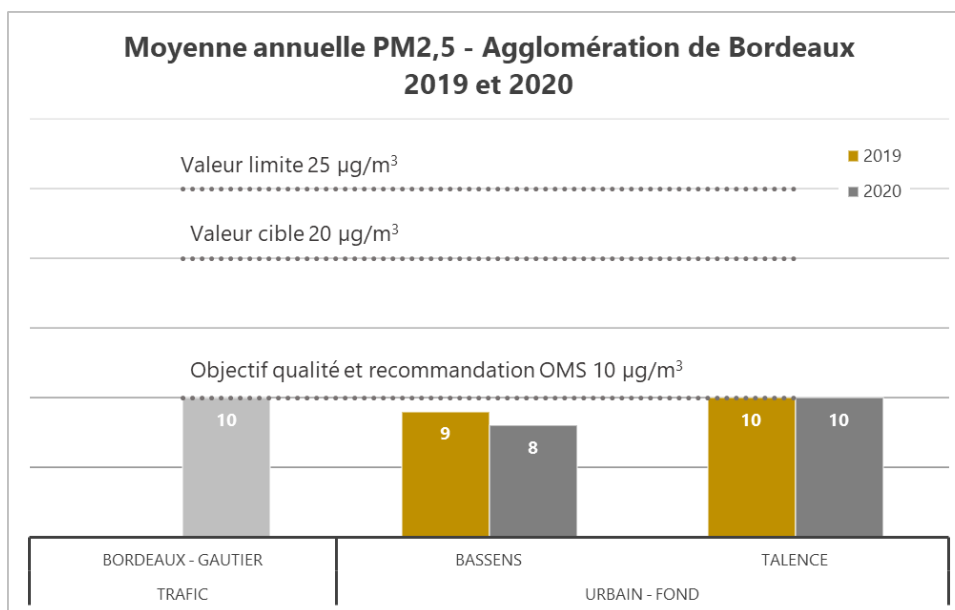


Figure 13 | Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

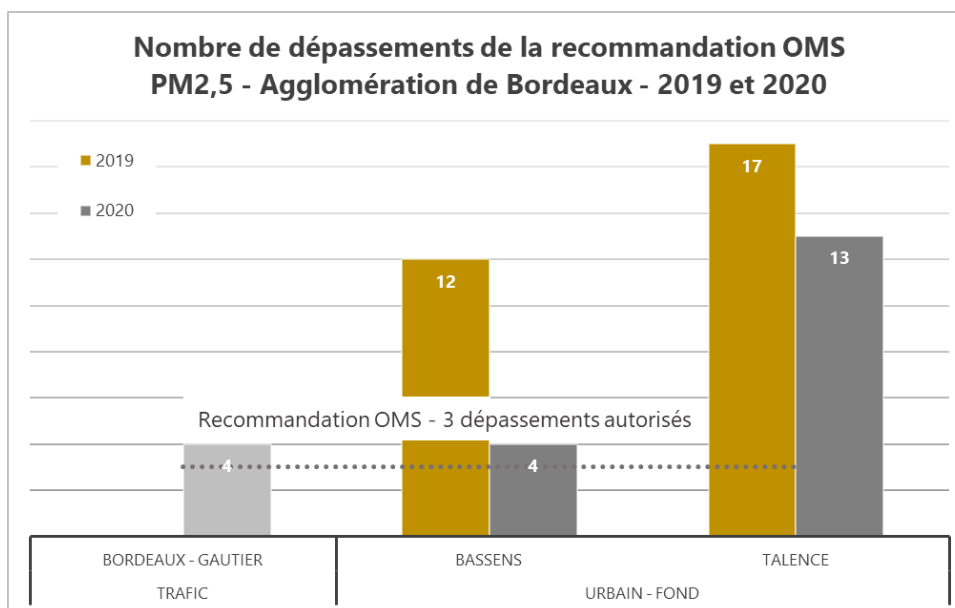


Figure 14 | Nombre de dépassements de la recommandation OMS journalière en PM2,5 sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

En 2019 et 2020, seule la recommandation OMS relative au nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 25 µg/m³ n'a pas été respectée sur l'ensemble des stations de l'agglomération bordelaise.

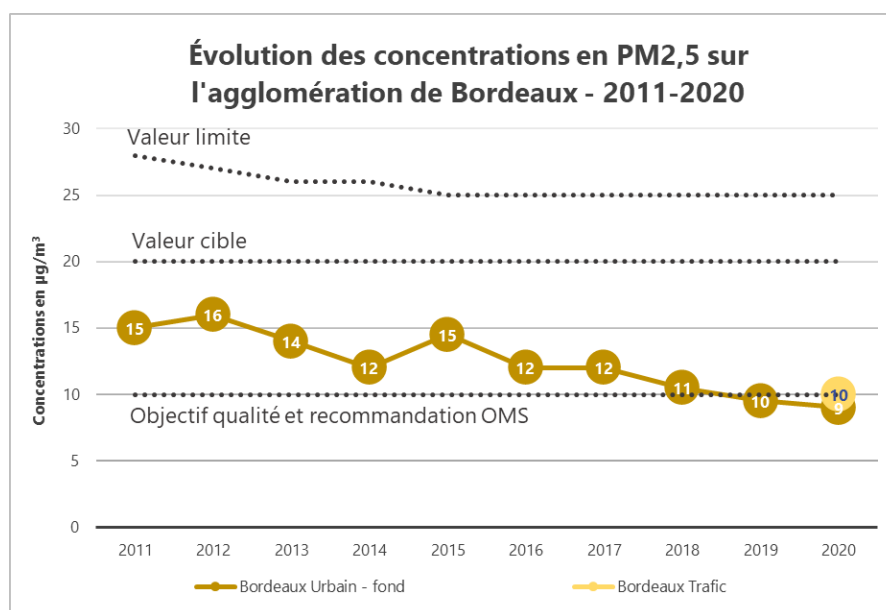


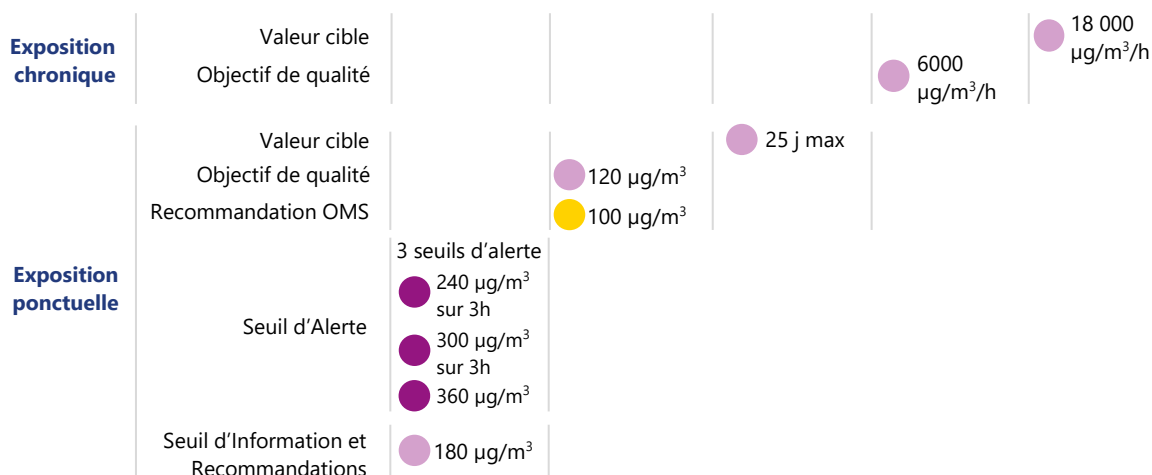
Figure 15 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en PM2,5 sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

Depuis 2011, l'ensemble des stations respecte la valeur limite et la valeur cible annuelles. À noter que depuis 2019, les stations urbaines de fond respectent également l'objectif de qualité et la recommandation OMS. Les mesures sur Bordeaux – Gautier n'ayant débuté que fin 2019, seule une concentration moyenne annuelle pour 2020 a pu être calculée. Cette dernière respecte l'ensemble des seuils et recommandations en vigueur.

Une tendance globale à la baisse des concentrations en particules en suspension est constatée sur les stations. Ainsi, en moyenne, les concentrations ont baissé de 40 % entre 2011 et 2020 sur l'agglomération bordelaise.

5.2.5. Mesures d'ozone [O₃]

Ozone – Bordeaux Métropole				2019				
Dépt	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	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	155	140	15		
	Talence	Fond	Urbaine	165	144	8		
	Bassens	Fond	Urbaine	169	137	11		
	Ambès	Fond	Périurbaine	174	139	11	14 957	11 323
Ozone – Bordeaux Métropole				2020				
Dépt	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	Bordeaux - Grand Parc	Fond	Urbaine	165	131	12		
	Talence	Fond	Urbaine	179	143	7		
	Bassens	Fond	Urbaine	177	140	9		
	Ambès	Fond	Périurbaine	167	135	11	8 183	10 977



* Valeur réglementaire pour la protection des écosystèmes, calculée uniquement sur les stations périurbaines et rurales.

Tableau 8 | Bilan réglementaire des mesures en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

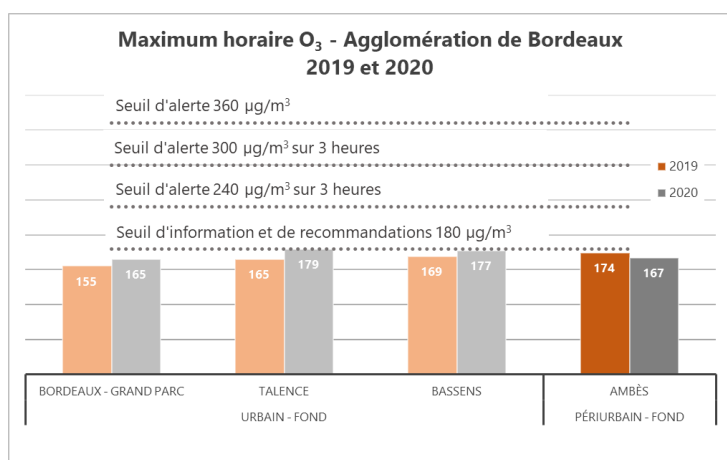


Figure 16 | Concentrations maximales horaires en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

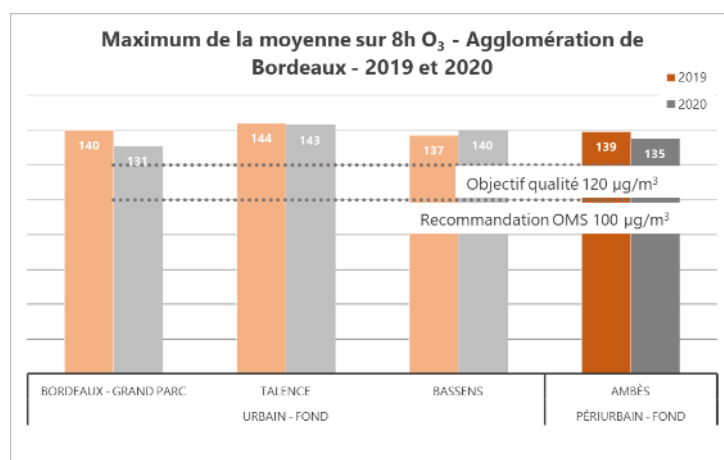


Figure 17 | Concentrations maximales en moyenne sur 8h en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

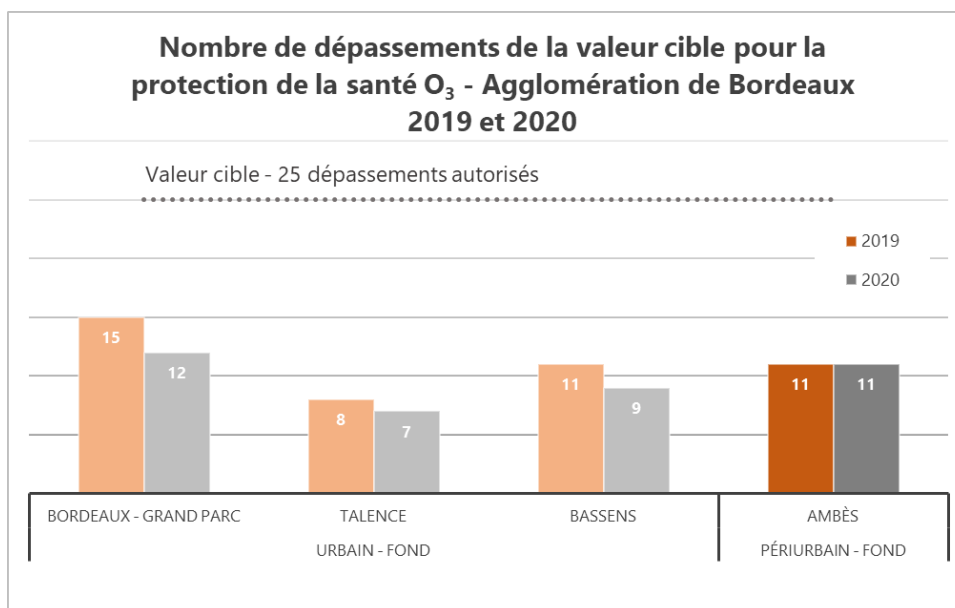


Figure 18 | Nombre de dépassements de la valeur cible pour la protection de la santé en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020 par typologies de stations

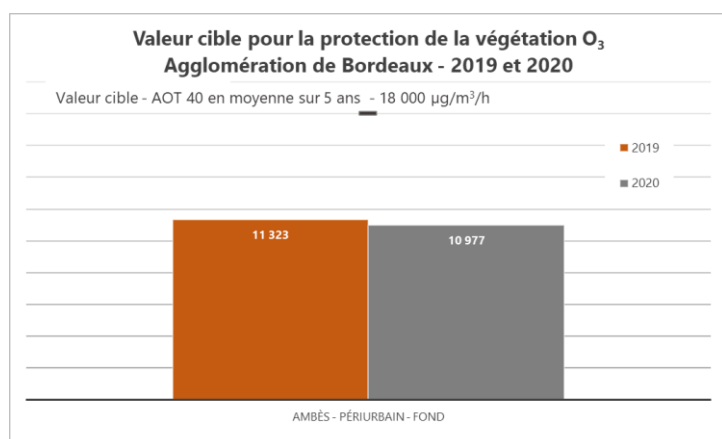


Figure 19 | Valeur cible pour la protection de la végétation en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

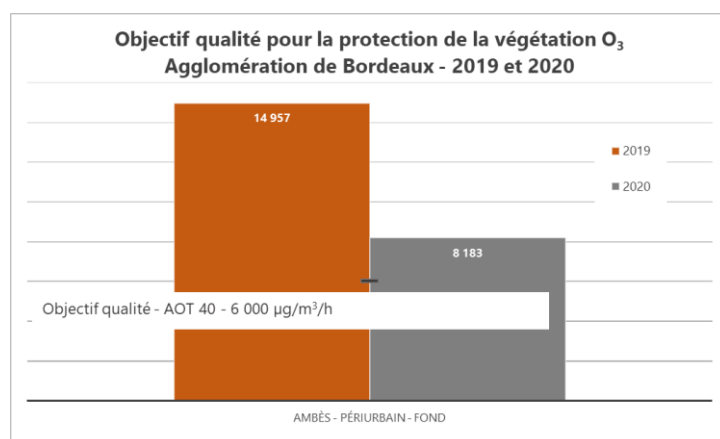


Figure 20 | Objectif qualité pour la protection de la végétation en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

En 2019 et 2020, plusieurs seuils réglementaires et/ou recommandations OMS n'ont pas été respectés sur certaines stations de l'agglomération bordelaise. Notons toutefois que l'ensemble des stations n'a pas dépassé les seuils d'information et de recommandations et d'alerte en 2019 et en 2020. De même, avec ses 25 dépassements autorisés, la valeur cible pour la protection de la santé n'a été dépassée sur aucune station, ni en 2019, ni en 2020. Enfin, la valeur cible pour la protection de la végétation n'a pas non plus été dépassée en 2019 et en 2020.

En revanche, l'objectif de qualité et la recommandation OMS relatifs aux concentrations moyennes sur 8h ont été dépassés sur l'ensemble des stations pour 2019 et 2020. Il en est de même pour l'objectif de qualité pour la protection de la végétation en 2019 et 2020 même s'il faut noter une forte baisse en 2020, se rapprochant ainsi de l'objectif de qualité.

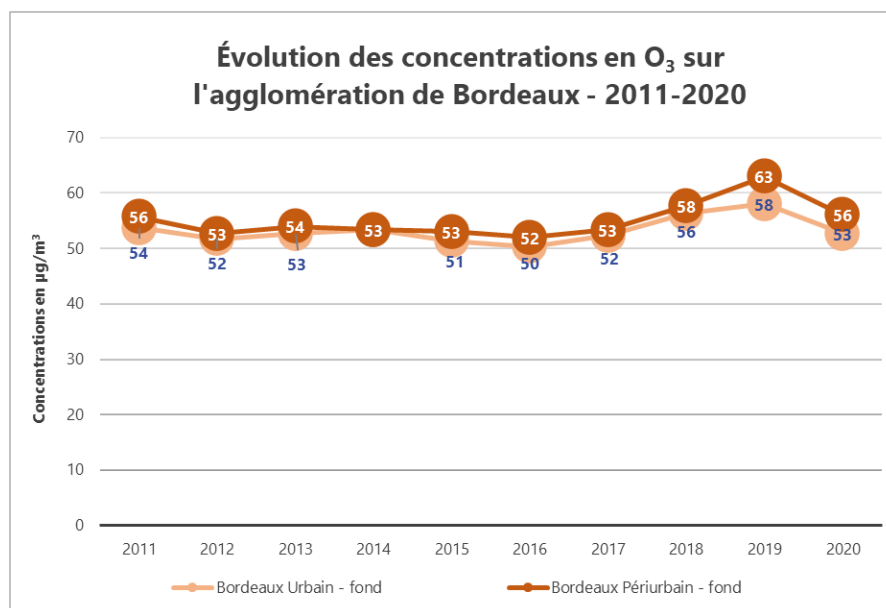


Figure 21 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en O₃ sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

L'ozone est un polluant qui voit ses concentrations, années après années, relativement stables même si l'on peut noter une augmentation des concentrations notamment en 2019 du fait d'un ensoleillement important.

5.2.6. Mesures de dioxyde de soufre [SO₂]

Dioxyde de soufre – Bordeaux Métropole				2019				
Dépt	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 - max. journalier	SO ₂ - moy. annuelle
33	Bassens	Industrielle	Urbaine	169	0	0	19	1
Dioxyde de soufre – Bordeaux Métropole				2020				
Dépt	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 - max. journalier	SO ₂ - moy. annuelle
33	Bassens	Industrielle	Urbaine	150	0	0	22	1

Exposition chronique	Objectif de qualité	● 50 µg/m ³
Exposition ponctuelle	Valeur limite	● 24 h max
	Seuil d'Alerte	● 3 j max
	Seuil d'Information et Recommandations	● 500 µg/m ³ (sur 3h)
	Recommandation OMS	● 20 µg/m ³

Tableau 9 | Bilan réglementaire des mesures en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

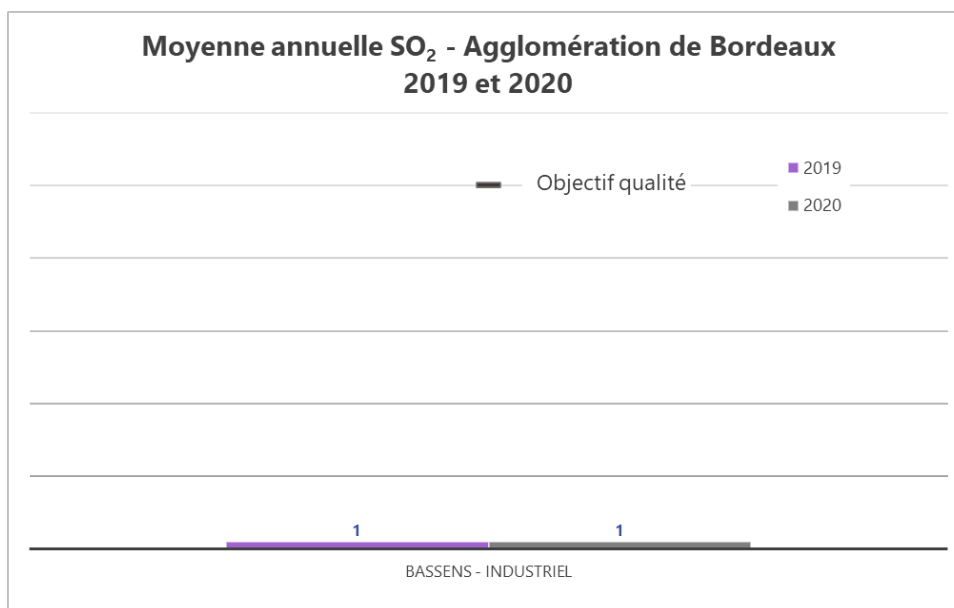


Figure 22 | Concentrations moyennes annuelles en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

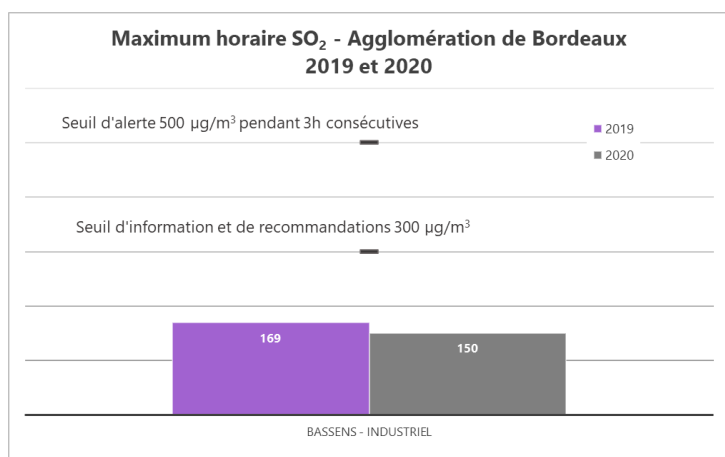


Figure 23 | Concentrations maximales horaires en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

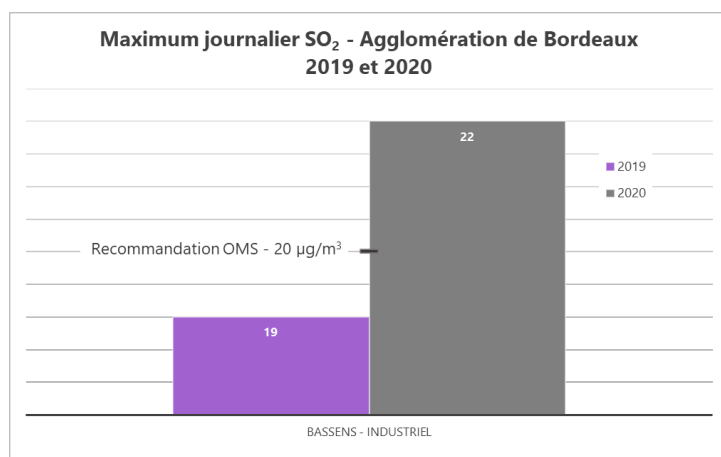


Figure 24 | Concentrations maximales journalières en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

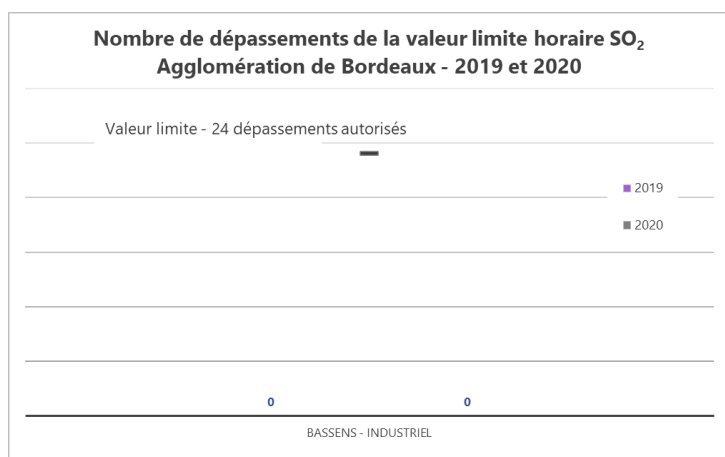


Figure 25 | Nombre de dépassements de la valeur limite horaire en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

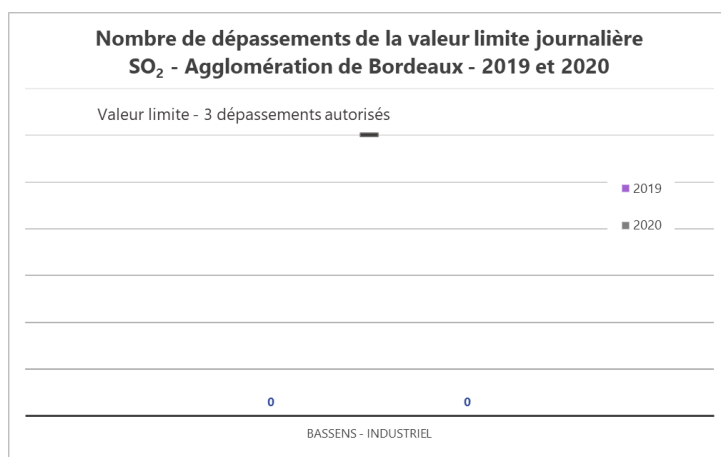


Figure 26 | Nombre de dépassements de la valeur limite journalière en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

En 2020, seule la recommandation OMS relative au maximum journalier de 20 µg/m³ n'a pas été respectée sur la station de Bassens. Elle a cependant été respectée en 2019. Tous les autres seuils réglementaires ont été respectés en 2019 et en 2020.

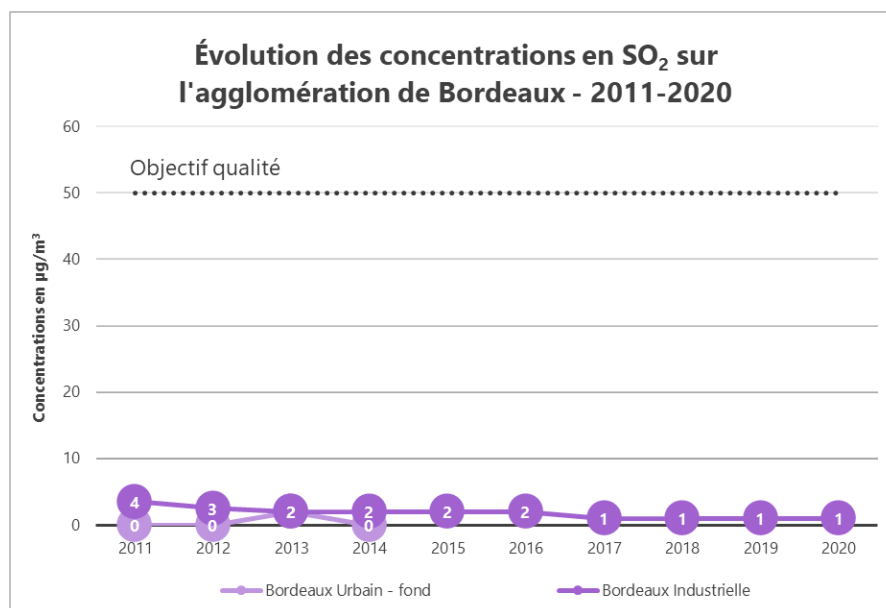


Figure 27 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en SO₂ sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

Le dioxyde de soufre est un polluant qui a des concentrations très faibles depuis 2011 sur l'agglomération bordelaise. Ainsi, l'objectif de qualité annuel est respecté pour toutes les stations.

5.2.7. Mesures de benzène [C₆H₆]

Benzène – Bordeaux Métropole				2019	2020
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	C ₆ H ₆ - moy. annuelle	C ₆ H ₆ - moy. annuelle
33	Bassens	Fond	Urbaine	1	1
	Bordeaux - Gautier	Trafic	Urbaine	2	2

Exposition chronique	Valeur limite	● 5 µg/m ³	● 5 µg/m ³
	Objectif de qualité	● 2 µg/m ³	● 2 µg/m ³

Tableau 10 | Bilan réglementaire des mesures en C₆H₆ sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

La valeur limite et l'objectif de qualité annuels pour le benzène ont été respectés en 2019 et en 2020 sur les stations de l'agglomération bordelaise.

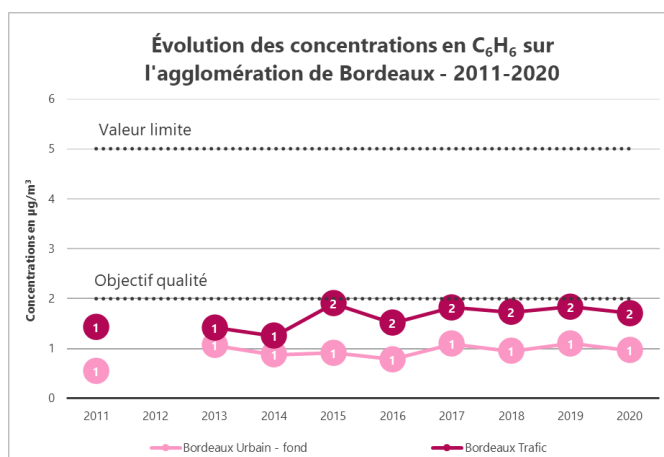


Figure 28 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en C₆H₆ sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011 par typologies de stations

Le benzène est un polluant qui se retrouve en plus forte concentration près des axes routiers. Ainsi, les stations de trafic ont des concentrations plus élevées mais qui restent néanmoins en dessous des seuils réglementaires depuis 2011. Pour les stations de fond, les seuils réglementaires sont également respectés depuis 2011 avec des concentrations plus faibles et relativement stables depuis 10 ans.

5.2.8. Mesures de benzo[a]pyrène [B[a]P]

Benzo[a]pyrène – Bordeaux Métropole				2019	2020
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	B(a)P- moy. annuelle	B(a)P- moy. annuelle
33	Talence	Fond	Urbaine	0	0
Exposition chronique			Valeur cible	● 1 ng/m ³	● 1 ng/m ³

Tableau 11 | Bilan réglementaire des mesures en B[a]P sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

La valeur cible annuelle pour le benzo[a]pyrène a été respectée en 2019 et en 2020 sur la station de Talence.

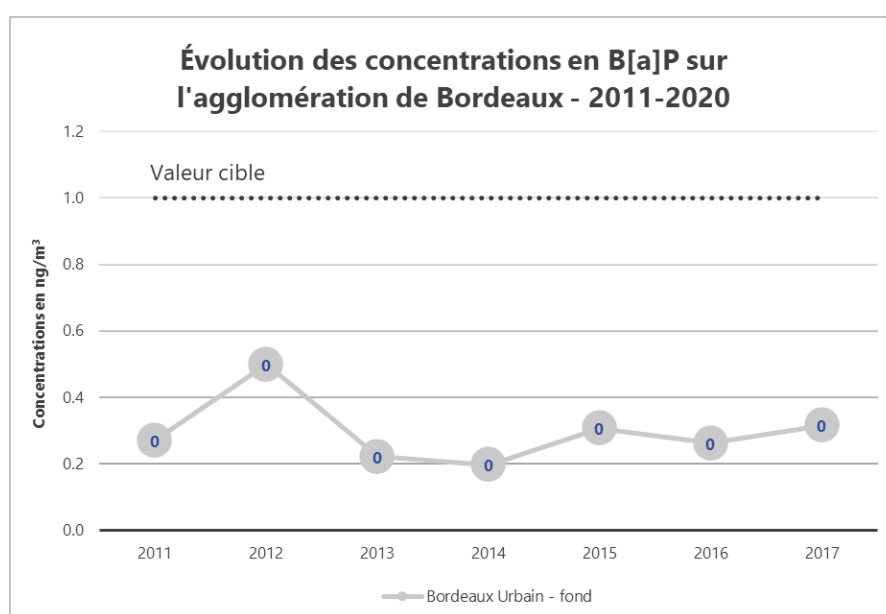


Figure 29 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en B[a]P sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011

Le benzo[a]pyrène est un polluant dont les concentrations restent faibles et en deçà de la valeur cible annuelle année après année.

5.2.9. Mesures de métaux lourds As, Cd, Ni et Pb

Métaux lourds – Bordeaux Métropole				2019			
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	Pb- moy. annuelle	As- moy. annuelle	Cd- moy. annuelle	Ni- moy. annuelle
33	Bassens	Industrielle	Urbaine	0,00	0	0	0
Métaux lourds – Bordeaux Métropole				2020			
Dépt	Nom station	Influence	Implantation	Pb- moy. annuelle	As- moy. annuelle	Cd- moy. annuelle	Ni- moy. annuelle
33	Bassens	Industrielle	Urbaine	0,00	0	0	0
Exposition chronique			Valeur limite	● 0,5 µg/m ³			
			Valeur cible		● 6 ng/m ³	● 5 ng/m ³	● 20 ng/m ³
			Objectif de qualité	● 0,25 µg/m ³			
			Recommandation OMS	● 0,5 µg/m ³			

Tableau 12 | Bilan réglementaire des mesures en métaux lourds sur l'agglomération de Bordeaux en 2019 et en 2020

Les seuils réglementaires annuels pour les métaux lourds ont tous été respectés en 2019 et en 2020 sur la station de Bassens.

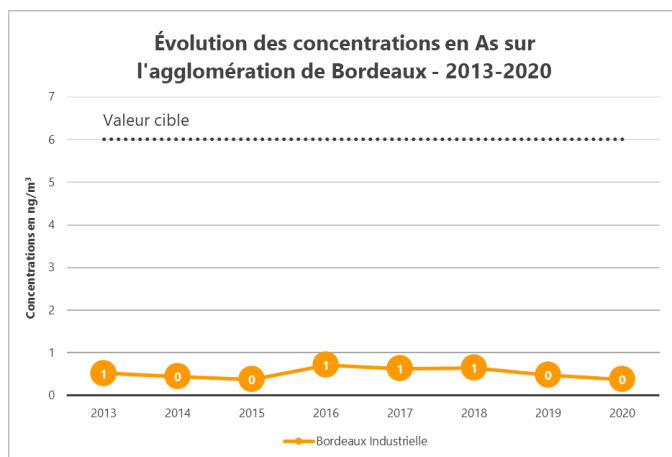


Figure 30 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en As sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011

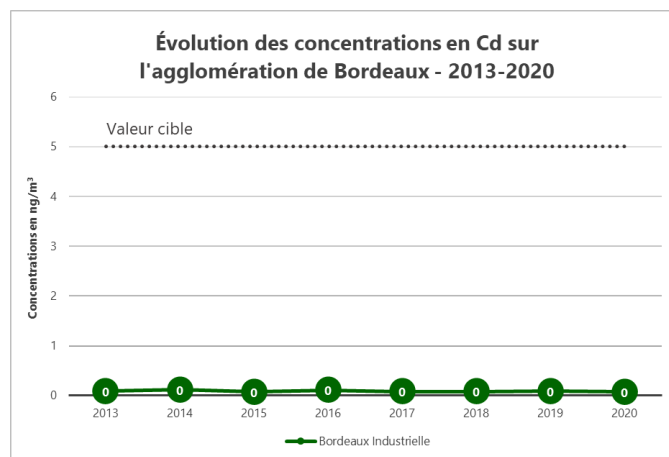


Figure 31 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en Cd sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011

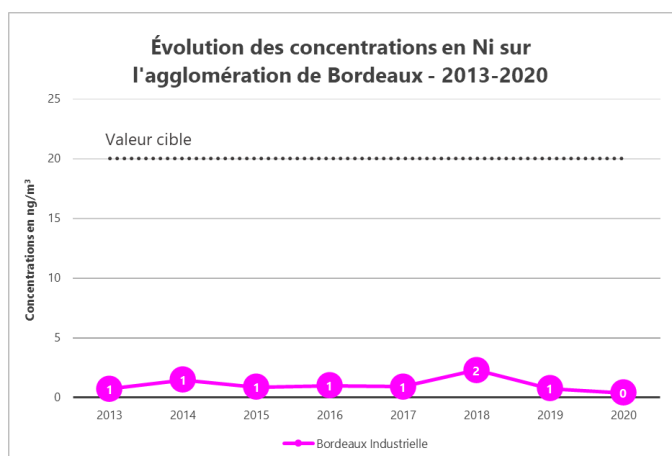


Figure 32 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en Ni sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011

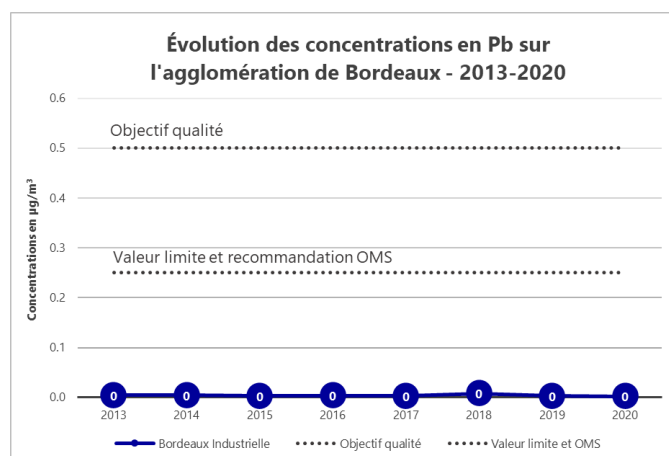


Figure 33 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en Pb sur l'agglomération de Bordeaux depuis 2011

Depuis 2013 et la mise en place de la mesure de métaux lourds sur la station de Bassens, les seuils réglementaires ont été respectés.

5.3. Épisodes de pollution et procédures préfectorales

Les épisodes de pollution sont caractérisés lorsque **plusieurs critères spécifiques sont réunis**. Il faut qu'un dépassement de seuil réglementaire (SIR seuil d'information-recommandations ou SAL seuil d'alerte) soit prévu (ou effectif) **et** qu'il affecte une certaine surface du territoire ou un certain nombre d'habitants. Le dépassement est identifié à l'aide de simulations numériques représentant la qualité de l'air au jour le jour. Ces dernières calculent les concentrations de polluants sur toute la région Nouvelle-Aquitaine. C'est ainsi que sont connus le type de dépassement et le polluant concernés et qu'est vérifié si les critères de nombre d'habitants et de surfaces exposées sont réunis. Ces seuils et critères sont définis par arrêtés préfectoraux. Les épisodes de pollution dont il est question présentent alors un risque **sur une courte durée** pour la santé humaine.



Quatre polluants sont concernés. Les zones visées par les épisodes de pollution dépendent du polluant ciblé : **échelle départementale** pour les particules en suspension PM10 et l'ozone O₃ ; **agglomérations** pour le dioxyde d'azote NO₂ ; et **zone industrielle** pour le dioxyde de soufre SO₂.

La gestion des épisodes de pollution s'appuie principalement sur trois arrêtés ministériels :

- l'arrêté du 7 avril 2016, relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant
- l'arrêté du 26 août 2016 modifiant l'arrêté du 7 avril 2016 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant précise les modalités d'application (cet arrêté est décliné par département dans des arrêtés préfectoraux)
- l'arrêté du 13 mars 2018 modifiant l'arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé, pris en application de l'article R. 221-4 du code de l'environnement



Épisode et Procédure préfectorale

Chaque caractérisation d'un épisode n'aboutit pas nécessairement à la mise en œuvre d'une procédure préfectorale d'alerte à la pollution. Ces dernières sont répertoriées sur notre site web.



Des poussières désertiques sahariennes peuvent être transportées sur de très longues distances et parvenir jusqu'en Nouvelle-Aquitaine, le sud est majoritairement touché.

Les évènements venteux et les tempêtes dégradent la qualité de l'air pour les agglomérations en bord de mer, comme à Bayonne, notamment en raison de la formation d'embruns marins, qui sont des particules en suspension.



La survenue et la fréquence des épisodes de pollution sont très dépendantes des conditions météorologiques (dépressions atmosphériques, situations anticycloniques, canicules, pluies, tempêtes). Ces dernières peuvent être propices ou défavorables à l'accumulation des polluants et donc à un épisode de pollution ou non. Chaque année est unique.

5.3.1. Synthèse des épisodes de pollution en Gironde

2019			2020		
Nombre de jours d'épisode de pollution	Gironde	Nouvelle-Aquitaine	Nombre de jours d'épisode de pollution	Gironde	Nouvelle-Aquitaine
PM10	2	6	PM10	4	15
SO₂	0	0	SO₂	0	0
O₃	0	0	O₃	0	0
NO₂	0	0	NO₂	0	0

Figure 34 | Nombre de jours d'épisode de pollution en Gironde en 2019 et en 2020

5.3.2. Synthèse des procédures préfectorales en Gironde

2019			2020		
Nombre de jours de procédures préfectorales	Gironde	Nouvelle-Aquitaine	Nombre de jours de procédures préfectorales	Gironde	Nouvelle-Aquitaine
PM10	1	6	PM10	3	3
SO₂	0	0	SO₂	0	0
O₃	0	0	O₃	0	0
NO₂	0	0	NO₂	0	0

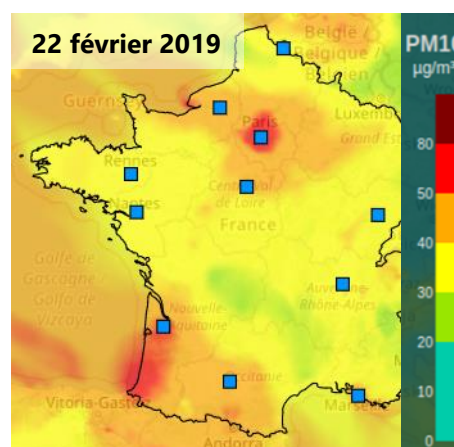
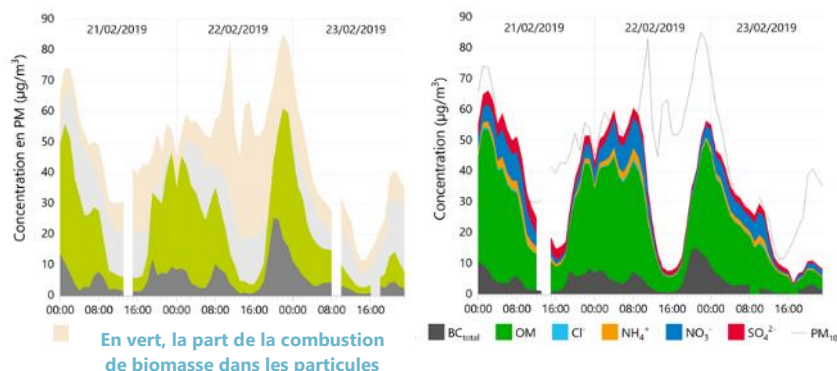
Figure 35 | Nombre de jours de procédures préfectorales en Gironde en 2019 et en 2020

5.3.3. Liste des épisodes de pollution et procédures préfectorales en Gironde

Date	Seuil	Polluant	Procédure préfectorale
22/02/2019	SIR	PM10	NON
26/02/2019	SIR	PM10	Procédure d'Information et de Recommandation
28/02/2020	SIR	PM10	NON
23/11/2020	SIR	PM10	Procédure d'ALerte
24/11/2020	SIR	PM10	Procédure d'ALerte
28/12/2020	SIR	PM10	Procédure d'Information et de Recommandation

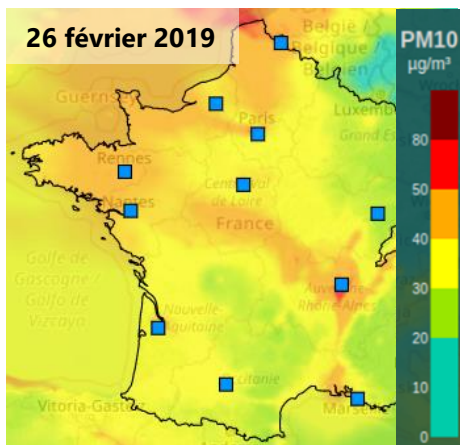
Figure 36 | Liste des épisodes de pollution et procédures préfectorales en Gironde en 2019 et en 2020

Épisode du 22 février 2019 : un dépassement du seuil d'information et de recommandations aux PM10 a été caractérisé. Ce jour-là, les concentrations en particules ont majoritairement été influencées par la combustion du bois, rejetant de nombreuses espèces organiques. Des particules secondaires ont également contribué à l'augmentation des niveaux de PM10, avec notamment le nitrate d'ammonium (lié à l'épandage d'engrais azotés et à l'oxydation des oxydes d'azote (NOx) émis par les procédés de combustion). De plus, les conditions météorologiques très stables ont favorisé l'accumulation de particules dans l'atmosphère.



En vert, la part de la matière organique (notamment la biomasse) dans les particules

Figure 37 | Composition chimique des particules lors de l'épisode de pollution du 22 février 2019



En vert, la part de la combustion de biomasse dans les particules

Épisode du 26 février 2019 : un dépassement du seuil d'information et de recommandations aux PM10 est caractérisé. Ce jour-là, les concentrations en particules sont majoritairement influencées par la combustion du bois (le trafic routier n'entre pas en jeu dans cet épisode de pollution). Ce jour-là les particules sont surtout constituées de matière organique provenant principalement de la combustion du bois. En effet, on sait que ce type de combustion émet de nombreuses espèces de polluants organiques.

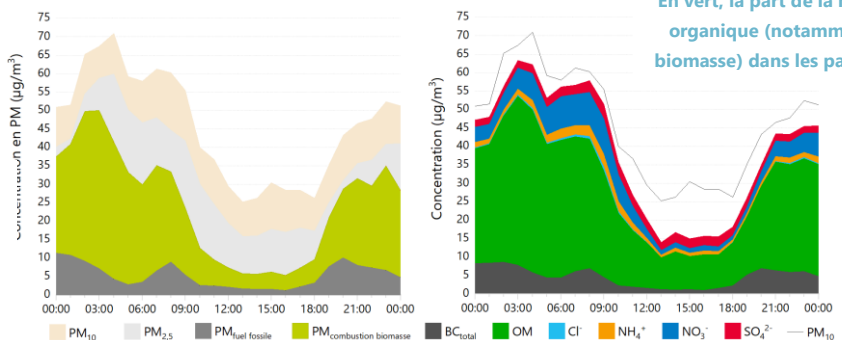
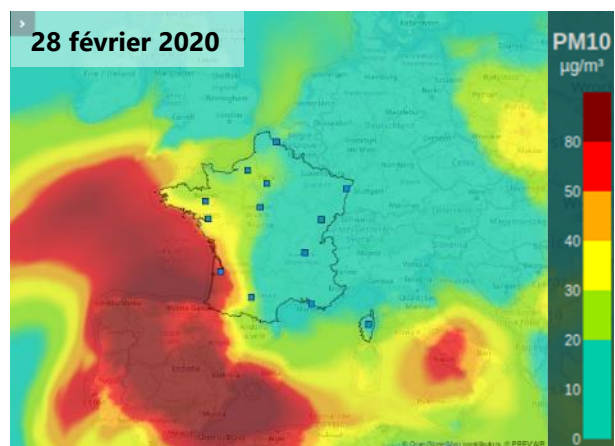


Figure 38 | Composition chimique des particules lors de l'épisode de pollution du 26 février 2019

Épisode du 28 février 2020 : un dépassement du seuil d'information et recommandations aux PM10 est caractérisé. Ce jour-là, en complément des sources de pollution locales, les particules proviennent des embruns marins (passage d'une tempête) et des poussières désertiques du Sahara.

La présence d'appareils spécifiques sur la station de Talence permet d'identifier les sources de particules à l'origine des épisodes de pollution aux PM10. Le dispositif permettant de mesurer la matière organique et les ions majeurs (Cl^- , NH_4^+ , NO_3^- et SO_4^{2-}) n'a quant à lui pas correctement fonctionné en 2020, la composition



chimique détaillée des particules n'est alors pas connue (distinction compromise entre chauffage bois, trafic routier agriculture, industrie, ou phénomènes naturels). A l'occasion de l'épisode du 28 février aucune source de combustion (bois ou trafic routier) n'entre en jeu dans les niveaux de particules en suspension observés ; ces dernières sont terrigènes (poussières désertiques ou embruns marins notamment).

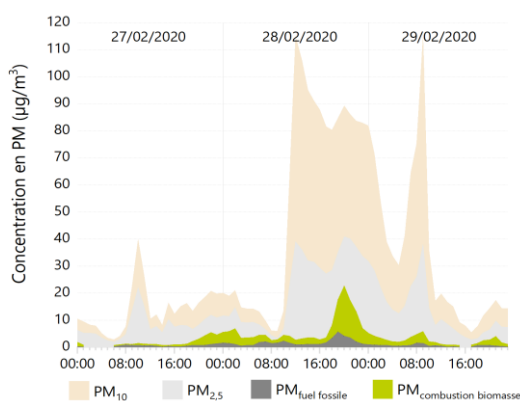
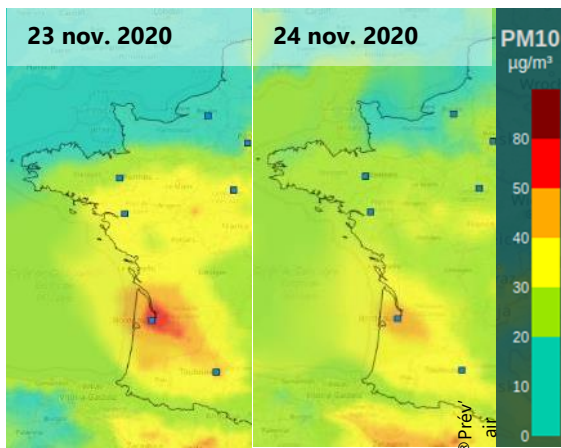


Figure 39 | Composition chimique des particules du 27 au 29 février 2020



Épisodes des 23 et 24 novembre 2020 : deux dépassements de seuil d'information et recommandations des PM10 sont caractérisés. L'épisode de pollution, très localisé au niveau de la métropole bordelaise, tient aux conditions météorologiques propices au renforcement du chauffage domestique et notamment le chauffage au bois, dont les rejets de particules s'additionnent aux autres sources.

Au cours de ces journées, les concentrations en particules sont majoritairement influencées par la combustion de bois (le trafic routier n'entre pas ou très peu en jeu dans cet épisode). La combustion du bois rejette de nombreuses espèces organiques.

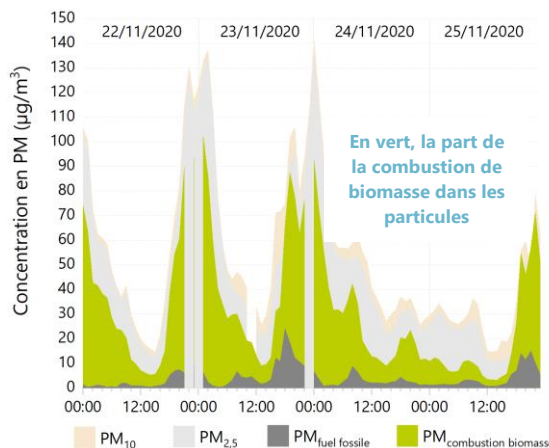
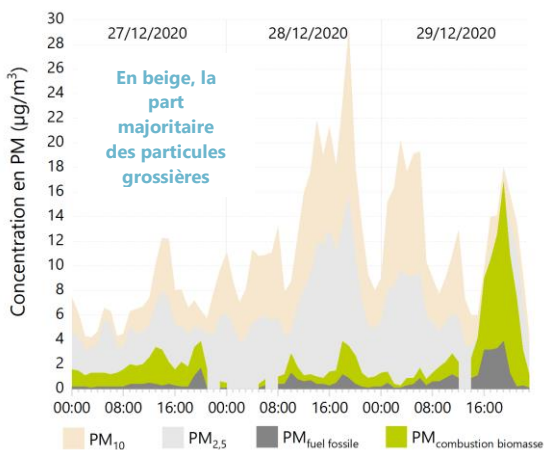


Figure 40 | Composition chimique des particules du 22 au 25 novembre 2020

Épisode du 28 décembre 2020 : un dépassement du seuil d'information et recommandations aux PM10 est caractérisé. En cause : passage de la tempête Bella et mise en suspension de sable et d'embruns marins, entraînant un épisode de pollution très localisé au niveau de la côte atlantique.



Les sources liées aux activités humaines (chauffage au bois ou encore trafic routier) sont distinctement minoritaires dans la survenue de cet épisode de pollution aux particules.

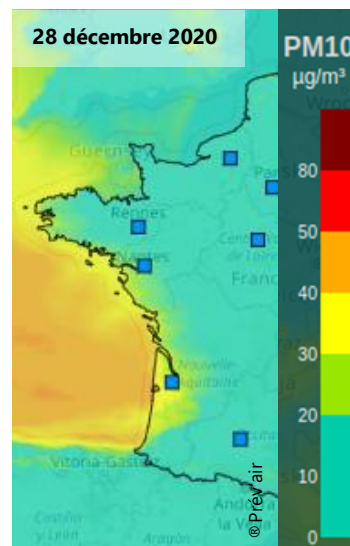


Figure 41 | Composition chimique des particules du 27 au 29 décembre 2020

6. Les activités impactant la qualité de l'air

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.

6.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

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

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une **évaluation de la quantité** d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps données. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants dans l'atmosphère. Il a pour objectif de recenser la totalité des émissions de plusieurs dizaines 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 (Établissement 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 2018**.



Les émissions de polluants atmosphériques sont principalement calculées à partir de consommations énergétiques. Celles-ci sont estimées par Atmo Nouvelle-Aquitaine sur la base des sources de données fournies par différents organismes. Ainsi, les informations fournies dans ce rapport sur la répartition des consommations d'énergie des secteurs résidentiel et tertiaire sont issues des travaux d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

6.2. Les postes d'émissions à enjeux

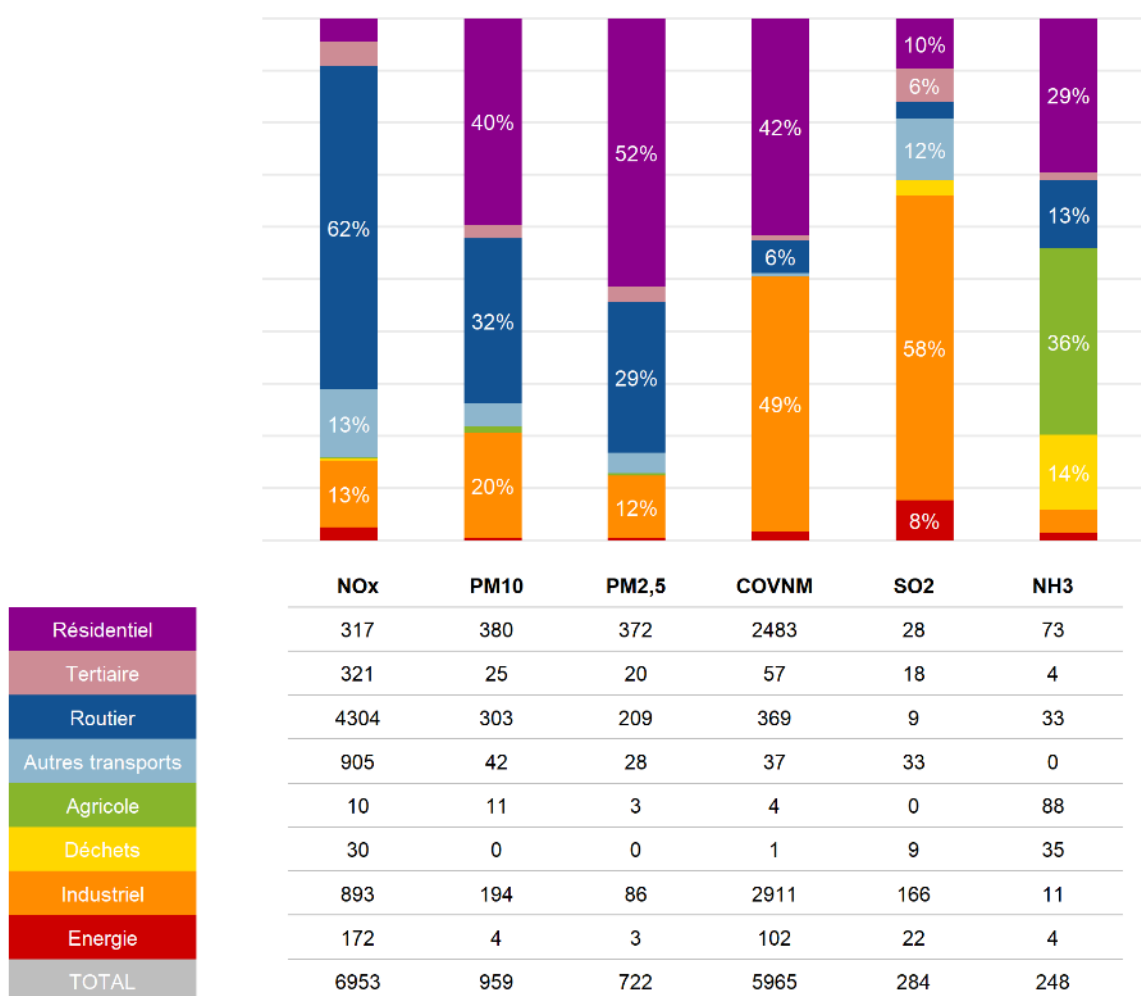
Les émissions présentées dans la figure ci-dessous concernent les six polluants et les huit secteurs d'activité indiqués dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les différents polluants sont pour la plupart des polluants primaires (NOx, SO₂, PM10 et PM2,5) ou des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



Le diagnostic fourni les sources d'émissions pour chaque polluant réglementé listé dans le paragraphe ci-dessus. Les secteurs pouvant être qualifiés de **secteur à enjeux** sont ainsi mis en évidence en matière d'émissions de polluants atmosphériques.

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

Répartition et émissions de polluants - en tonnes



Bordeaux Métropole

Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 42 | Bordeaux Métropole - Répartition et émissions 2018 de polluants par secteur, en tonnes

Les secteurs à enjeux

Les oxydes d'azote (NO_x) proviennent essentiellement du secteur routier. Les particules, quant à elles, sont multi-sources et sont originaires des secteurs résidentiel, transport routier et industriel. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont émis par les secteurs résidentiel et industriel. Le dioxyde de soufre (SO₂) est principalement lié aux secteurs de l'énergie, de l'industrie et du traitement des déchets. Enfin, l'ammoniac (NH₃), en l'absence d'un secteur agricole fort, est multi-sources (agriculture et résidentiel essentiellement).

Les secteurs à enjeux identifiés sont les suivants :



Transport routier

Le transport routier émet des proportions variables de polluants sur le territoire de Bordeaux Métropole. Deux polluants sont principalement générés par le transport routier : les NO_x (62 %) et les particules (32 % pour les particules en suspension PM₁₀ et 29 % pour les particules fines PM_{2,5}). Les émissions de NO_x proviennent des phénomènes de combustion de carburants, essentiellement par les véhicules à moteur diesel. Les particules fines sont issues à la fois de la partie moteur (combustion carburant) et de la partie mécanique (usure des pneus, des plaquettes de freins et des routes).

Leviers d'action : la diminution des émissions du secteur routier (combustion, usure mécanique) peut être engagée par la réduction du nombre de véhicules présents sur le réseau routier. Le renouvellement du parc automobile (parc privé et flotte publique) et la mise en circulation de véhicules technologiquement plus performants (véhicules électriques et hybrides) constituent des pistes de réduction des émissions du secteur. En parallèle, il convient de diminuer le nombre de kilomètres parcourus par les usagers en privilégiant l'usage des transports en communs et en facilitant les transports combinés (déplacement des personnes et des marchandises) et en sensibilisant à des modes de transport plus doux.



Résidentiel

Les principaux polluants produits et rejetés par le secteur résidentiel sont les particules puisqu'elles représentent 52 % des émissions de PM_{2,5} et 40 % des émissions de PM₁₀. Les rejets de ces deux polluants par le secteur résidentiel proviennent principalement du chauffage des logements par la combustion du bois : cette dernière est responsable de 87 % des émissions de particules du secteur résidentiel.

Les COVNM font également partie des polluants rejetés par le secteur résidentiel : 2/3 des émissions sont dues aux activités domestiques liées à l'utilisation de peintures et de solvants et 1/3 des émissions est lié, comme pour les particules, à l'utilisation du bois comme moyen de chauffage.

Les COVNM et les particules sont essentiellement émis par l'utilisation d'équipements de chauffage peu performants du point de vue énergétique de type insert et foyers ouverts. Enfin, en l'absence d'un secteur agricole fort, le secteur résidentiel représente 29 % des émissions de NH₃. Ces émissions sont liées à 97 % à l'utilisation du bois comme moyen de chauffage.

Leviers d'action : un des axes de progrès majeur est la maîtrise et l'utilisation rationnelle de l'énergie. La diminution des consommations énergétiques dédiées au chauffage va de pair avec la rénovation des habitats (isolation du bâti privé et du parc social) et le renouvellement des équipements de chauffage non performants, notamment pour le chauffage au bois vers des équipements plus récents (poêles performants, chaudières à granulés...). De plus, une sensibilisation des utilisateurs du chauffage au bois sur les bonnes pratiques à adopter

(utilisation de bois secs, entretien des appareils...), détaillées sur le site « bien-se-chauffer-au-bois-en-Nouvelle-Aquitaine »², permettrait de limiter les émissions associées.

Les émissions de COVNM peuvent également être diminuées par la réduction de l'utilisation domestique de solvants et de peintures.



Énergie, Industrie et Déchets

La production d'énergie et les activités industrielles sont sources de différents polluants (COVNM et SO₂ en premier lieu mais aussi NOx et particules). Le secteur industriel dans sa globalité est fortement émetteur de SO₂ (58 % des émissions) et de COVNM (49 % des émissions). Ces émissions sont principalement liées aux procédés de fabrication.

Leviers d'action : les meilleures techniques disponibles pour réduire et prévenir les émissions des installations industrielles sont listées dans la directive relative aux émissions industrielles (IED) et mises en œuvre via les documents de référence BEST (best available techniques reference document) qui encadrent les conditions d'exploitation. De plus, les PGS (Plans de Gestion des Solvants) et les systèmes de maîtrise des émissions (SME) sont des pistes d'action pour réduire les rejets de COVNM du secteur.



Autres transports

Les autres transports et notamment les transports aérien et maritime représentent une source non négligeable de NOx, de SO₂, et dans une moindre mesure de particules. En effet, ils représentent 13 % des émissions de NOx et 12 % des émissions de SO₂ de la métropole. Ces émissions sont liées à la combustion des carburants dans les moteurs des navires et des avions. Pour le secteur aérien, la phase de montée est celle qui génère le plus d'émissions de NOx et de SO₂. Pour les particules, même si la phase de montée est également celle qui génère le plus d'émissions, la phase de roulage est à l'origine d'émissions importantes de particules notamment liées à l'usure des pneus et des freins. Pour le secteur maritime, ce sont les phases d'approche et à quai qui génèrent les émissions de NOx et SO₂. Ce sont notamment les tankers et les cargos qui sont à l'origine de ces émissions.

Les émissions prises en compte pour le secteur aérien concernent le cycle LTO (Landing/Take-Off) c'est-à-dire le cycle comprenant la phase de roulage au sol au départ et à l'arrivée, le décollage, la montée, l'approche, l'atterrissage et toutes les autres opérations de l'aéronef ayant lieu à une altitude inférieure à 3 000 pieds (environ 1 000 m).

Leviers d'action : la mise en place de l'électrification des pontons ainsi que l'utilisation de navires de nouvelle génération avec des scrubbers et des moteurs au GPL sont des actions qui permettraient de réduire les émissions. De même, la mise en place de convertisseurs 400 Hz sur les passerelles des aéroports ainsi que l'utilisation d'aéronefs de dernière génération avec des moteurs moins émissifs, permettraient de diminuer les émissions de polluants.

² <https://bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org/les-bons-gestes/>

Émissions par habitant



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

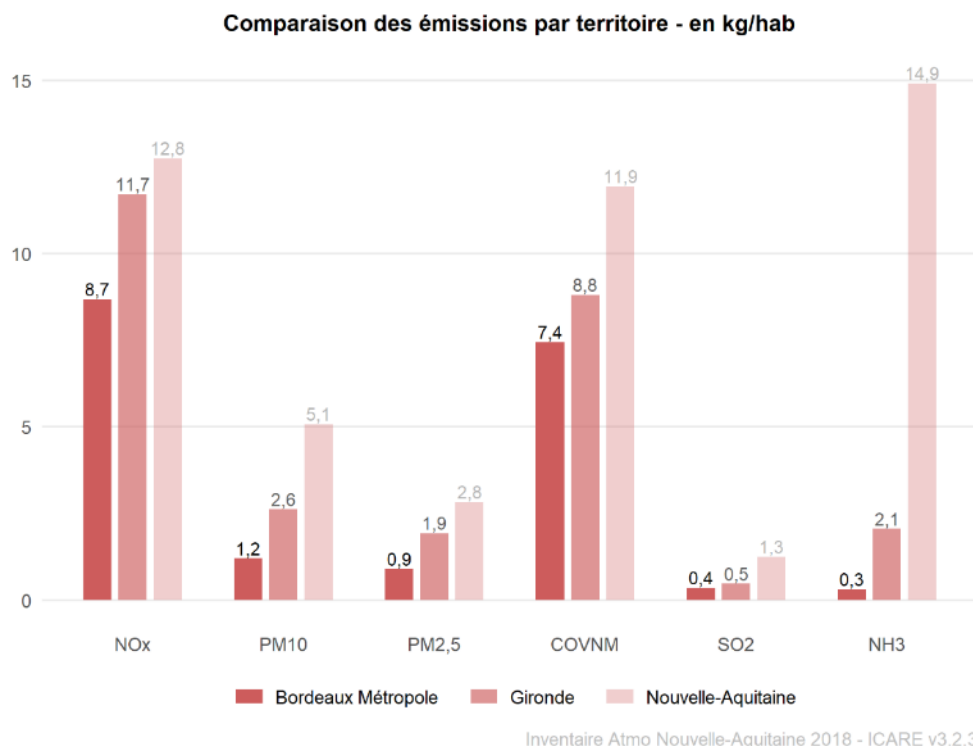


Figure 43 | Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant

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, l'industrie du papier et l'imprimerie. Les principales agglomérations du département sont Bordeaux Métropole (815 000 habitants), le Bassin d'Arcachon (136 000 habitants) et le Libournais (91 000 habitants).

Les émissions de polluant par habitant du territoire de Bordeaux Métropole sont systématiquement inférieures à celles du département et de la région. Elles s'expliquent en partie par une densité de population du territoire importante (1 408 hab/km²), contre 163 hab/km² pour la Gironde et 72 hab/km² pour la Nouvelle-Aquitaine, et participe à réduire le ratio émissions par habitant. Les émissions par habitant de l'agglomération sont donc moins fortes que celles du département et de la région pour tous les polluants.

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 37 % des émissions de NOx du département alors que sa population représente 50 % de la population girondine et 14 % de la population régionale. De fait, les émissions par habitant sont plus faibles.

Les **particules (PM10 et PM2,5)** sont multi-sources et proviennent pour Bordeaux Métropole, des secteurs résidentiel/tertiaire, du transport routier et de l'industrie. Les émissions plus faibles par habitant s'expliquent, pour le secteur résidentiel/tertiaire, par une consommation de bois pour le chauffage domestique nettement plus faible que pour le département et la région. Or, ce dernier est nettement plus émetteur de particules que les autres combustibles. Pour le secteur routier, il s'agit des mêmes éléments que pour les oxydes d'azote. Pour le secteur de l'industrie, les émissions des activités génératrices de particules (carrières, chantiers/BTP, engins spéciaux utilisés dans le domaine de la construction) représentent 4 % 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** sont liés principalement aux secteurs de l'industrie et du résidentiel/tertiaire. Le tissu industriel est dense sur Bordeaux Métropole et bien souvent à l'origine d'une grande part des émissions du département et, dans une moindre mesure, des émissions de la région. Aussi, les émissions par habitant de ce secteur spécifique sont logiquement plus élevées, que pour le département. Mais cela est contrebalancé par un secteur résidentiel/tertiaire qui, comme pour les particules, voit ses consommations de gaz naturel majoritaires par rapport aux consommations de bois. 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 les secteurs de l'industrie, des autres transports et du résidentiel. Comme cela a été évoqué précédemment, le tissu industriel dense de Bordeaux Métropole représente une grande partie des émissions du département et de la région. Par conséquent, ce polluant voit ses émissions par habitant plus élevées pour ce secteur. De plus, comme pour les autres polluants, l'utilisation de bois de chauffage contribue fortement aux émissions de SO₂ du secteur résidentiel, tout comme l'utilisation de produits pétroliers.

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.

Les sections numérotées suivantes détaillent les postes d'émissions et mettent en lumière les activités génératrices de polluants. Les émissions détaillées sont regroupées ainsi :



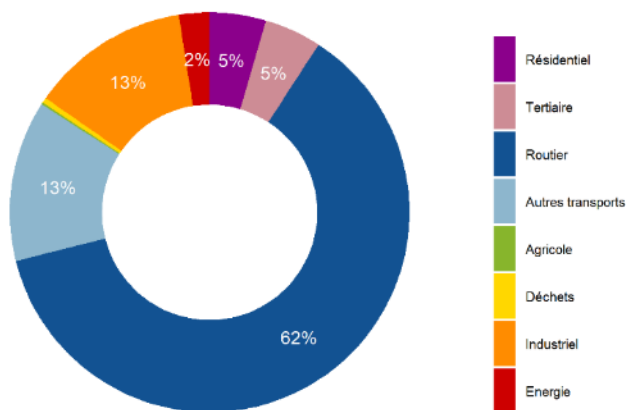
- Le secteur des transports comprenant le transport routier et les autres transports
- Le secteur résidentiel/tertiaire
- Le secteur de l'énergie, de l'industrie et des déchets
- Le secteur agricole

Seuls les regroupements de secteurs représentant plus de 10 % des émissions totales par polluant seront détaillés.

6.3. Émissions d'oxydes d'azote [NOx]

Les émissions d'oxydes d'azote de Bordeaux Métropole s'élèvent à 6 953 tonnes en 2018, ce qui correspond à 37 % des émissions de la Gironde et à 9 % de celles de la région.

NOx - Répartition des émissions par secteur



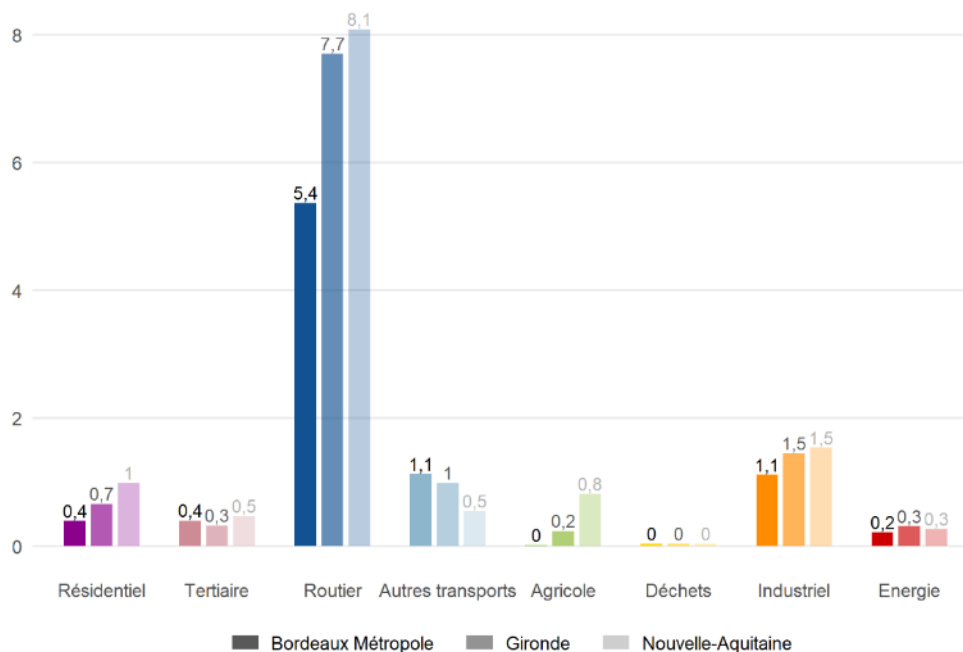
Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 44 | Bordeaux Métropole – NOx, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure du secteur des transports avec 75 % des émissions totales de NOx. Viennent ensuite les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets et le secteur résidentiel/tertiaire avec, respectivement, 16 % et 9 % des émissions totales de NOx.

6.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires

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



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 45 | NOx – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Le secteur du **transport 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 815 000 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 et depuis l'Espagne. Les émissions ainsi générées par le transport routier représentent 35 % des émissions de la Gironde pour une population qui représente 50 % de la population girondine et 14 % de la population régionale. Il est ainsi normal que les émissions du territoire soient plus faibles que sur le département et la région car elles sont diluées sur le nombre important d'habitant 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. 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.

Les secteurs de **l'énergie, de l'industrie et des déchets** sont bien développés sur Bordeaux Métropole et contribuent grandement à l'activité économique du territoire. Les émissions par habitant sont néanmoins plus faibles que sur le département car plusieurs grandes entreprises ont fermé ces dernières années limitant ainsi les émissions à l'atmosphère. Il y a quelques années, les émissions du tissu industriel de Bordeaux Métropole pouvaient représenter la totalité des émissions de la Gironde. En 2018, le secteur industriel de la Métropole ne représente plus que 40 % des émissions du département. Concernant la région, les émissions d'oxydes d'azote du territoire sont également plus faibles du fait de la présence d'autres zones industrielles d'importance sur le reste de la région et qui contribuent largement aux émissions.

Le secteur **résidentiel** voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. Ceci s'explique principalement par les combustibles utilisés pour chauffer les logements. Ainsi, la consommation de bois de chauffage rapportée à l'habitant est beaucoup plus élevée pour le département et la région que pour Bordeaux Métropole. À l'inverse, la consommation de gaz rapportée à l'habitant de Bordeaux Métropole est plus élevée que celle du département et de la région. De plus, la capacité d'émission de NOx par le bois de chauffage est très largement supérieure à celui du gaz naturel. Ces éléments, combinés au fait que, pour Bordeaux Métropole, l'utilisation du bois ne représente que 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel en représente 45 %, contribuent à faire diminuer les émissions unitaires par habitant de la métropole. À noter que pour le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 21 % et 26 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel.

6.3.2. Émissions à la commune

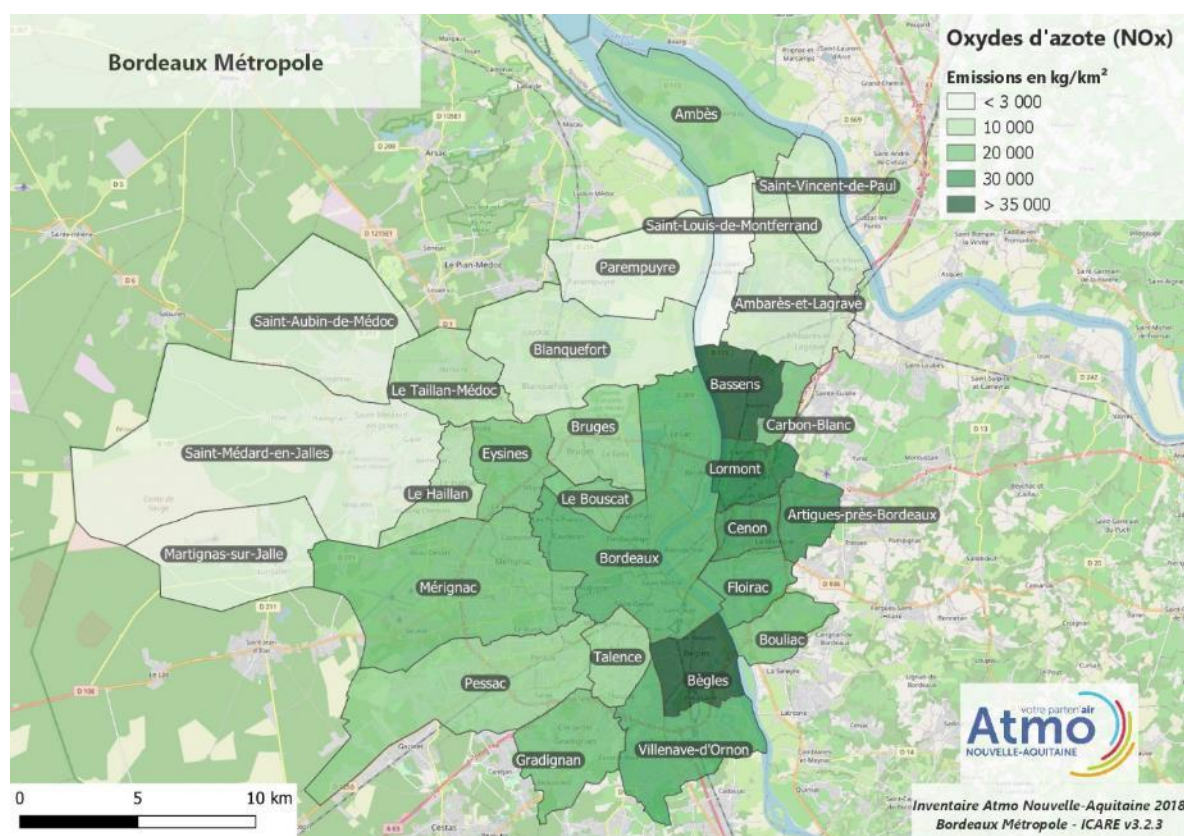


Figure 46 | Bordeaux Métropole – NOx – Émissions à la commune, en kg/km²

6.3.3. Émissions du secteur des transports

Les émissions de NOx du transport routier sont de 4 304 tonnes, soit 62 % des émissions de Bordeaux Métropole. Les émissions de NOx du secteur des autres transports sont de 905 tonnes, soit 13 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

- Les émissions de NOx du **transport routier** représentent 83 % des émissions de NOx du secteur des transports. Elles sont dominées par la combustion des véhicules à **moteur diesel**³ (97 %) dont :
 - 44 % pour les voitures particulières.
 - 27 % pour les poids lourds.
 - 26 % pour les véhicules utilitaires légers.
- Les émissions des **autres transports** sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains. Ce secteur représente 17 % des émissions de NOx du secteur des transports.
 - Les émissions du secteur **maritime** représentent 74 % 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*. Les phases d'approche et à quai, les plus émettrices de NOx,

³ Les poids-lourds sont uniquement à moteur diesel

représentent respectivement 53 % et 47 % des émissions totales de NOx du secteur maritime.

- ✦ Le port de Bordeaux représente 10 % des émissions de NOx du secteur maritime dont 39 % liées aux paquebots.
- ✦ Le port d'Ambès représente 30 % des émissions de NOx du secteur maritime dont 98 % liées aux tankers.
- ✦ Le port de Bassens représente 60 % des émissions de NOx du secteur maritime dont 69 % liées aux cargos et aux tankers.
- Le secteur **aérien** représente 25 % des émissions de NOx du secteur des autres transports.
 - ✦ Le trafic international représente 57 % des émissions de NOx du secteur aérien et le trafic domestique en représente 43 %.
 - ✦ Les émissions sont dues à 95 % aux émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 49 % pour la phase de montée, 24 % pour le décollage, 16 % pour la phase d'approche et enfin 7 % pour la phase de roulage. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisées lors des phases au sol représentent 5 % des émissions.
 - ✦ Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.
- Le secteur **ferroviaire** représente 1 % des émissions de NOx du secteur des autres transports. Ces émissions sont liées à la circulation des locomotives diesel.

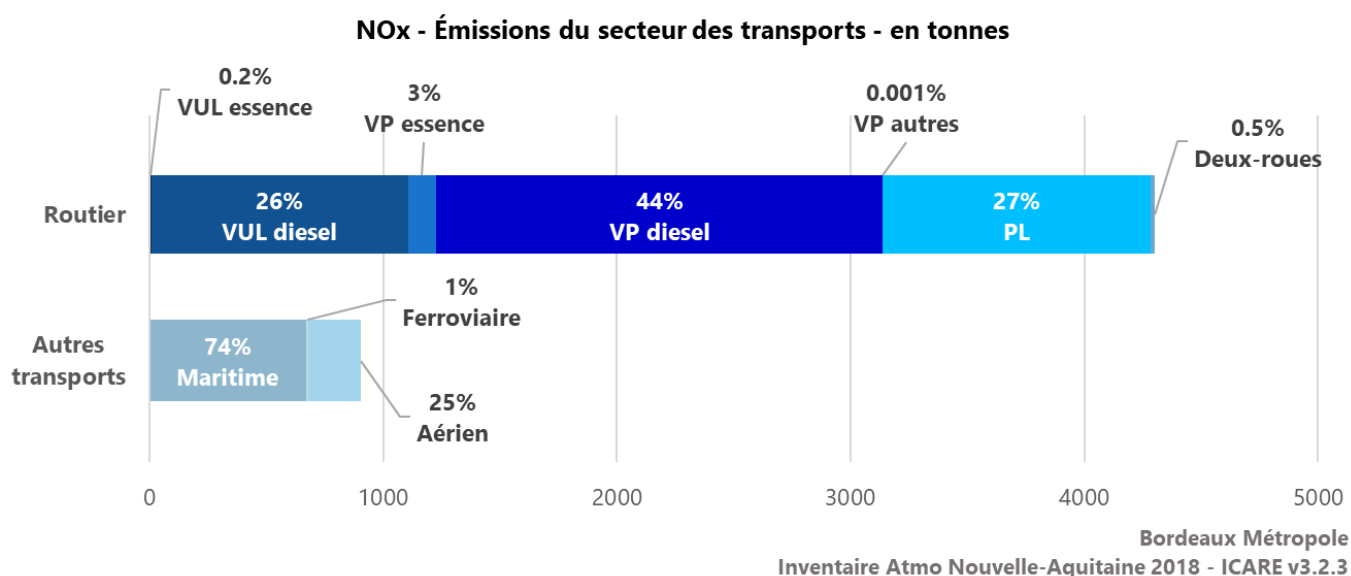


Figure 47 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

6.3.4. Émissions 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 1 095 tonnes, soit 16 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

- ➔ Le secteur des **déchets** représente 3 % des émissions totales de NOx des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des déchets sont liées à :
 - 48 % à l'incinération des déchets industriels.
 - 47 % à l'incinération des déchets hospitaliers.
- ➔ Le secteur **industriel** représente 81 % des émissions totales de NOx des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur industriel sont liées à :

- 46 % à l'utilisation des engins spéciaux dans le BTP.
 - 32 % à l'industrie chimique (fabrication d'engrais et combustion dans les chaudières).
 - 13 % à l'industrie agro-alimentaire (combustion dans les chaudières et utilisation d'engins spéciaux).
- Le secteur de l'**énergie** représente 16 % des émissions totales de NOx des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à :
- 85 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique.
 - 15 % aux réseaux de chauffage urbain.

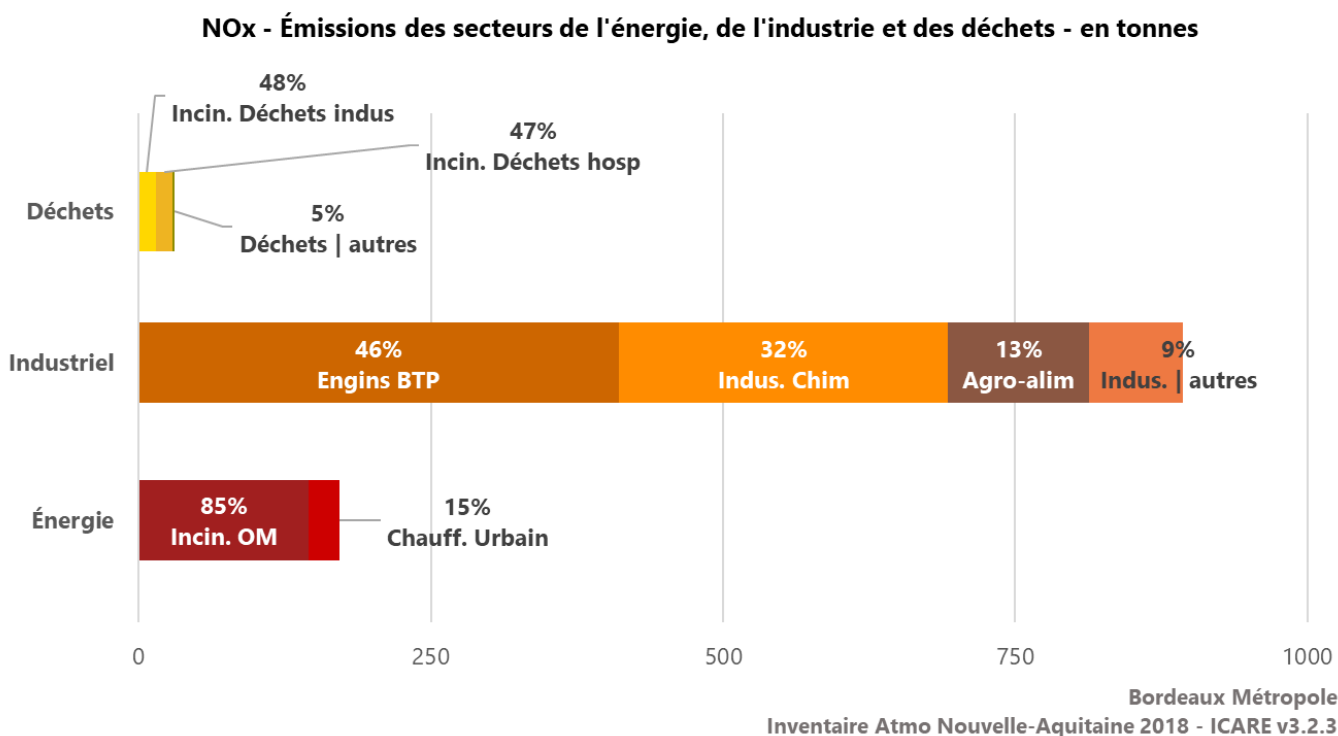


Figure 48 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.3.5. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de NOx du secteur résidentiel/tertiaire sont de 638 tonnes, soit 9 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NOx :

- 67 % des émissions de NOx du secteur **résidentiel** sont dues à l'utilisation de gaz naturel comme combustible principal.
 - Le gaz naturel représente 45 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel (pour le chauffage domestique, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 77 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des logements, 8 % à la cuisson et 14 % à la production d'eau chaude sanitaire.
- L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 20 % des émissions de NOx du secteur **résidentiel**.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- L'utilisation de produits pétroliers (fioul domestique et gaz de pétrole liquéfié) comme combustibles principaux représente 8 % des émissions de NOx du secteur **résidentiel**.

- Les produits pétroliers représentent 3 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel (pour le chauffage domestique, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 58 % des consommations de produits pétroliers sont liés au chauffage des logements, 11 % à la production d'eau chaude sanitaire et 30 % à la cuisson.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de NOx sont principalement liées à l'utilisation de gaz naturel (81 %) comme combustible principal.
- Le gaz naturel représente 33 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 69 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des locaux, 17 % à la production d'eau chaude sanitaire, 9 % à la cuisson et enfin 5 % pour d'autres activités.
- L'utilisation des produits pétroliers comme combustibles principaux représente 14 % des émissions de NOx du secteur **tertiaire**.
- Les produits pétroliers représentent 4 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 59 % des consommations de produits pétroliers sont liés au chauffage des locaux, 16 % à la production d'eau chaude sanitaire, 8 % à la cuisson et enfin 18 % pour d'autres activités.

NOx - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

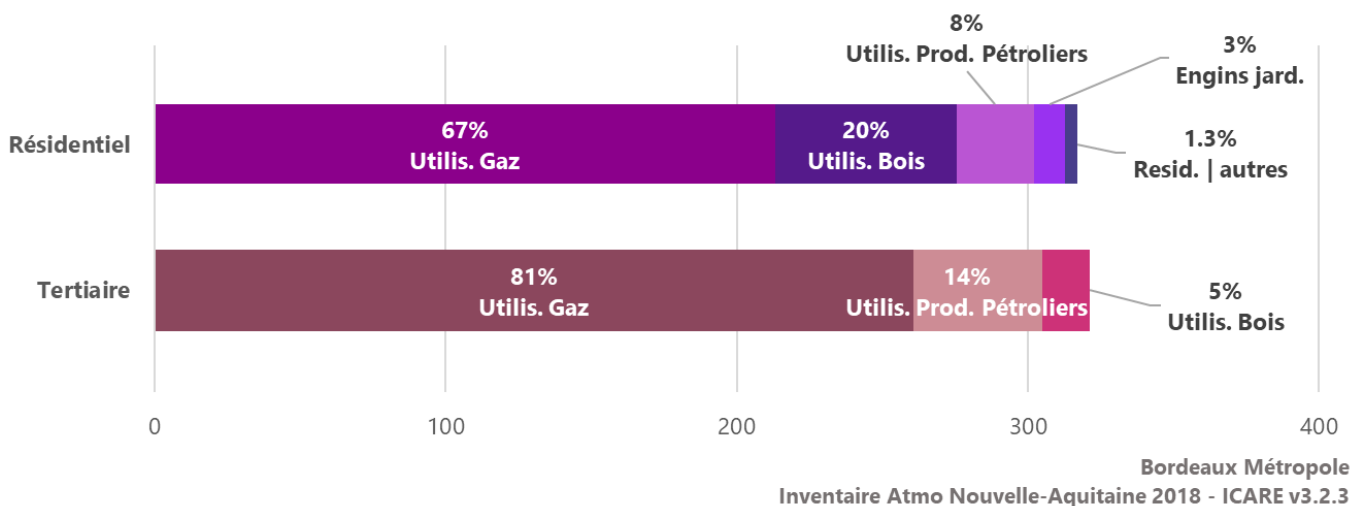
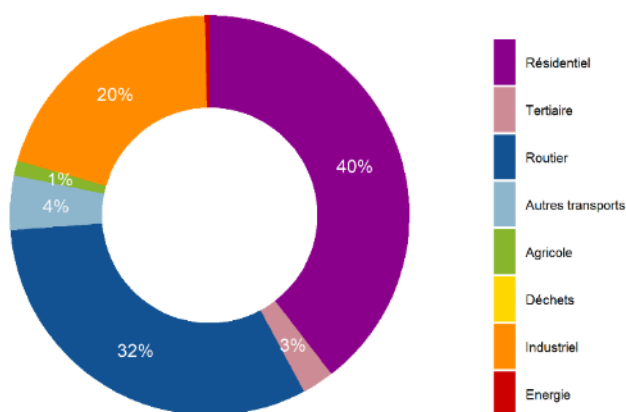


Figure 49 | Bordeaux Métropole – NOx, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.4. Émissions de particules [PM10 et PM2,5]

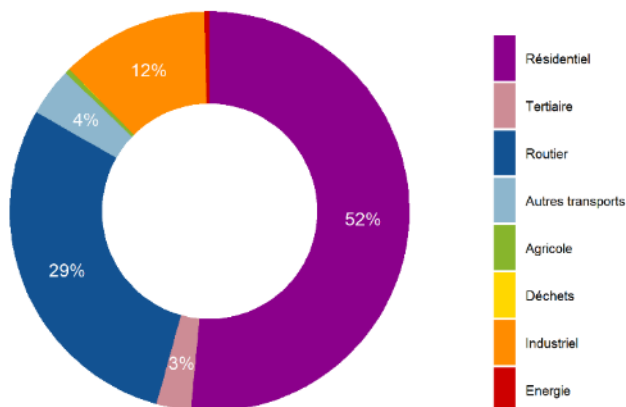
Les émissions de PM10 et de PM2,5 de Bordeaux Métropole s'élèvent respectivement à 959 tonnes et 722 tonnes en 2018. Pour les PM10, cela correspond à 23 % des émissions de la Gironde et à 3 % de celles de la région. Pour les PM2,5, cela correspond également à 23 % des émissions de la Gironde mais à 4 % de celles de la région.

PM10 - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Airmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

PM2,5 - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Airmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

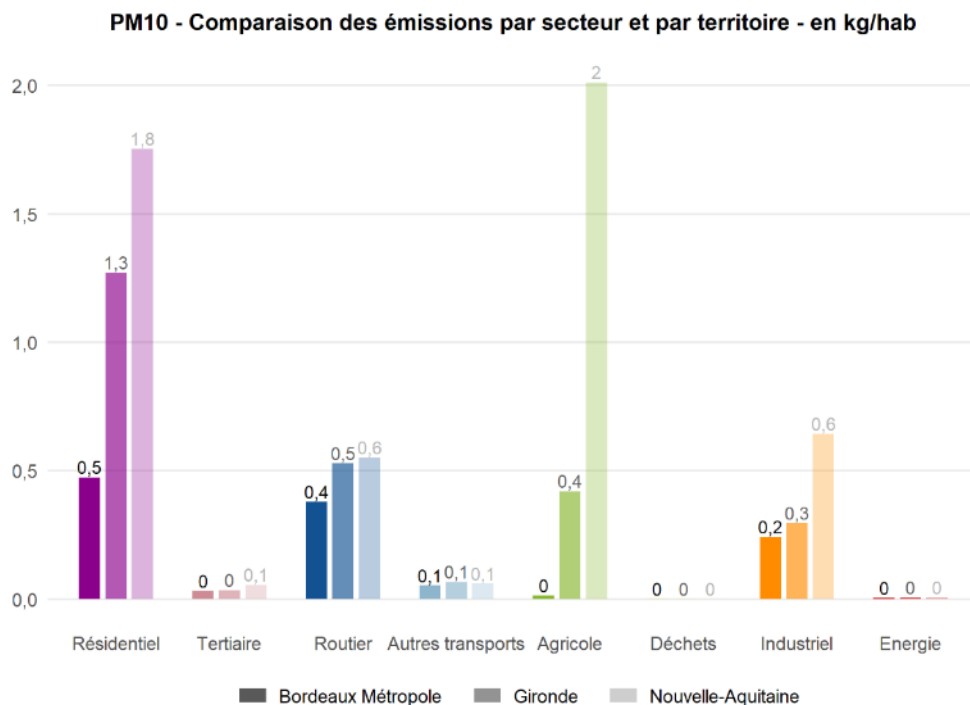
Figure 50 | Bordeaux Métropole – Particules, Répartition des émissions par secteur

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. À 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, transports, et énergie, industrie, déchets, dans des proportions pouvant varier.

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



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

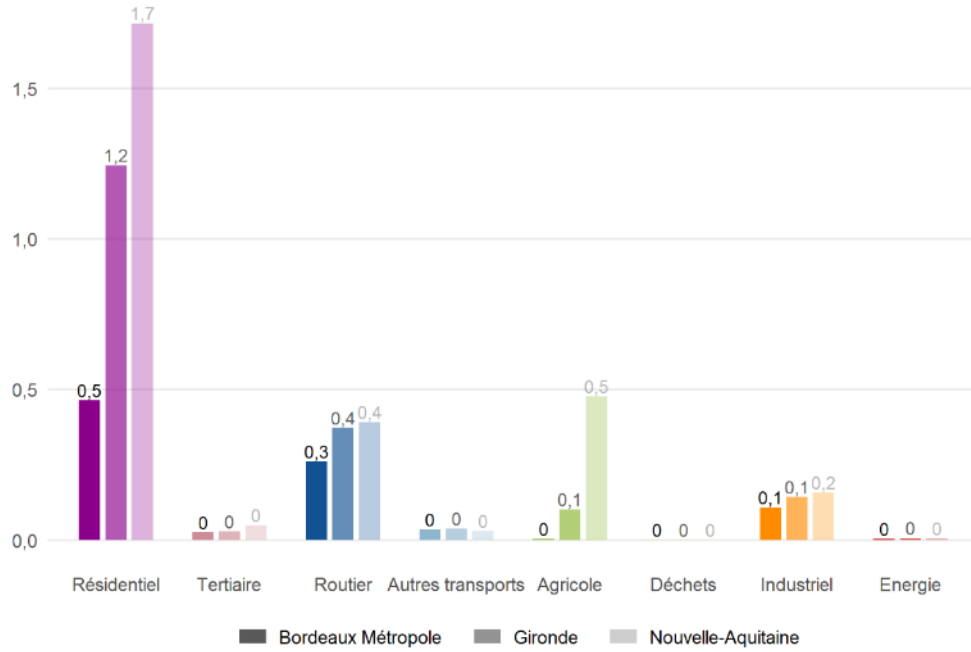
Figure 51 | Bordeaux Métropole - PM10, Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Le secteur **résidentiel** voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. Ceci s’explique principalement par les combustibles utilisés pour chauffer les logements. Ainsi, la consommation de bois de chauffage rapportée à l’habitant est beaucoup plus élevée pour le département et la région que pour Bordeaux Métropole. À l’inverse, la consommation de gaz rapportée à l’habitant de Bordeaux Métropole est plus élevée que celle du département et de la région. Or, la capacité d’émission de particules en suspension par le bois de chauffage est très largement supérieure à celle du gaz naturel. Ces éléments, combinés au fait que, pour Bordeaux Métropole, l’utilisation du bois ne représente que 6 % des consommations totales d’énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 45 % des consommations totales, contribuent à faire diminuer les émissions unitaires par habitant de la métropole. À noter que pour le département et la région, l’utilisation du bois représente respectivement 21 % et 26 % des consommations totales d’énergie du secteur résidentiel.

À l’instar des oxydes d’azote, les émissions par habitant du **transport routier** sont plus faibles que celles du département et de la région. Les mêmes raisons sont valables pour les particules. Les émissions de particules en suspension de Bordeaux Métropole représentent 23 % 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 aux chantiers/BTP, aux carrières et aux engins spéciaux utilisés dans le domaine de la construction. Ce type d’activité est nettement plus nombreuse au niveau départemental et régional, ce qui peut expliquer des émissions unitaires par habitant plus faibles sur la métropole.

PM2,5 - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 52 | Bordeaux Métropole – PM2,5, Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les particules PM2,5 présentent les mêmes caractéristiques que les PM10.

6.4.2. Émissions à la commune

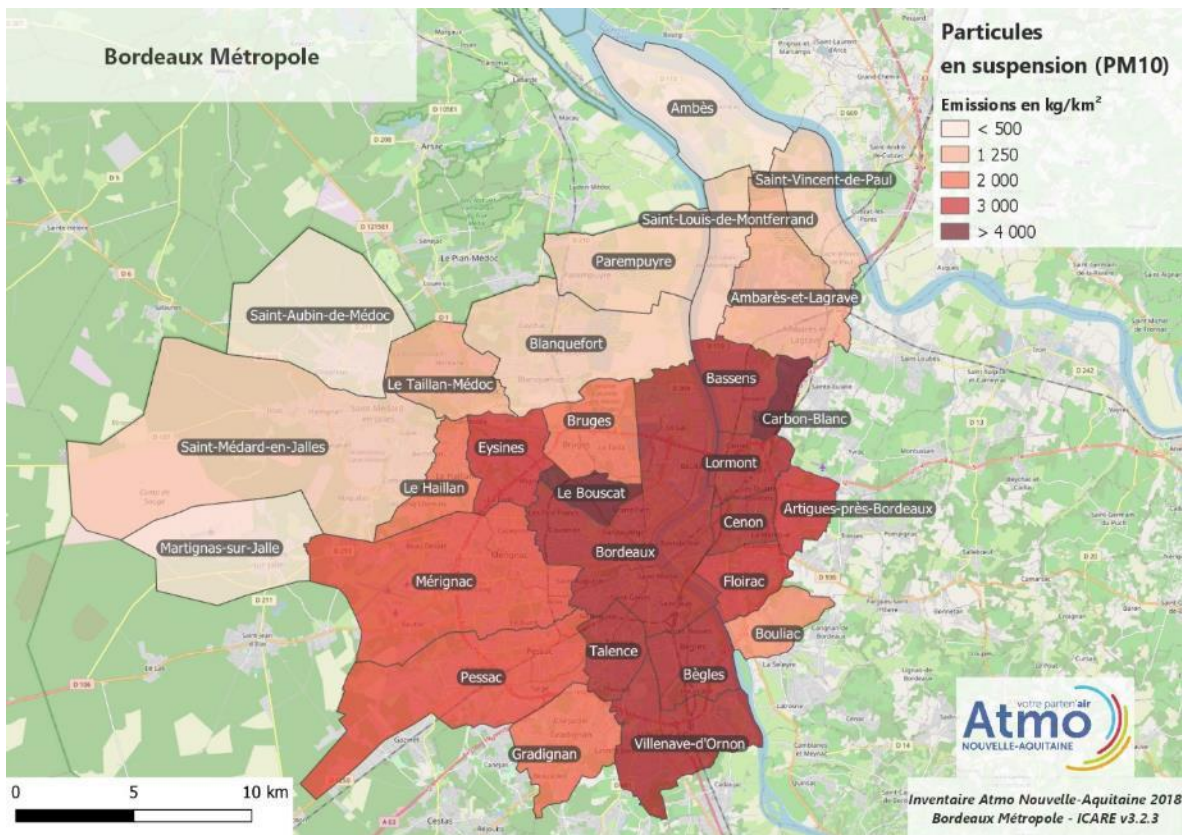


Figure 53 | Bordeaux Métropole – PM10 – Émissions à la commune, en kg/km²

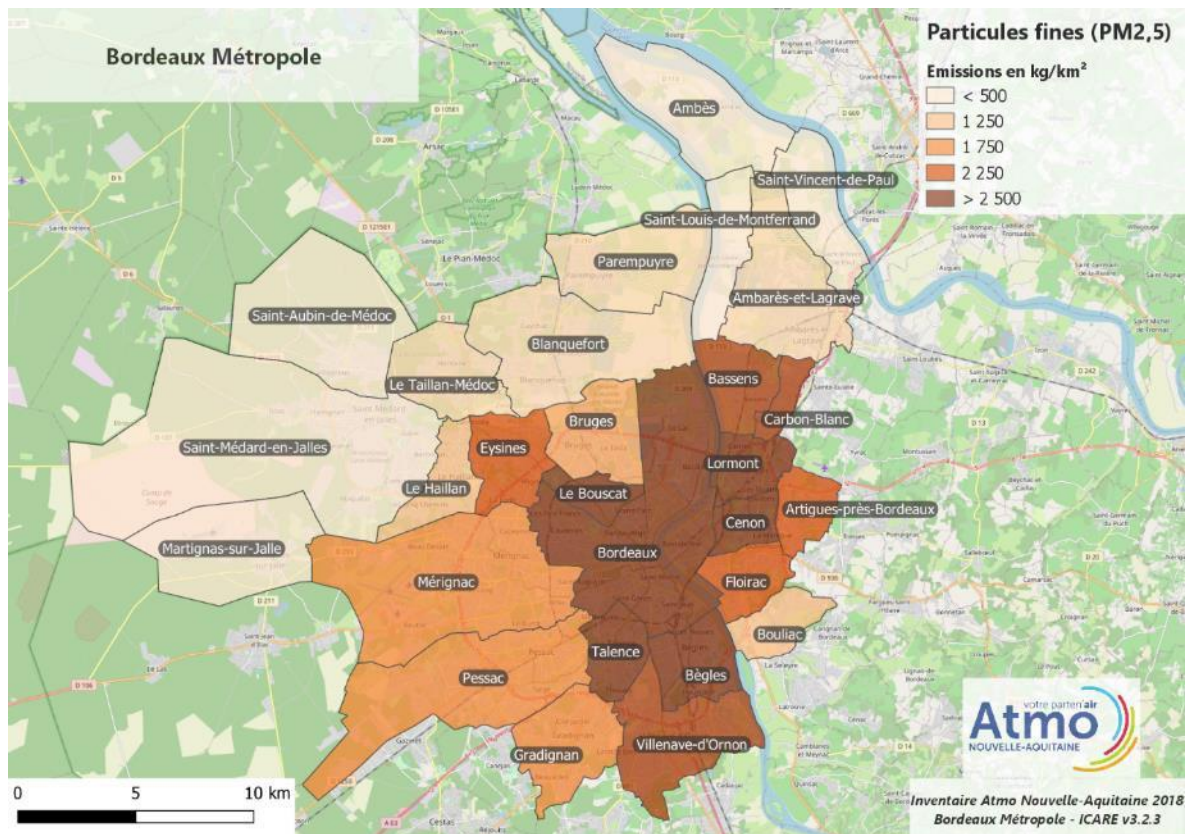


Figure 54 | Bordeaux Métropole – PM_{2,5} – Émissions à la commune, en kg/km²

6.4.3. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} des secteurs résidentiel/tertiaire sont respectivement de 404 tonnes et 392 tonnes, soit 42 % et 54 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de PM₁₀

- 87 % des émissions de PM₁₀ du secteur **résidentiel** sont dues à l'utilisation du chauffage au bois comme combustible principal.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- 10 % des émissions de PM₁₀ du secteur **résidentiel** sont dues aux feux de déchets verts, aux feux de véhicules et à la consommation de tabac.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de PM₁₀ sont liées à l'utilisation de feux d'artifice pour 58 % des émissions de PM₁₀.
- L'utilisation du bois comme combustible principal représente 22 % des émissions de PM₁₀ du secteur **tertiaire**.
 - Le bois représente 1 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson, l'eau chaude sanitaire et d'autres usages) sur Bordeaux Métropole.
 - 61 % des consommations de bois sont liés au chauffage des locaux, 14 % à la production d'eau chaude sanitaire, 13 % à la cuisson et enfin 12 % pour d'autres activités.
- L'utilisation du gaz naturel comme combustible principal représente 16 % des émissions de PM₁₀ du secteur **tertiaire**.
 - Le gaz naturel représente 33 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.

- 69 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des locaux, 17 % à la production d'eau chaude sanitaire, 9 % à la cuisson et enfin 5 % pour d'autres activités.

PM10 - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

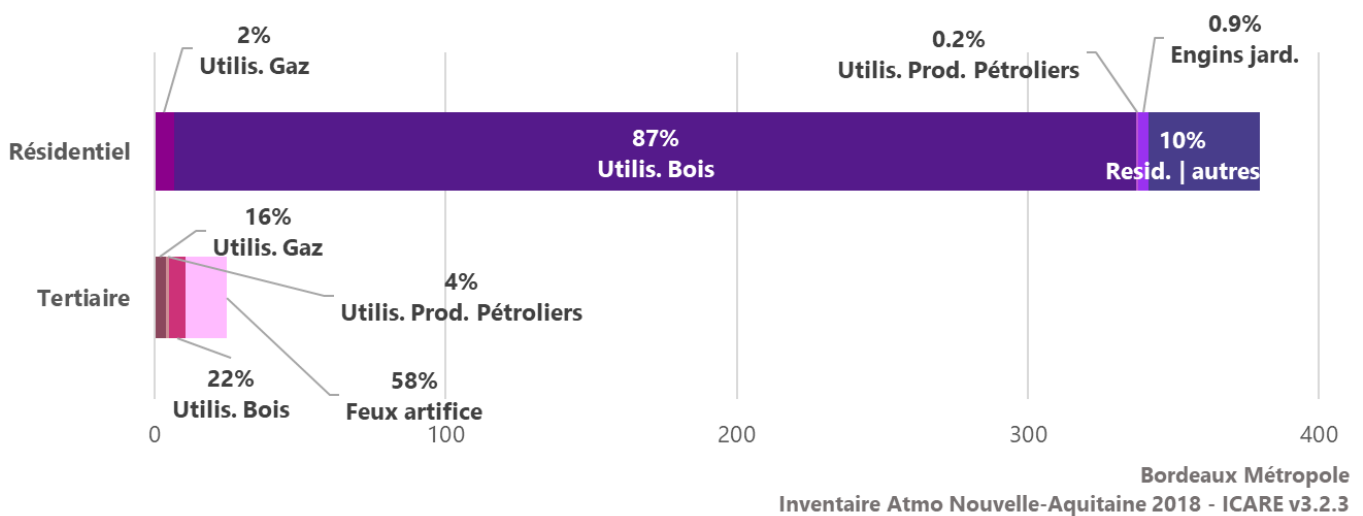


Figure 55 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Détail des émissions de PM2,5

- 87 % des émissions de PM2,5 du secteur **résidentiel** sont dues à l'utilisation du chauffage au bois comme combustible principal.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- 10 % des émissions de PM2,5 du secteur **résidentiel** sont dues aux feux de déchets verts, aux feux de véhicules et à la consommation de tabac.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de PM2,5 sont liées à l'utilisation de feux d'artifice pour 49 % des émissions de PM2,5.
- L'utilisation du bois comme combustible principal représente 26 % des émissions de PM2,5 du secteur **tertiaire**.
 - Le bois représente 1 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson, l'eau chaude sanitaire et d'autres usages) sur Bordeaux Métropole.
 - 61 % des consommations de bois sont liés au chauffage des locaux, 14 % à la production d'eau chaude sanitaire, 13 % à la cuisson et enfin 12 % pour d'autres activités.
- L'utilisation du gaz naturel comme combustible principal représente 19 % des émissions de PM2,5 du secteur **tertiaire**.
 - Le gaz naturel représente 33 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 69 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des locaux, 17 % à la production d'eau chaude sanitaire, 9 % à la cuisson et enfin 5 % pour d'autres activités.

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

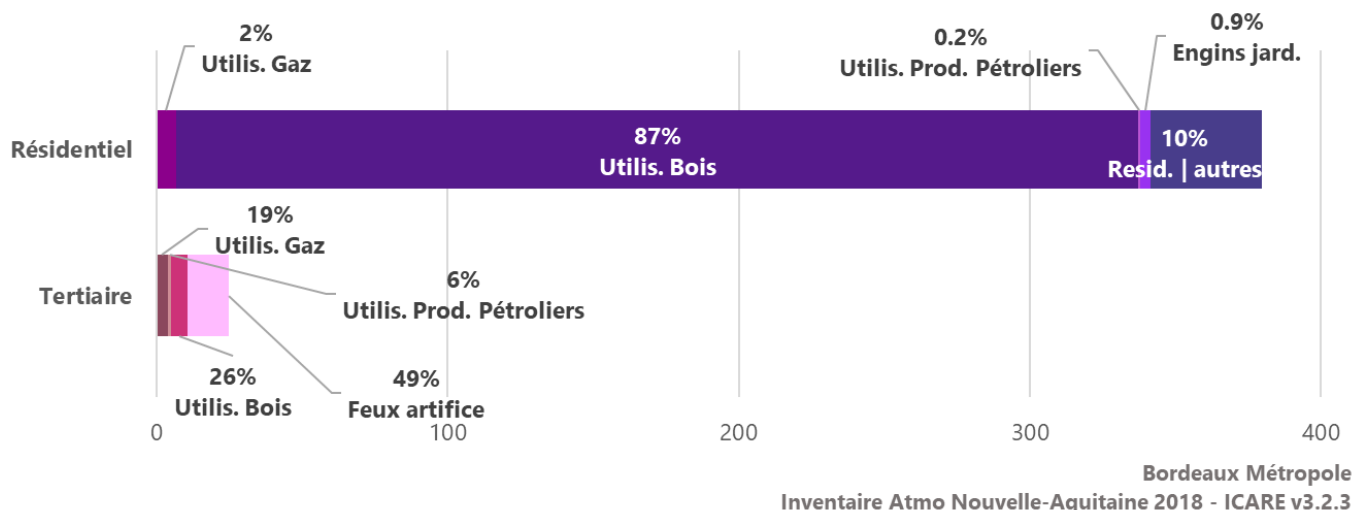


Figure 56 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Les proportions de PM10 et PM2,5 des secteurs résidentiel et tertiaire sont équivalentes, autrement dit les particules émises par ces deux secteurs, sont essentiellement de taille inférieure à 2,5 µm.

6.4.4. Émissions du secteur des transports

Les émissions de particules du secteur routier ont des origines diverses. Les particules peuvent provenir de la « partie moteur » (essentiellement des PM2,5) ou de la « partie abrasion » (essentiellement des PM10). La partie moteur est liée au type de carburant utilisé tandis que la partie abrasion est due à l'usure des pneus, de la route et à l'abrasion des plaquettes de frein.

Les émissions de PM10 et de PM2,5 du transport routier sont respectivement de 303 et 209 tonnes, soit 32 % et 29 % des émissions de Bordeaux Métropole. Les émissions de PM10 et PM2,5 du secteur des autres transports sont, respectivement, de 42 et 28 tonnes, soit 4 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de PM10

- Les émissions de PM10 du **transport routier** représentent 88 % des émissions de PM10 du secteur des transports. Elles sont dominées par la combustion des véhicules à **moteur diesel**⁴ (87 %) dont :
 - 46 % pour les voitures particulières.
 - 22 % pour les poids lourds.
 - 19 % pour les véhicules utilitaires légers.
- L'échappement moteur représente 36 % des émissions de PM10 des **véhicules diesel**.
 - Dont 24 % pour les voitures particulières.
 - Dont 7 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 5 % pour les poids lourds.
- L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 64 % des émissions de PM10 des **véhicules diesel**.
 - Dont 30 % pour les voitures particulières.
 - Dont 14 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 20 % pour les poids lourds.

⁴ les poids-lourds sont uniquement à moteur diesel

- Les émissions de PM10 du **transport routier** liées aux véhicules à **moteur essence**⁵ représentent 13 % des émissions totales de ce secteur dont :
 - 10 % pour les voitures particulières
 - 1 % pour les deux-roues contribuant.
 - 2 % pour les véhicules utilitaires légers.
- L'échappement moteur représente 11 % des émissions de PM10 des **véhicules essence**.
 - Dont 5 % pour les voitures particulières.
 - Dont moins de 1 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 6 % pour les deux-roues.
- L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 89 % des émissions de PM10 des **véhicules essence**.
 - Dont 73 % pour les voitures particulières.
 - Dont 11 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 5 % pour les deux-roues.

- Les émissions des **autres transports** sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains. Ce secteur représente 12 % des émissions de PM10 du secteur des transports.
 - Le secteur **ferroviaire** représente 38 % des émissions de PM10 du secteur des autres transports. Ces émissions sont liées à 97 % à l'usure des freins, des roues et des rails.
 - Le secteur **aérien** représente 33 % des émissions de PM10 du secteur des autres transports.
 - ✦ Le trafic international représente 33 % des émissions de PM10 du secteur aérien et le trafic domestique en représente 26 %.
 - ✦ L'abrasion des pneus et des freins représente 42 % des émissions de PM10 du secteur aérien.
 - ✦ Les émissions sont dues à 95 % aux émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 37 % pour la phase de montée, 24 % pour la phase d'approche, 20 % pour la phase de roulage et enfin 14 % pour le décollage. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisées lors des phases au sol représentent 5 % des émissions.
 - ✦ Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.
 - Les émissions du secteur **maritime** représentent 29 % des émissions de PM10 du secteur des autres transports.
 - ✦ Lors des phases d'approche, de manœuvre et à quai, le carburant consommé est du *Marine Diesel Oil*. Les phases d'approche et à quai, les plus émettrices de PM10, représentent, respectivement, 53 % et 47 % des émissions totales de PM10 du secteur maritime.
 - ✦ Le port de Bordeaux représente 10 % des émissions de PM10 du secteur maritime dont 39 % liées aux paquebots.
 - ✦ Le port d'Ambès représente 30 % des émissions de PM10 du secteur maritime dont 98 % liées aux tankers.
 - ✦ Le port de Bassens représente 60 % des émissions de PM10 du secteur maritime dont 69 % liées aux cargos et aux tankers.

⁵ les deux-roues sont uniquement à moteur essence

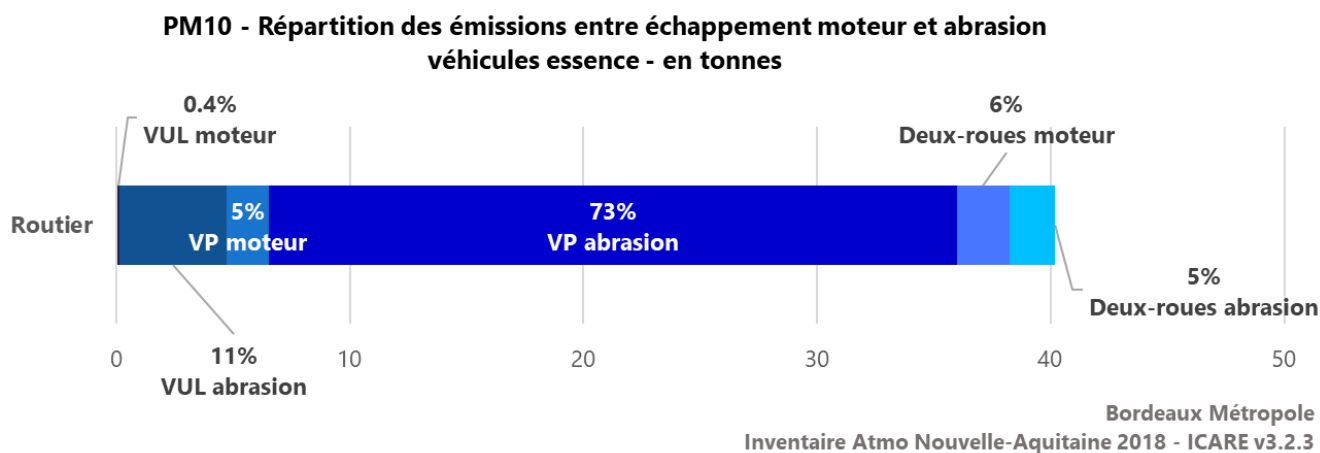
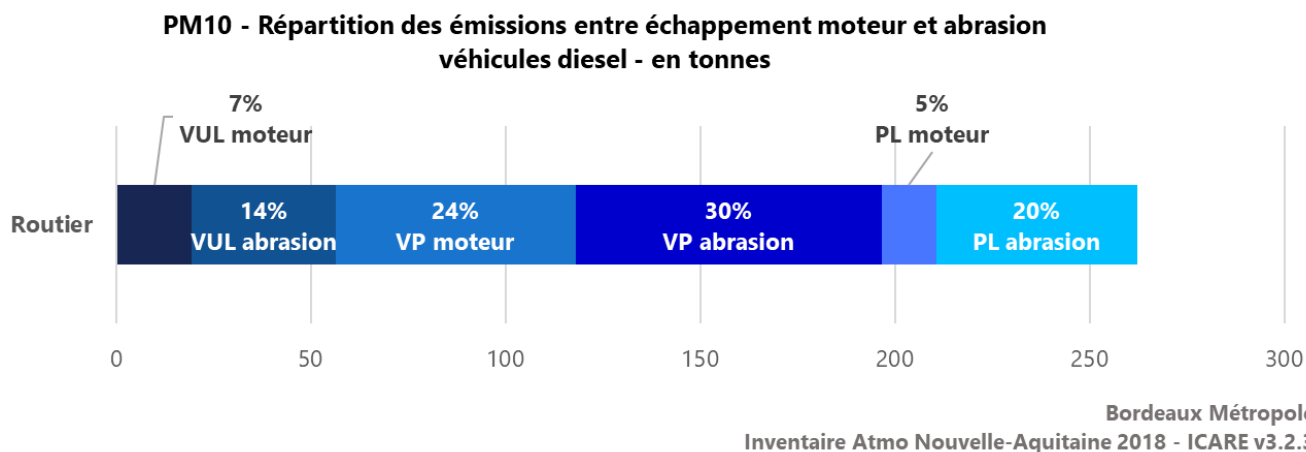
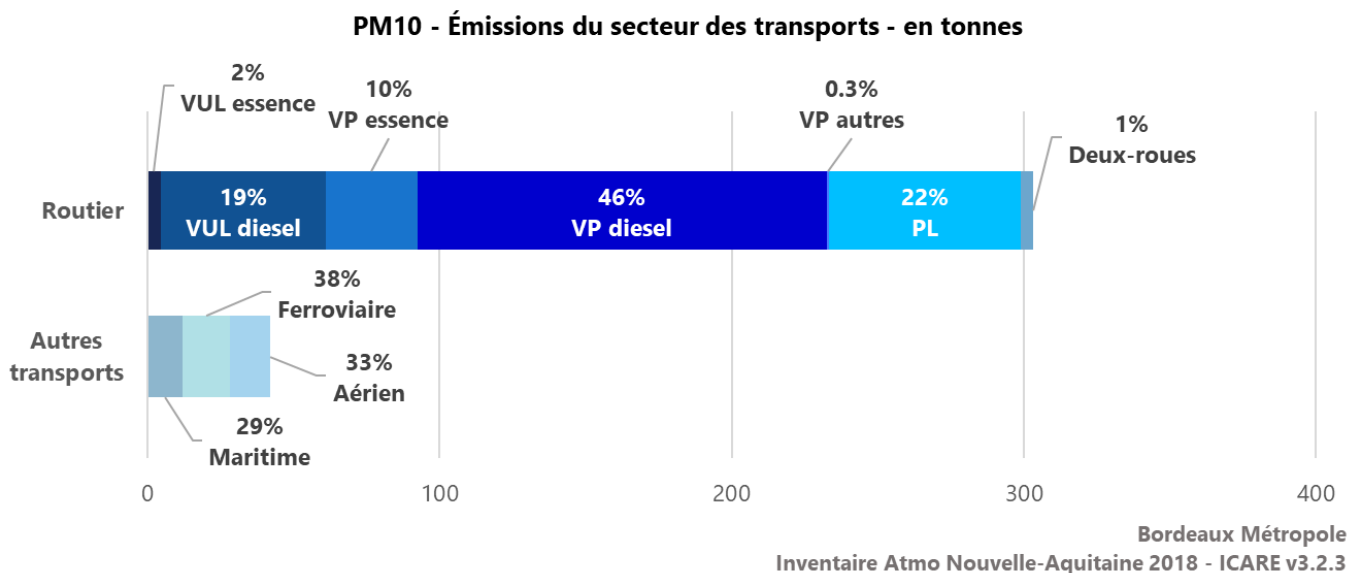


Figure 57 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions du secteur des transports, en tonnes

Détail des émissions de PM2,5

- Les émissions de PM2,5 du **transport routier** représentent 88 % des émissions de PM2,5 du secteur des transports. Elles sont dominées par la combustion des véhicules à **moteur diesel**⁶ (89 %) dont :

⁶ Les poids-lourds sont uniquement à moteur diesel

- 50 % pour les voitures particulières.
- 20 % pour les poids lourds.
- 19 % pour les véhicules utilitaires légers.
- L'échappement moteur représente 51 % des émissions de PM_{2,5} des **véhicules diesel**.
 - Dont 33 % pour les voitures particulières.
 - Dont 10 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 8 % pour les poids lourds.
- L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 49 % des émissions de PM_{2,5} des **véhicules diesel**.
 - Dont 23 % pour les voitures particulières.
 - Dont 11 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 15 % pour les poids lourds.
- Les émissions de PM_{2,5} du **transport routier** liées aux véhicules à **moteur essence**⁷ représentent 11 % des émissions totales de ce secteur dont :
 - 8 % pour les voitures particulières.
 - 2 % pour les deux-roues.
 - 1 % pour les véhicules utilitaires légers.
- L'échappement moteur représente 19 % des émissions de PM_{2,5} des **véhicules essence**.
 - Dont 8 % pour les voitures particulières.
 - Dont 1 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 10 % pour les deux-roues.
- L'usure des pneus, plaquettes de freins et des routes représentent 81 % des émissions de PM_{2,5} des **véhicules essence**.
 - Dont 67 % pour les voitures particulières.
 - Dont 10 % pour les véhicules utilitaires légers.
 - Dont 4 % pour les deux-roues.
- Les émissions des **autres transports** sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains. Ce secteur représente 12 % des émissions de PM_{2,5} du secteur des transports.
 - Les émissions du secteur **maritime** représentent 41 % des émissions de PM_{2,5} du secteur des autres transports.
 - ★ Lors des phases d'approche, de manœuvre et à quai, le carburant consommé est du *Marine Diesel Oil*. Les phases d'approche et à quai, les plus émettrices de PM_{2,5}, représentent, respectivement, 53 % et 47 % des émissions totales de PM_{2,5} du secteur maritime.
 - ★ Le port de Bordeaux représente 10 % des émissions de PM_{2,5} du secteur maritime dont 39 % liées aux paquebots.
 - ★ Le port d'Ambès représente 30 % des émissions de PM_{2,5} du secteur maritime dont 98 % liées aux tankers.
 - ★ Le port de Bassens représente 60 % des émissions de PM_{2,5} du secteur maritime dont 69 % liées aux cargos et aux tankers.
 - Le secteur **aérien** représente 36 % des émissions de PM_{2,5} du secteur des autres transports.
 - ★ Le trafic international représente 38 % des émissions de PM_{2,5} du secteur aérien et le trafic domestique en représente 29 %.
 - ★ L'abrasion des pneus et des freins représente 33 % des émissions de PM_{2,5} du secteur aérien.

⁷ les deux-roues sont uniquement à moteur essence

- ✦ Les émissions sont dues à 95 % aux émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 37 % pour la phase de montée, 24 % pour la phase d'approche, 20 % pour la phase de roulage et enfin 14 % pour le décollage. Les émissions liées à l'utilisation des APU (Auxiliary Power Unit), utilisées lors des phases au sol représentent 5 % des émissions.
- ✦ Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.
- 🌐 Le secteur **ferroviaire** représente 23 % des émissions de PM_{2,5} du secteur des autres transports. Ces émissions sont liées à 96 % à l'usure des freins, des roues et des rails.

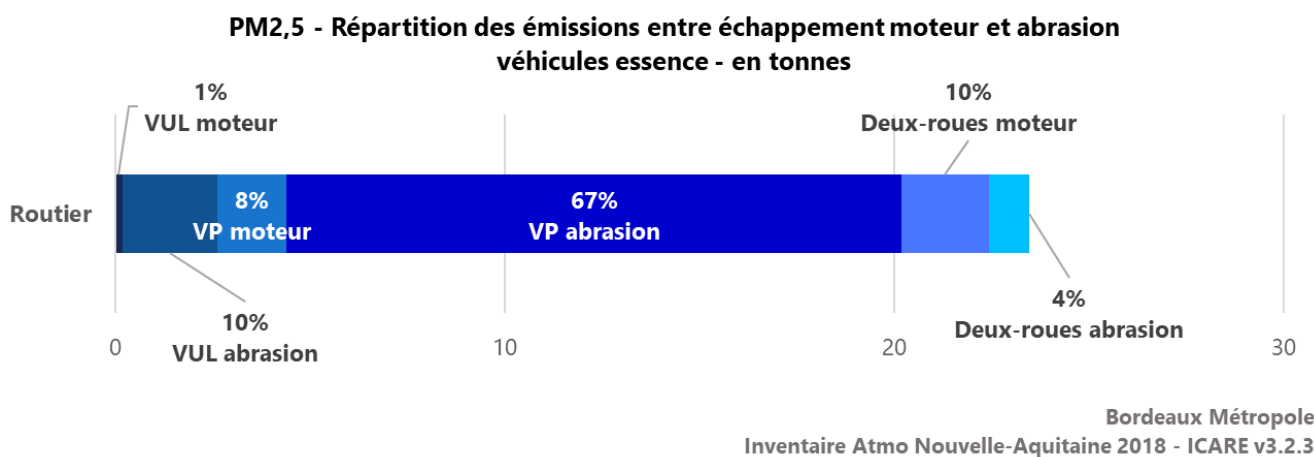
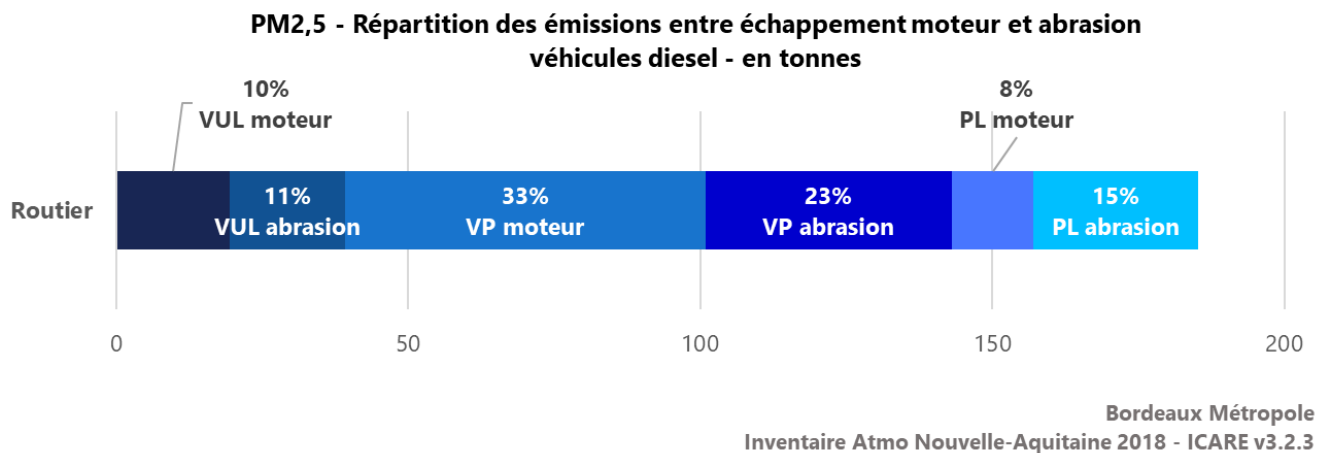
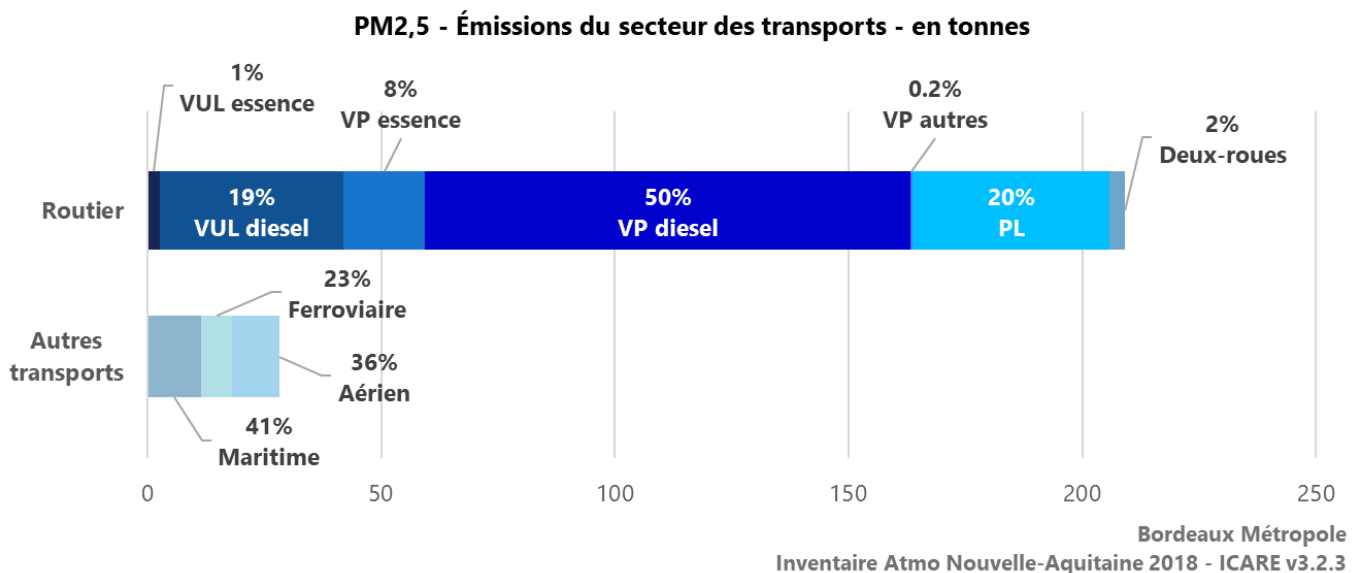


Figure 58 | Bordeaux Métropole – PM_{2,5}, émissions du secteur des transports, en tonnes

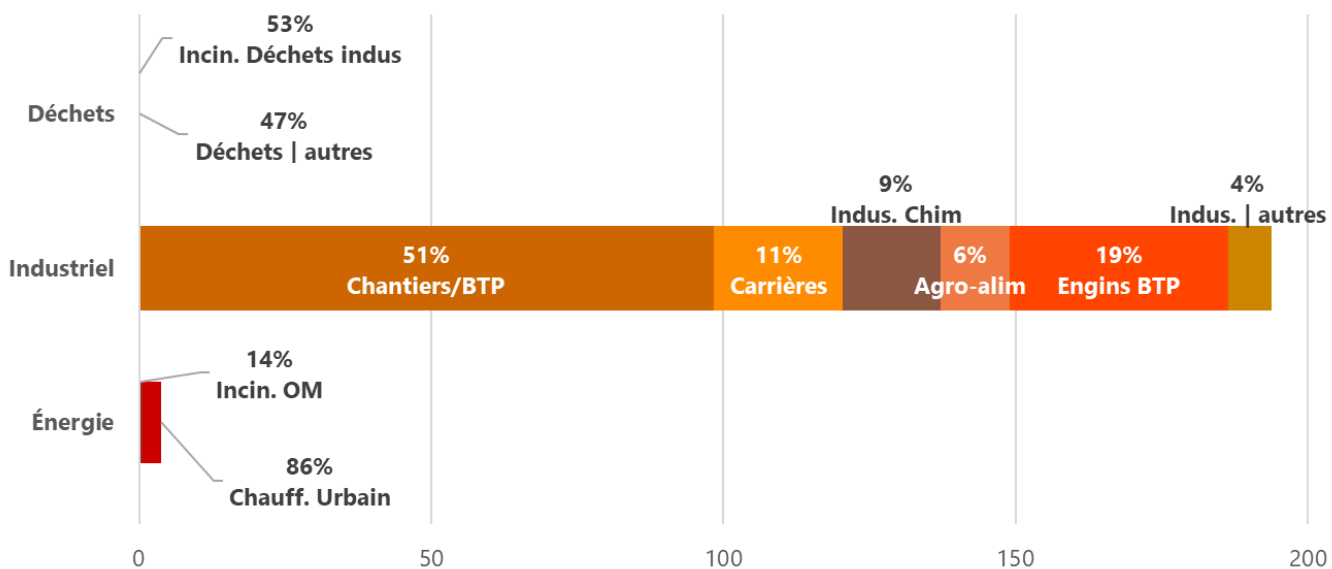
6.4.5. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de PM10 et de PM2,5 liées aux secteurs de l'industrie, de l'énergie et des déchets sont respectivement de 198 tonnes et 90 tonnes, correspondant à 21 % et 12 % des émissions totales de PM10 et PM2,5 de la métropole. Les émissions proviennent en quasi-totalité du secteur industriel seul.

Détail des émissions de PM10

- Le secteur des **déchets** représente moins de 0,1 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des déchets sont quasi nulles et sont liées à :
 - 53 % à l'incinération des déchets industriels.
 - 47 % à l'incinération des déchets hospitaliers.
- Le secteur **industriel** représente 98 % des émissions totales de PM10 des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur industriel sont liées à :
 - 51 % aux chantiers et au BTP.
 - 19 % à l'utilisation d'engins spéciaux dans le secteur de la construction.
 - 11 % à l'exploitation de carrières.
 - 9 % à l'industrie chimique.
 - 6 % à l'industrie agro-alimentaire.
- Le secteur de **l'énergie** représente 2 % des émissions totales de PM10 des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'énergie sont très faibles. Elles sont liées à :
 - 86 % aux réseaux de chauffage urbain.
 - 14 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique.

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



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 59 | Bordeaux Métropole – PM10, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

Détail des émissions de PM2,5

- Le secteur des **déchets** représente moins de 0,1 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des déchets sont quasi nulles et sont liées à l'incinération déchets.

- Le secteur **industriel** représente 98 % des émissions totales de PM2,5 des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur industriel sont liées à :
 - 38 % aux chantiers et au BTP.
 - 41 % à l'utilisation d'engins spéciaux dans le secteur de la construction.
 - 4 % à l'exploitation de carrières.
 - 11 % à l'industrie chimique.
 - 1 % à l'industrie agro-alimentaire.
- Le secteur de l'**énergie** représente 4 % des émissions totales de PM10 des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'énergie sont très faibles. Elles sont liées à :
 - 86 % aux réseaux de chauffage urbain.
 - 14 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique.

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

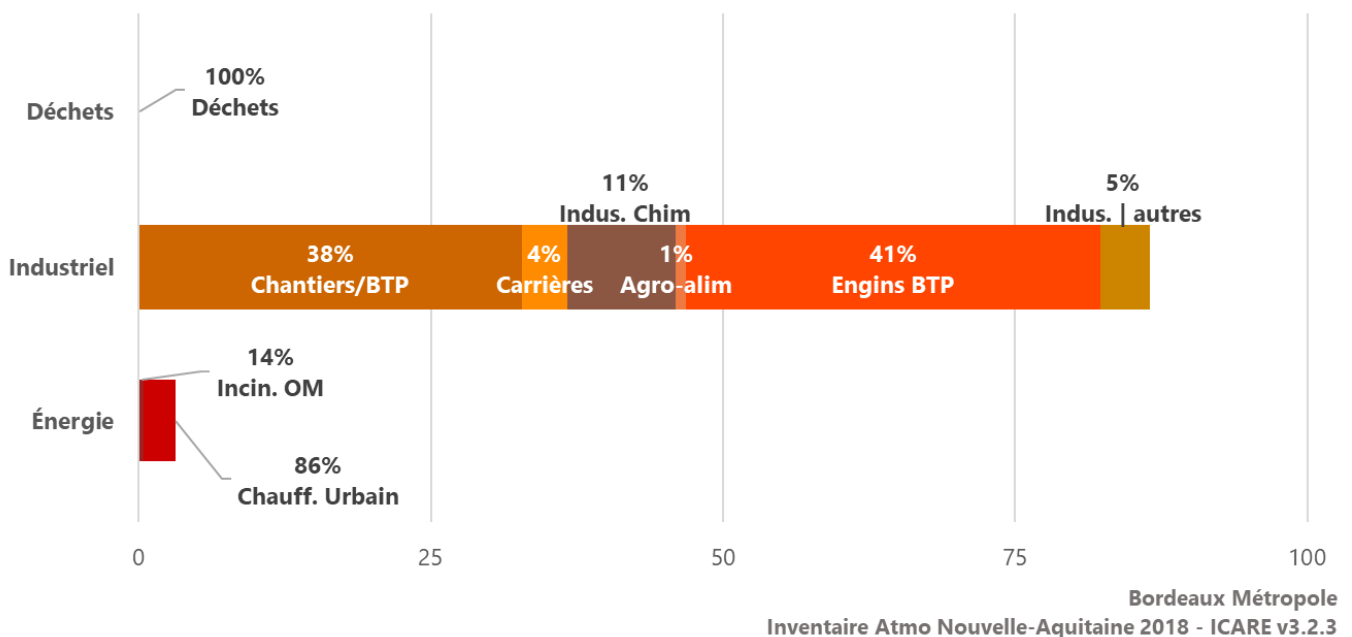


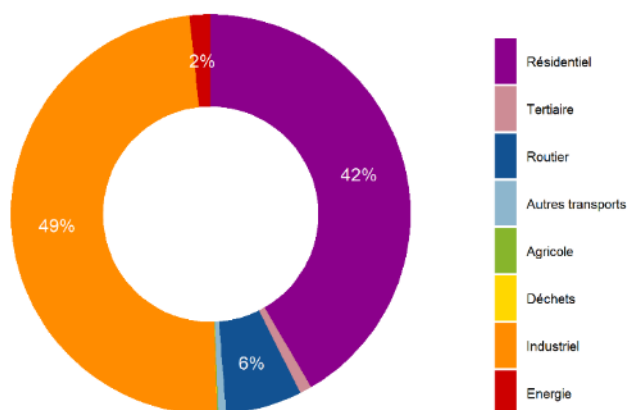
Figure 60 | Bordeaux Métropole – PM2,5, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.5. Émissions 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 d'origine naturelle (forêts, végétation, etc).

Les émissions de COVNM de Bordeaux Métropole s'élèvent 5 965 tonnes en 2018, ce qui correspond à 42 % des émissions de la Gironde et à 8 % de celles de la région.

COVNM - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 61 | Bordeaux Métropole – COVNM, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions indique une contribution importante des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (51 %) et du secteur résidentiel/tertiaire (43 %).

6.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires

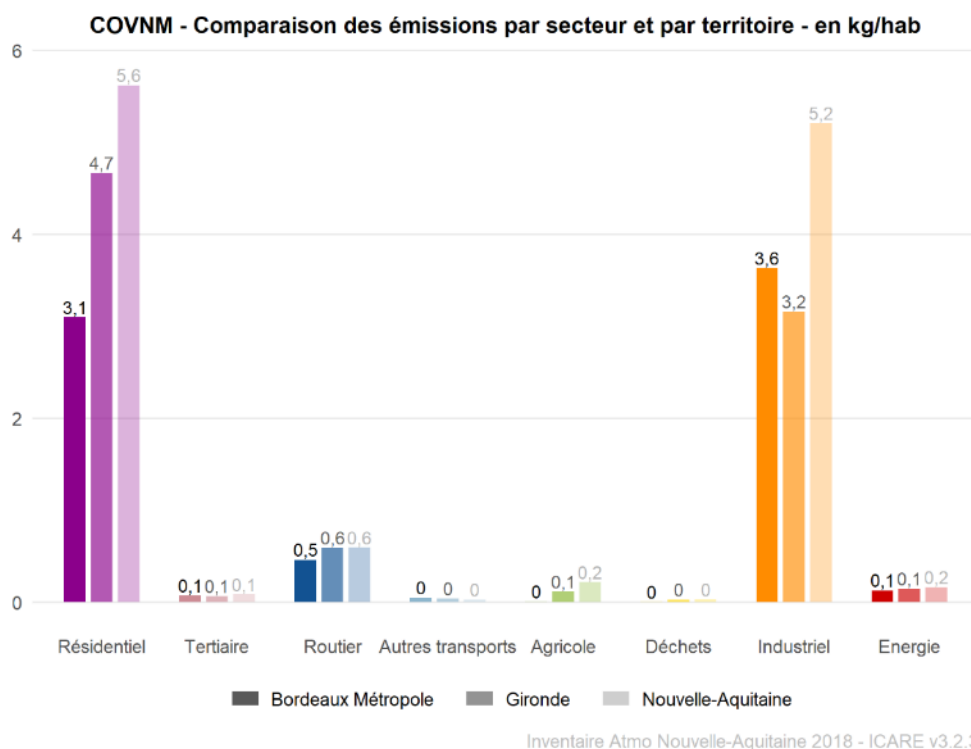


Figure 62 | COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

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 mais plus faibles que celles de la région. Le territoire a des activités industrielles bien particulières, génératrices de COVNM de par leurs procédés, et qui représentent plus de la moitié des émissions du département. Les émissions sont ainsi principalement dues à l'industrie agroalimentaire, l'industrie chimique, et à l'industrie de la construction (production et utilisation de peinture/solvant notamment). L'activité industrielle du territoire représente une partie importante de l'activité industrielle du département. Aussi, les émissions par habitant sont plus élevées pour Bordeaux Métropole. En revanche, la région possède plusieurs zones industrielles d'importance ce qui implique que les émissions par habitant de Bordeaux Métropole soient moins élevées.

Le secteur **résidentiel** voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. Ceci s'explique principalement par les combustibles utilisés pour chauffer les logements. Ainsi, la consommation de bois de chauffage rapportée à l'habitant est beaucoup plus élevée pour le département et la région que pour Bordeaux Métropole. À l'inverse, la consommation de gaz rapportée à l'habitant de Bordeaux Métropole est plus élevée que celle du département et de la région. Or, la capacité d'émission de COVNM par le bois de chauffage est très largement supérieure à celle du gaz naturel. Ces éléments, combinés au fait que, pour Bordeaux Métropole, l'utilisation du bois ne représente que 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 45 % des consommations totales, contribuent à faire diminuer les émissions unitaires par habitant de la métropole. À noter que pour le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 21 % et 26 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel. Les émissions de COVNM sont également dues à l'utilisation de solvant/peinture par les particuliers.

6.5.2. Émissions à la commune

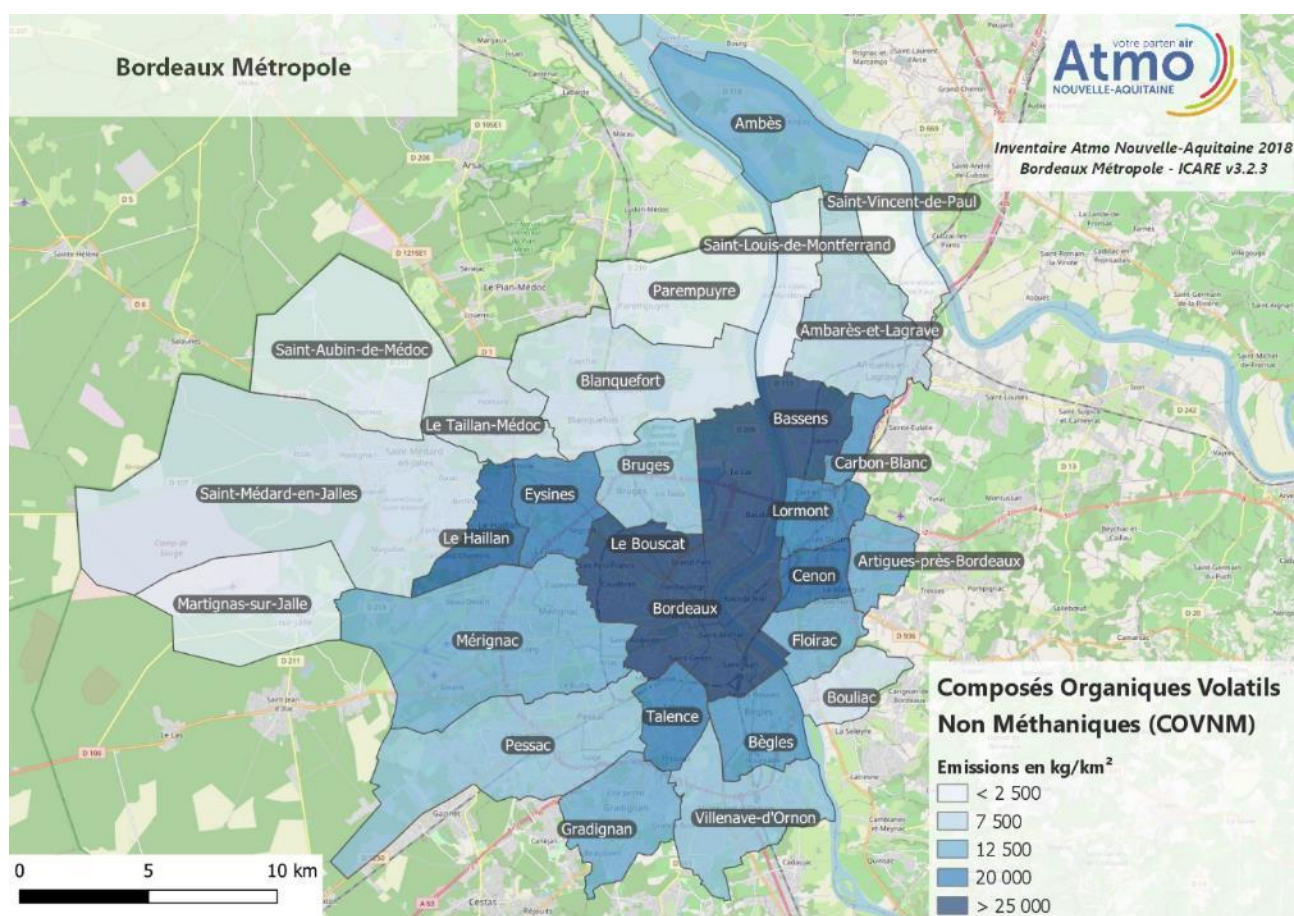


Figure 63 | Bordeaux Métropole – COVNM – Émissions à la commune, en kg/km²

6.5.3. Émissions des secteurs industrie, déchets et énergie

Les émissions de COVNM des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 3 014 tonnes, soit 51 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de COVNM :

- Le secteur des **déchets** représente moins de 0,1 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des déchets sont quasi nulles et sont liées à :
 - 39 % à l'incinération des déchets industriels.
 - 57 % à l'incinération des déchets hospitaliers.
- Le secteur **industriel** représente 97 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur industriel sont liées à :
 - 30 % aux industries agroalimentaire notamment aux processus de fermentation dans les industries de production d'alcool, d'huile ou de pain.
 - 31 % à l'application de peintures et autres solvants (secteurs des biens d'équipement, de la construction et des industries diverses).
 - 18 % à l'industrie chimique (production de caoutchouc, fabrication de produits pharmaceutiques).
 - 13 % au secteur de l'imprimerie.
- Le secteur de **l'énergie** représente 3 % des émissions totales des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à :
 - 53 % au transport et à la distribution de gaz naturel.

- 46 % aux émanations de COVNM dans les stations-service.

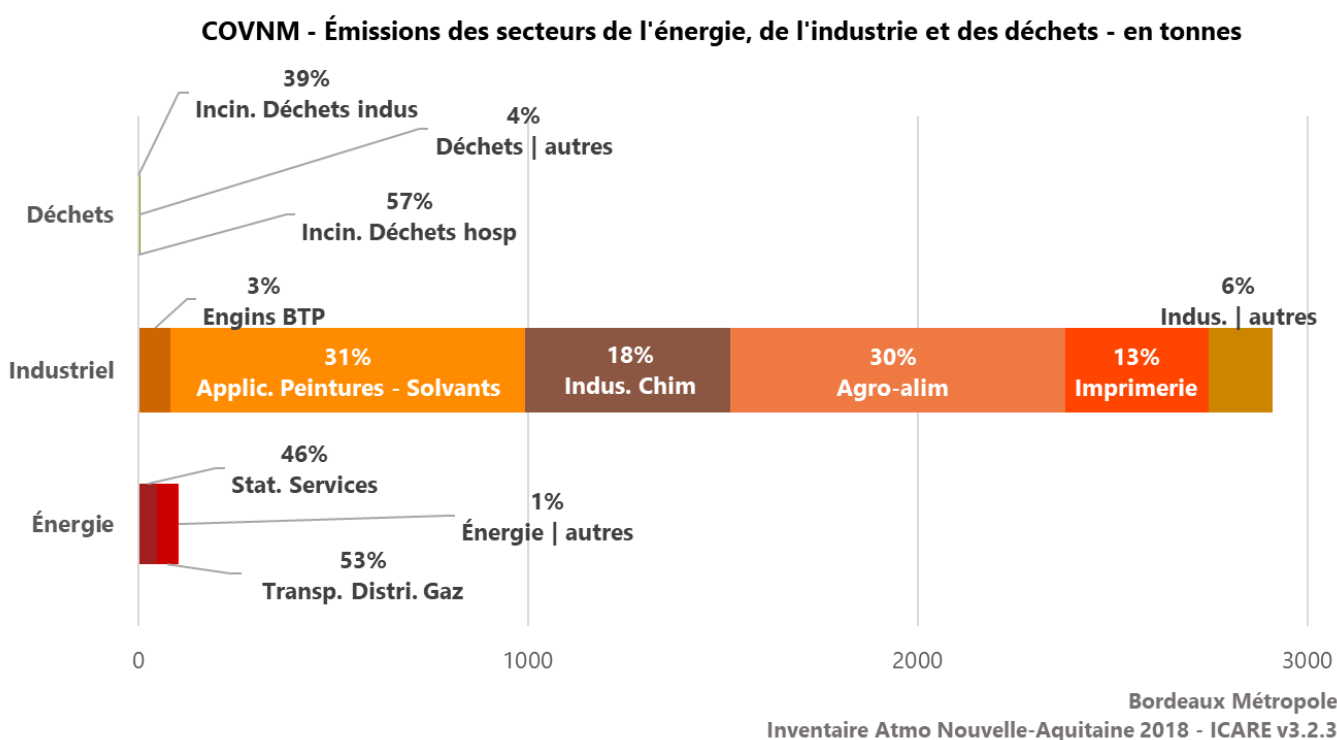


Figure 64 | Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.5.4. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de COVNM du secteur résidentiel/tertiaire sont de 2 540 tonnes, soit 43 % des émissions de Bordeaux Métropole. Le secteur tertiaire représente 1 % des émissions de COVNM de la métropole.

Détail des émissions de COVNM :

- 68 % des émissions de COVNM du secteur **résidentiel** sont dues aux activités domestiques liées à l'utilisation de solvants et de peintures.
- L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 28 % des émissions de COVNM du secteur **résidentiel**.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de COVNM sont principalement liées aux activités de réparation de véhicules (71 %).
- L'utilisation du gaz naturel comme combustible principal représente 15 % des émissions de COVNM du secteur **tertiaire**.
 - Le gaz naturel représente 33 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 69 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des locaux, 17 % à la production d'eau chaude sanitaire, 9 % à la cuisson et enfin 5 % pour d'autres activités.
- L'utilisation des produits pétroliers comme combustibles principaux représente 9 % des émissions de COVNM du secteur **tertiaire**.
 - Les produits pétroliers représentent 4 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.

- 59 % des consommations de produits pétroliers sont liés au chauffage des locaux, 16 % à la production d'eau chaude sanitaire, 8 % à la cuisson et enfin 18 % pour d'autres activités.

COVNM - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

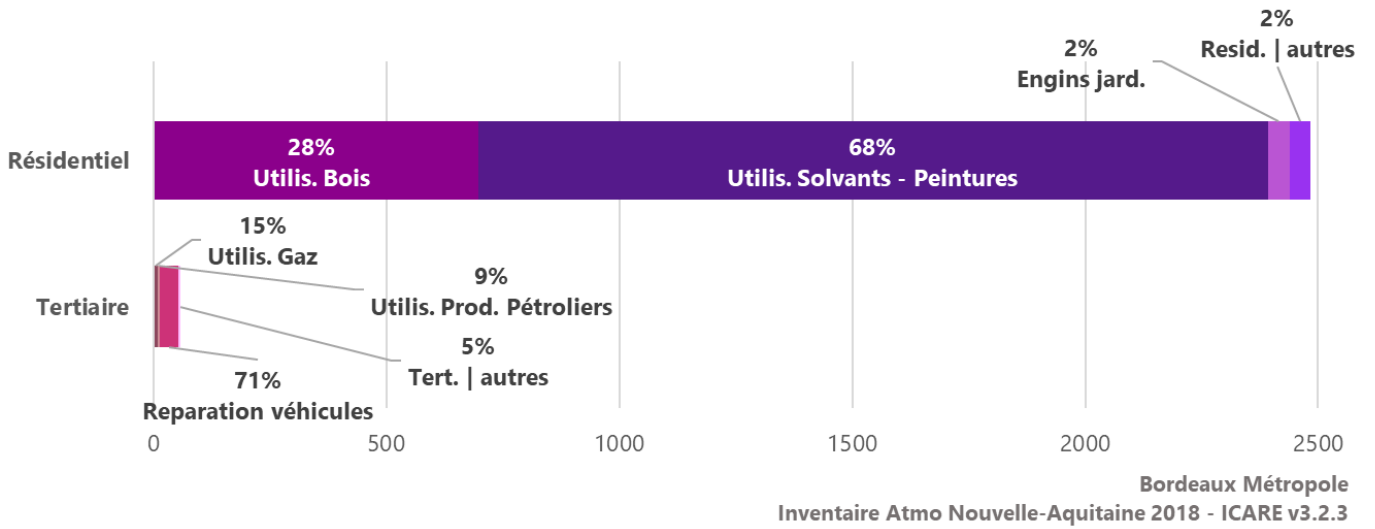
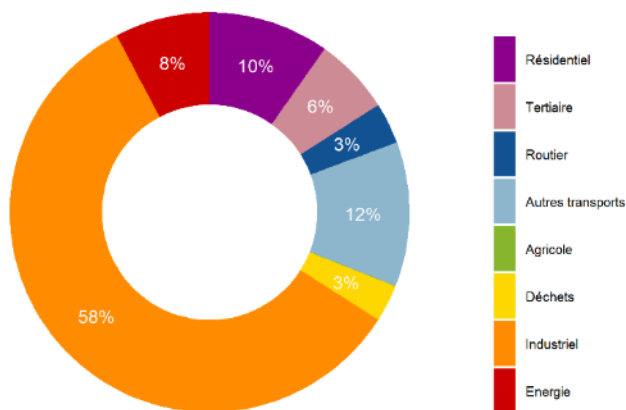


Figure 65 | Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.6. Émissions de dioxyde de soufre [SO₂]

Les émissions de dioxyde de soufre de Bordeaux Métropole s'élèvent à 284 tonnes en 2018, ce qui correspond à 38 % des émissions de la Gironde et à moins de 0,5 % de celles de la région.

SO₂ - Répartition des émissions par secteur



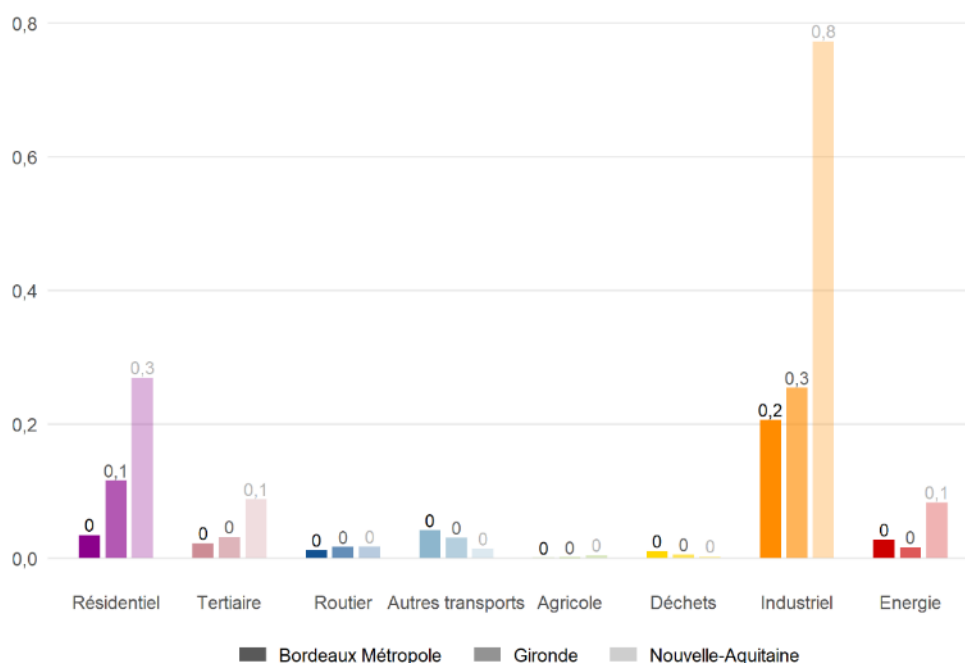
Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 66 | Bordeaux Métropole – SO₂, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (69 %) suivie par les secteurs résidentiel/tertiaire (16 %) et transports (15 %).

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 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 67 | SO₂ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les secteurs de **l'énergie, de l'industrie et des déchets** sont denses sur Bordeaux Métropole et contribuent grandement à l'activité économique du territoire. Les émissions par habitant sont néanmoins plus faibles que sur le département car plusieurs grandes entreprises ont fermé ces dernières années limitant ainsi les émissions à l'atmosphère. Il y a quelques années, les émissions du tissu industriel de Bordeaux Métropole pouvaient représenter la totalité des émissions de SO₂ de la Gironde. En 2018, le secteur industriel ne représente plus que 44 % des émissions du département. Concernant la région, les émissions de SO₂ du territoire sont également plus faibles du fait de la présence d'autres zones industrielles d'importance sur le reste du territoire et qui contribuent largement aux émissions.

Le secteur **résidentiel** voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. Ceci s'explique principalement par les combustibles utilisés pour chauffer les logements. Ainsi, la consommation de bois de chauffage rapportée à l'habitant est beaucoup plus élevée pour le département et la région que pour Bordeaux Métropole. À l'inverse, la consommation de gaz rapportée à l'habitant de Bordeaux Métropole est plus élevée que celle du département et de la région. Or, la capacité d'émission de SO₂ par le bois de chauffage est très largement supérieure à celle du gaz naturel. Ces éléments, combinés au fait que, pour Bordeaux Métropole, l'utilisation du bois ne représente que 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 45 % des consommations totales, contribuent à faire diminuer les émissions unitaires par habitant de la métropole. À noter que pour le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 21 % et 26 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel.

Comme pour les autres polluants, les émissions par habitant du secteur **routier** sont plus faibles que celles du département et de la région. Les mêmes raisons sont valables pour le SO₂. Les émissions de SO₂ de Bordeaux Métropole représentent 38 % 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.

En revanche, concernant le secteur des **autres transports**, celui-ci 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. 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. 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.



6.6.2. Émissions à la commune

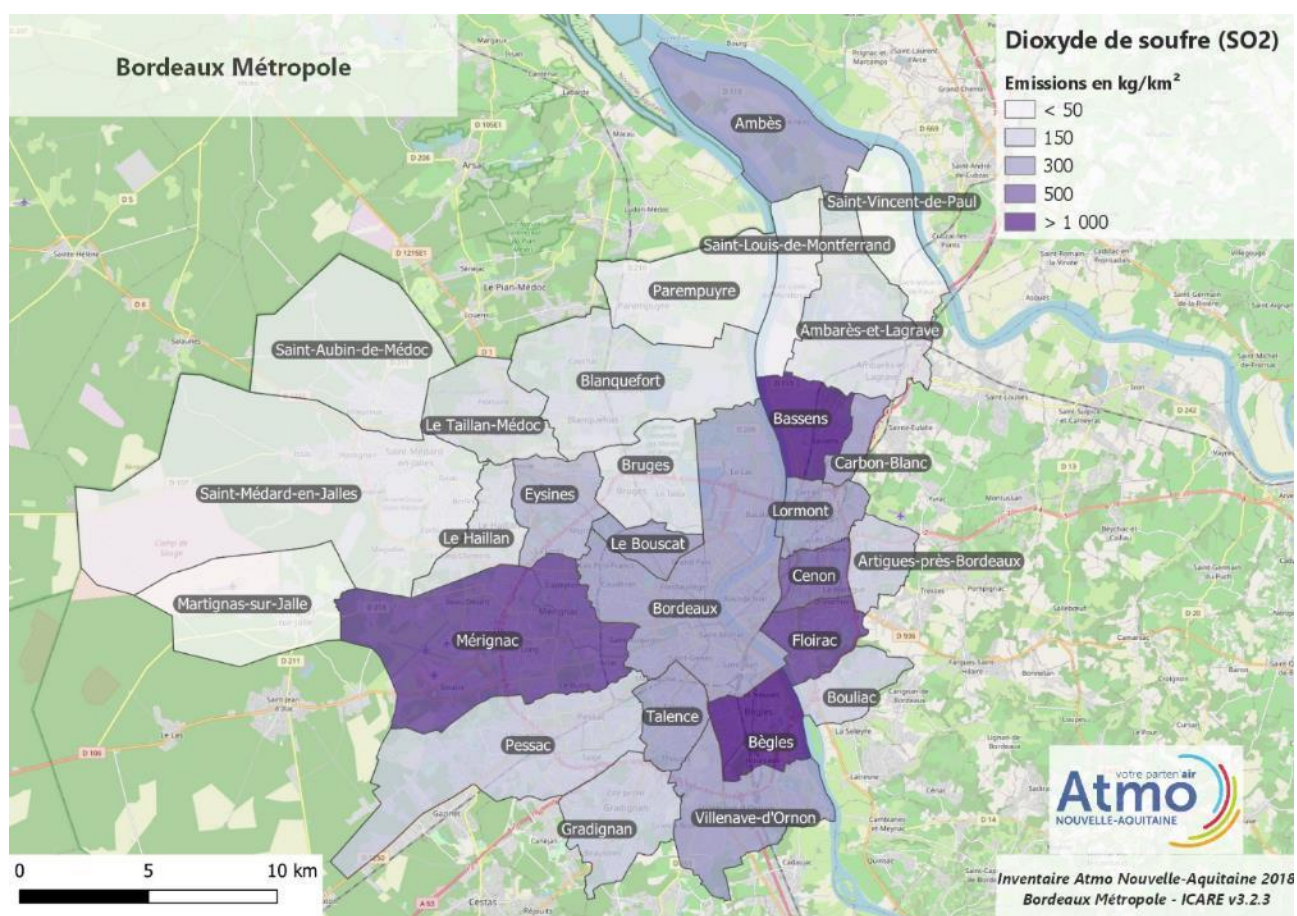


Figure 68 | Bordeaux Métropole – SO₂ – Émissions à la commune, en kg/km²

6.6.3. Émissions 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 196 tonnes, soit 69 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de SO₂ :

- Le secteur des **déchets** représente 4 % des émissions totales de SO₂ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des déchets sont liées à :
 - 80 % à l'incinération des déchets hospitaliers.
 - 17 % à l'incinération des déchets industriels.
- Le secteur **industriel** représente 85 % des émissions totales de SO₂ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur industriel sont liées à :
 - 86 % à l'industrie chimique.
 - 12 % aux activités des centrales d'enrobage.
- Le secteur de l'**énergie** représente 11 % des émissions totales de SO₂ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'énergie sont liées à :
 - 96 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique.
 - 4 % aux réseaux de chauffage urbain.

SO₂ - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

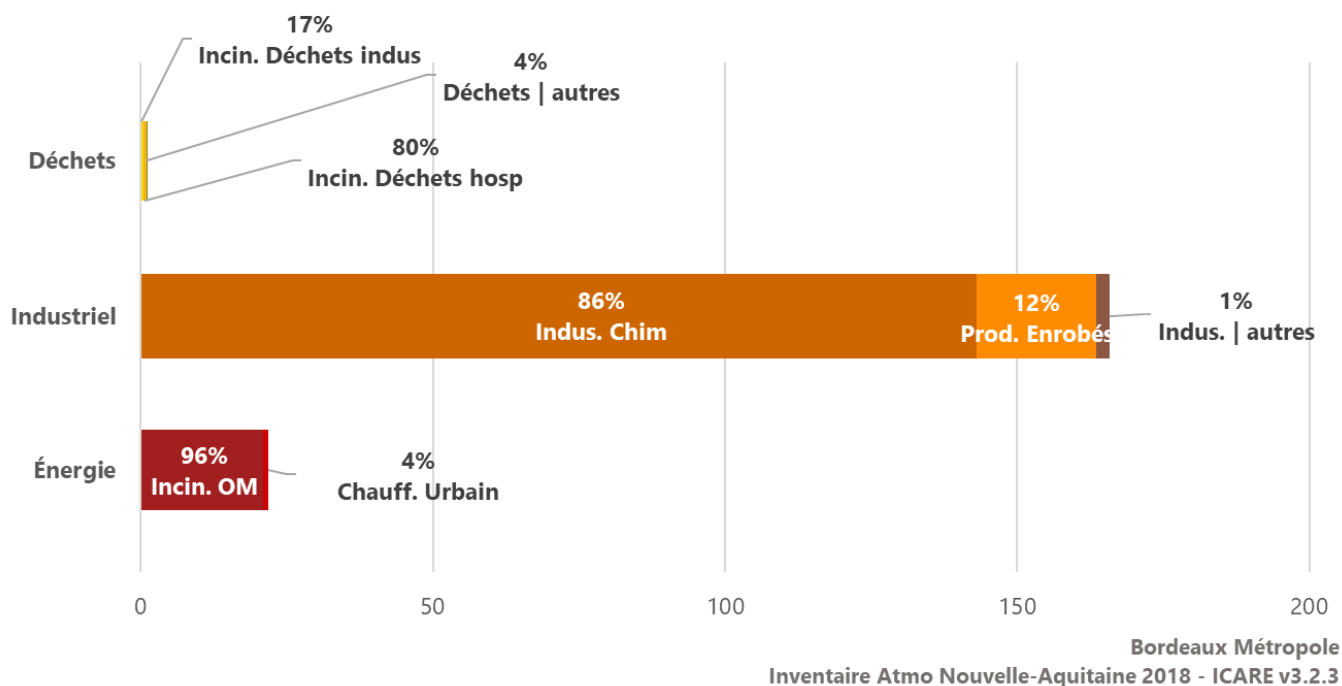


Figure 69 | Bordeaux Métropole – SO₂ émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.6.4. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de SO₂ du secteur résidentiel/tertiaire sont de 45 tonnes, soit 16 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de SO₂ :

- 49 % des émissions de SO₂ du secteur **résidentiel** sont dues à l'utilisation de produits pétroliers (fioul domestique, gaz de pétrole liquéfié) comme combustibles principaux.
 - Les produits pétroliers représentent 3 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel (pour le chauffage domestique, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 58 % des consommations de produits pétroliers sont liés au chauffage des logements, 30 % à la cuisson et 11 % à la production d'eau chaude sanitaire.
- L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 36 % des émissions de SO₂ du secteur **résidentiel**.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- L'utilisation du gaz naturel comme combustible principal représente 13 % des émissions de SO₂ du secteur **résidentiel**.
 - Le gaz naturel représente 45 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel (pour le chauffage domestique, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 77 % des consommations de gaz naturel sont liées au chauffage des logements, 14 % à la production d'eau chaude sanitaire et 8 % à la cuisson.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de SO₂ sont principalement liées à l'utilisation de produits pétroliers (83 %) comme combustibles principaux.
 - Les produits pétroliers représentent 4 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.

- 59 % des consommations de produits pétroliers sont liés au chauffage des locaux, 16 % à la production d'eau chaude sanitaire, 8 % à la cuisson et enfin 18 % pour d'autres activités.
- L'utilisation du gaz naturel comme combustible principal représente 12 % des émissions de SO₂ du secteur **tertiaire**.
 - Le gaz naturel représente 33 % des consommations totales d'énergie du secteur tertiaire (pour le chauffage, la cuisson et l'eau chaude sanitaire) sur Bordeaux Métropole.
 - 69 % des consommations de gaz naturel sont liés au chauffage des locaux, 17 % à la production d'eau chaude sanitaire, 9 % à la cuisson et enfin 5 % pour d'autres activités.

SO₂ - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

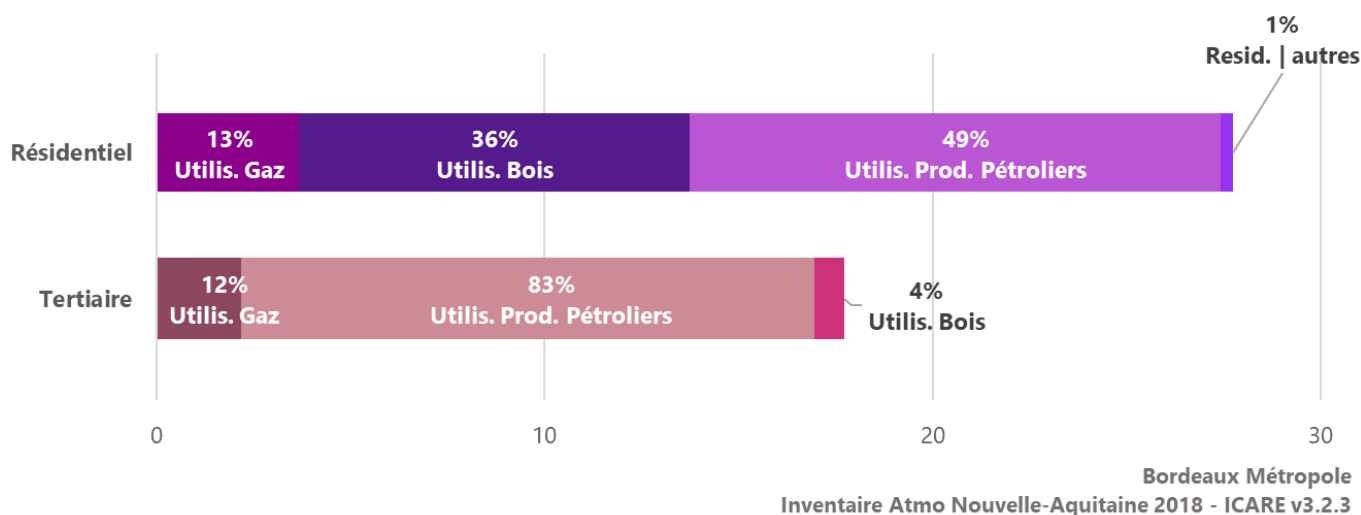


Figure 70 | Bordeaux Métropole – SO₂, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.6.5. Émissions du secteur des transports

Les émissions de SO₂ du secteur des transports sont de 43 tonnes, soit 15 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de SO₂ :

- Les émissions des **autres transports** sont dues à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, avions ou trains. Ce secteur représente 78 % des émissions de SO₂ du secteur des transports.
 - Les émissions du secteur **maritime** représentent 51 % des émissions de SO₂ du secteur des autres transports.
 - ✦ Lors des phases d'approche, de manœuvre et à quai, le carburant consommé est du *Marine Diesel Oil*. Les phases d'approche et à quai, les plus émettrices de SO₂, représentent, respectivement, 53 % et 47 % des émissions totales de SO₂ du secteur maritime.
 - ✦ Le port de Bordeaux représente 10 % des émissions de SO₂ du secteur maritime dont 39 % liées aux paquebots.
 - ✦ Le port d'Ambès représente 30 % des émissions de SO₂ du secteur maritime dont 98 % liées aux tankers.
 - ✦ Le port de Bassens représente 60 % des émissions de SO₂ du secteur maritime dont 69 % liées aux cargos et aux tankers.
 - Le secteur **aérien** représente 49 % des émissions de SO₂ du secteur des autres transports.
 - ✦ Le trafic international représente 57 % des émissions de SO₂ du secteur aérien et le trafic domestique en représente 43 %.

- ✦ Les émissions sont dues à 100 % aux émissions du cycle LTO (Landing and Take-Off) dont 39 % pour la phase de montée, 25 % pour la phase d'approche, 21 % pour la phase de roulage et enfin 15 % pour le décollage.
 - ✦ Les émissions des autres sources aéroportuaires (circulation des engins de piste, etc) ne sont pas prises en compte.
 - Le secteur **ferroviaire** représente moins de 0,1 % des émissions de SO₂ du secteur des autres transports. Ces émissions sont liées à la circulation des locomotives diesel.
- Les émissions de SO₂ du **transport routier** représentent 22 % des émissions de SO₂ du secteur des transports. Elles sont dominées par la combustion des véhicules à **moteur diesel**⁸ (80 %) dont :
- 37 % pour les voitures particulières.
 - 25 % pour les poids lourds.
 - 17 % pour les véhicules utilitaires légers.
- Les émissions de SO₂ du **transport routier** liées aux véhicules à **moteur essence**⁹ représentent 19 % des émissions totales de ce secteur dont :
- 16 % pour les voitures particulières.
 - 1 % pour les deux-roues.
 - 2 % pour les véhicules utilitaires légers.

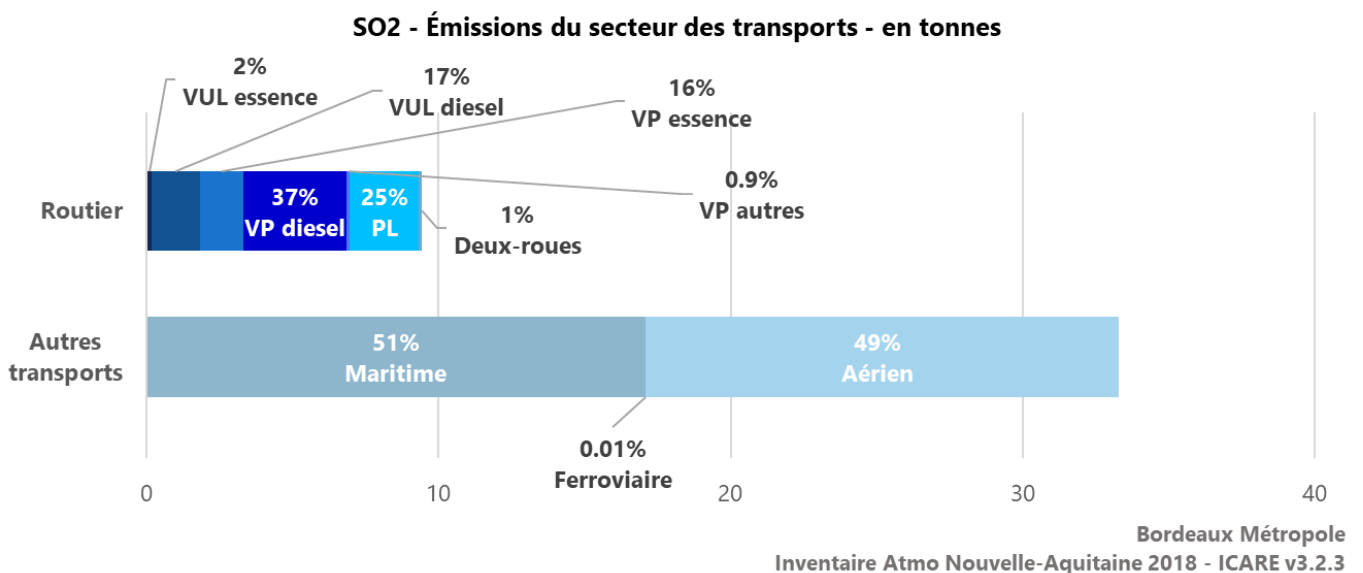


Figure 71 | Bordeaux Métropole – SO₂, émissions du secteur des transports, en tonnes

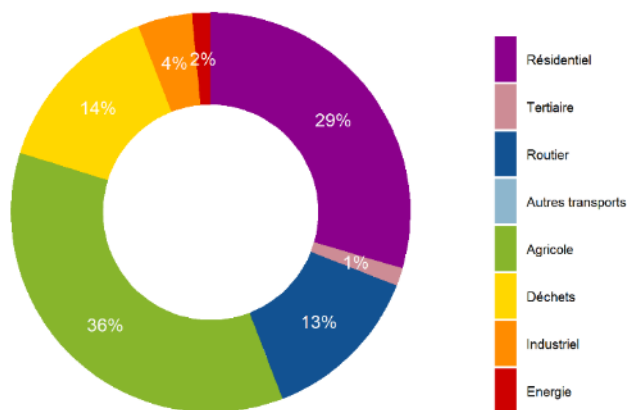
⁸ les poids-lourds sont uniquement à moteur diesel

⁹ les deux-roues sont uniquement à moteur essence

6.7. Émissions d'ammoniac [NH₃]

Les émissions d'ammoniac de Bordeaux Métropole s'élèvent à 248 tonnes en 2018, ce qui correspond à 8 % des émissions du département et à 3 % des émissions de la région.

NH₃ - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 72 | Bordeaux Métropole – NH₃, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution multi-sources du fait d'un secteur agricole peu développé sur ce territoire, lui qui d'ordinaire est prédominant pour ce polluant. Néanmoins, le secteur agricole contribue à 36 % aux émissions totales de NH₃ suivi par les secteurs résidentiel/tertiaire (31 %), les secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets (20 %) et enfin du secteur des transports (13 %).

6.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires

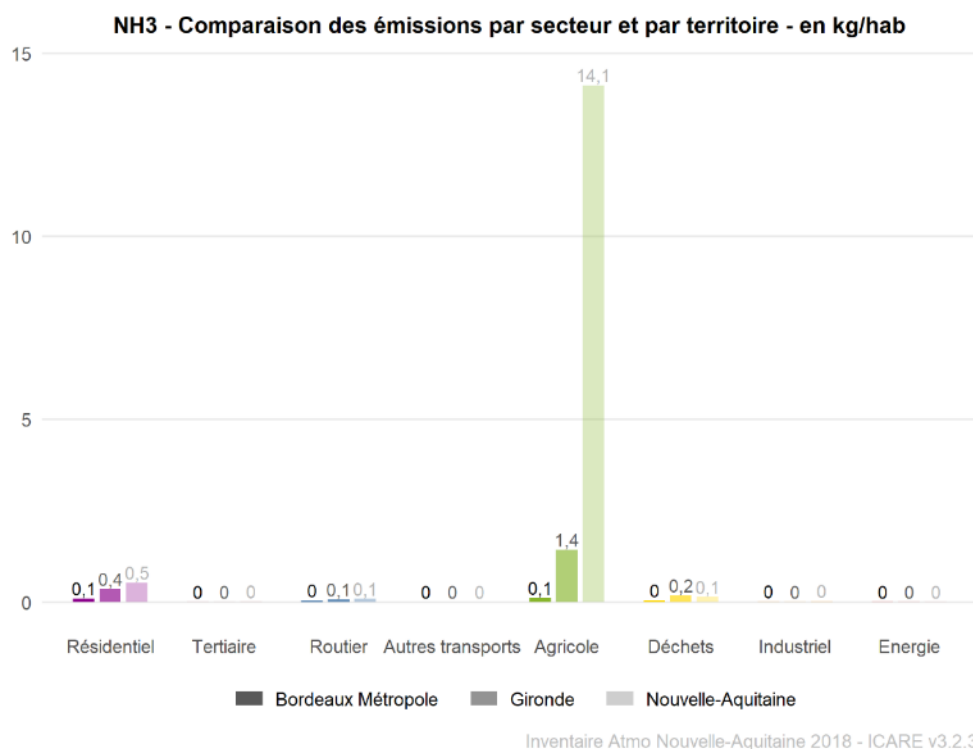


Figure 73 | NH₃ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions de NH₃ par habitant, issues du **secteur agricole**, sont beaucoup moins importantes que celles du département et de la région. Ceci s'explique par la forte densité de population de Bordeaux Métropole (1 408 hab/km²) contre 163 hab/km² pour le département et 72 hab/km² pour la région, combinée aux caractéristiques urbaines du territoire, hébergeant peu d'activités agricoles.

Le secteur **résidentiel** voit ses émissions par habitant plus faibles que celles du département et la région. Ceci s'explique principalement par les combustibles utilisés pour chauffer les logements. Ainsi, la consommation de bois de chauffage rapportée à l'habitant est beaucoup plus élevée pour le département et la région que pour Bordeaux Métropole. À l'inverse, la consommation de gaz rapportée à l'habitant de Bordeaux Métropole est plus élevée que celle du département et de la région. Or, le bois de chauffage est émetteur de NH₃ alors que le gaz naturel ne l'est pas. Ces éléments, combinés au fait que, pour Bordeaux Métropole, l'utilisation du bois ne représente que 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel alors que le gaz naturel représente 45 % des consommations totales, contribuent à faire diminuer les émissions unitaires par habitant de la métropole. À noter que pour le département et la région, l'utilisation du bois représente respectivement, 21 % et 26 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel.

Globalement, les valeurs d'émissions d'ammoniac par habitant sont faibles du fait d'un territoire peu propice à son émission.

6.7.2. Émissions à la commune

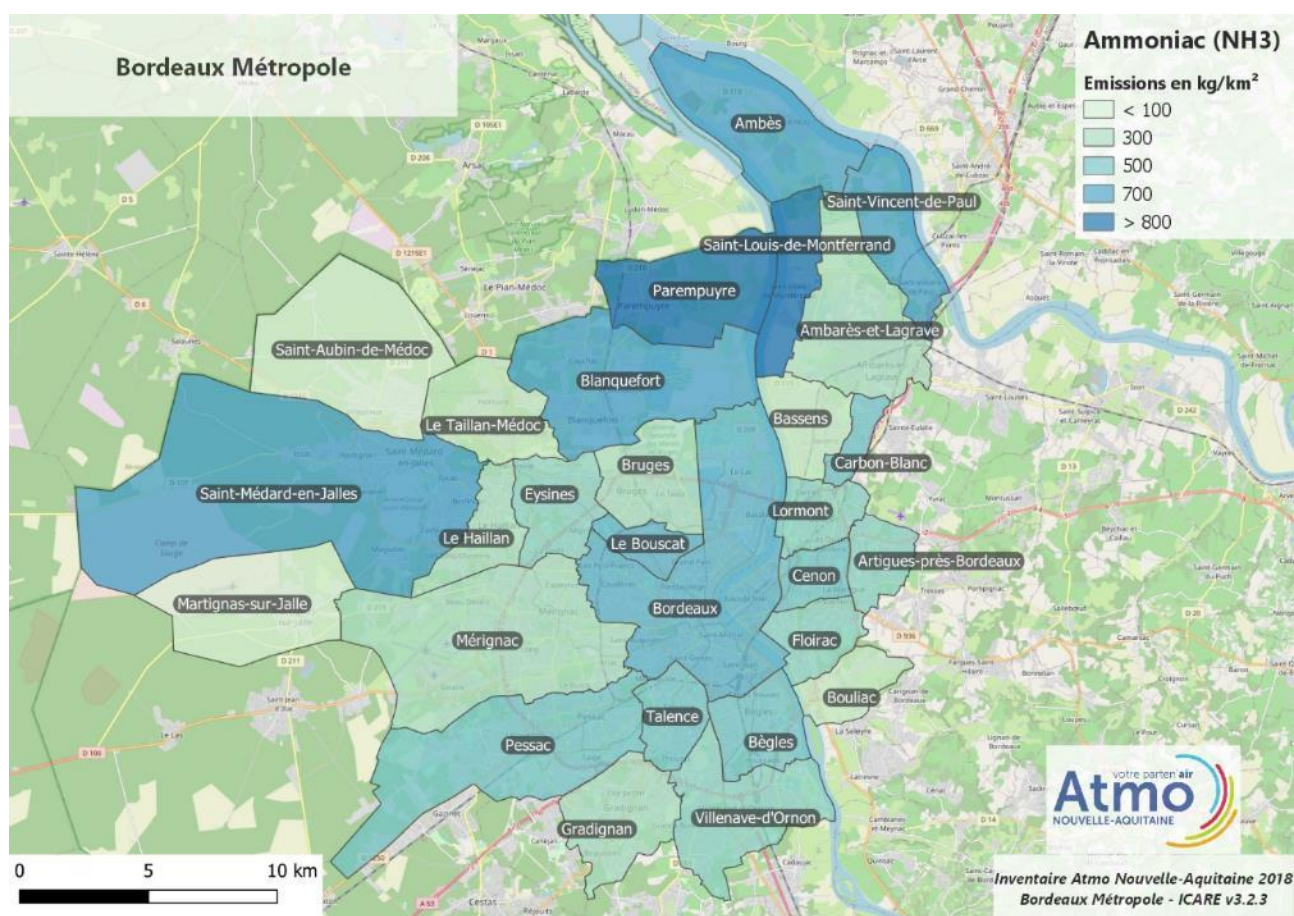


Figure 74 | Bordeaux Métropole – NH₃ – Émissions à la commune, en kg/km²

6.7.3. Émissions du secteur agricole

Les émissions de NH₃ du secteur agricole sont de 88 tonnes, soit 36 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Les émissions liées aux **épandages d'engrais minéraux** afin de fertiliser les cultures (hors vignes) représentent 57 % des émissions de NH₃ du secteur agricole.
 - 50 % dues aux épandages d'engrais minéraux sur les prairies.
 - 49 % dues aux épandages d'engrais minéraux sur les terres arables (grandes cultures de type céréales, oléagineux, etc).
- Les émissions liées aux **épandages d'engrais organiques** (composés azotés issus des déjections animales) représentent 19 % des émissions du secteur agricole.
 - 46 % dues aux déjections de bovins.
 - 11 % dues aux déjections de porcins.
 - 28 % dues aux déjections de volailles.
 - 15 % dues aux autres élevages.
- Les émissions liées à l'**élevage** représentent 12 % des émissions de NH₃ du secteur agricole.
 - 35 % dues aux déjections de bovins.
 - 11 % dues aux déjections de porcins.
 - 37 % dues aux déjections de volailles.
 - 17 % dues aux autres élevages.

- Les émissions liées aux **déjections à la pâture** représentent 10 % des émissions de NH₃ du secteur agricole.

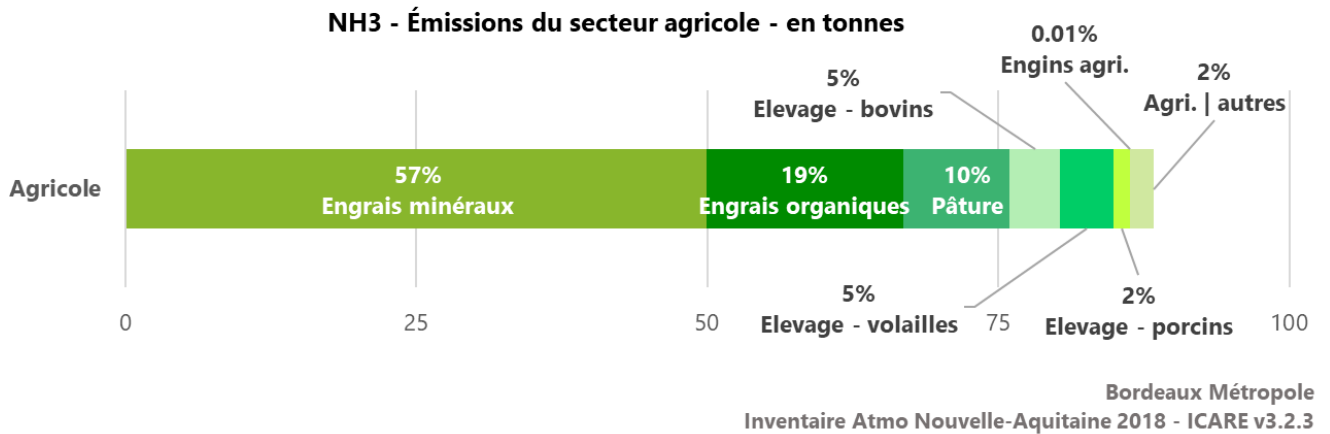


Figure 75 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions du secteur agricole, en tonnes

6.7.4. Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de NH₃ du secteur résidentiel/tertiaire sont de 77 tonnes, soit 31 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- L'utilisation du bois comme moyen de chauffage représente 97 % des émissions de NH₃ du secteur **résidentiel**.
 - Le bois représente 6 % des consommations totales d'énergie du secteur résidentiel sur Bordeaux Métropole.
 - 100 % des consommations de bois sont liées au chauffage des logements.
- Concernant le secteur **tertiaire**, les émissions de NH₃ sont uniquement liées à l'utilisation de bois (83 %) notamment comme moyen de chauffage.
 - Le bois est utilisé à hauteur de 1 % sur Bordeaux Métropole dans le secteur tertiaire.

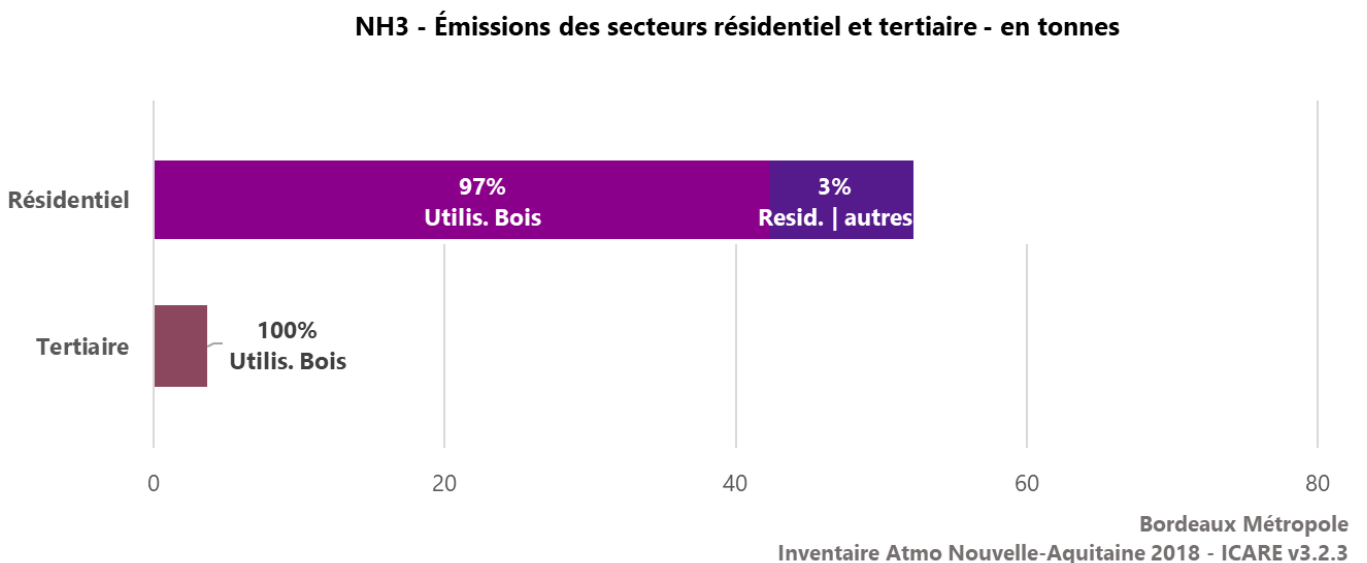


Figure 76 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

6.7.5. Émissions 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 50 tonnes, soit 20 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Le secteur des **déchets** représente 71 % des émissions totales de NH₃ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur des **déchets** sont uniquement liées à la production de compost à partir de déchets dans les plateformes de compostage.
- Le secteur **industriel** représente 22 % des émissions totales de NH₃ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur **industriel** sont liées à :
 - 96 % à la fabrication d'engrais.
- Le secteur de l'**énergie** représente 7 % des émissions totales de NH₃ des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets. Les émissions du secteur de l'**énergie** sont liées à :
 - 96 % aux réseaux de chauffage urbain.
 - 4 % aux incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation énergétique.

NH₃ - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

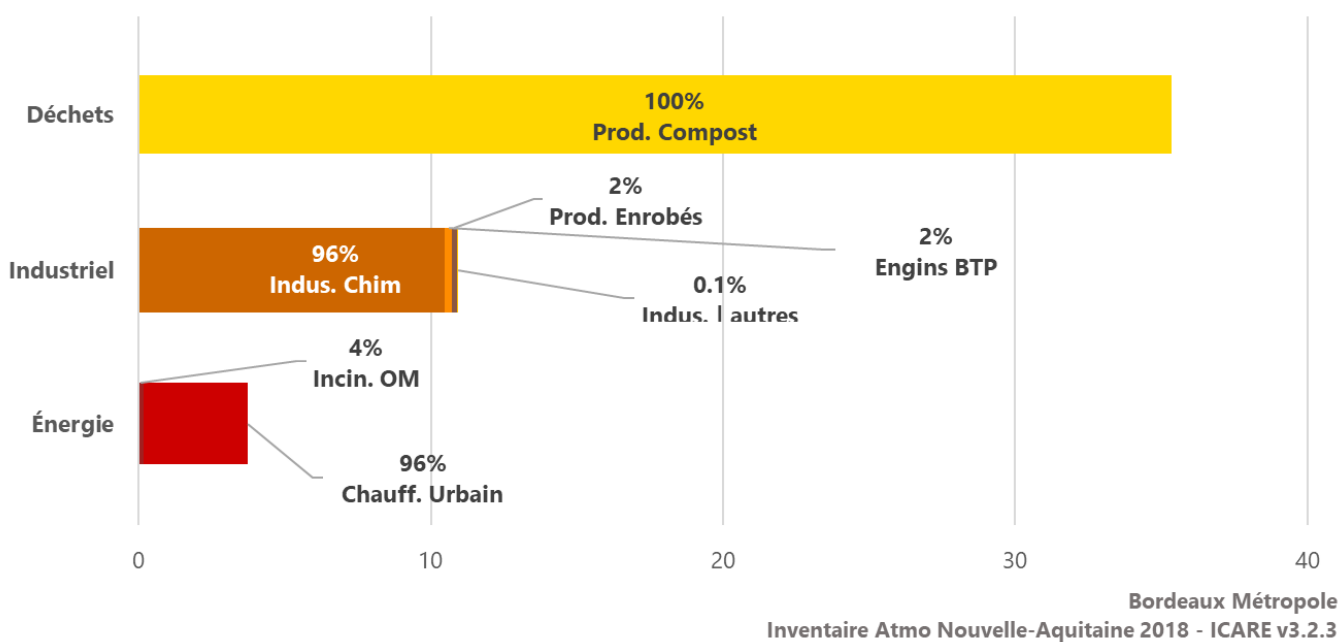


Figure 77 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

6.7.6. Émissions du secteur des transports

Les émissions de NH₃ du secteur des transports sont de 33 tonnes, soit 13 % des émissions de Bordeaux Métropole.

Détail des émissions de NH₃ :

- Les émissions de NH₃ du secteur **routier** représentent 100 % des émissions de NH₃ du secteur des transports. Les autres transports ne sont quasiment pas émetteurs de NH₃ (moins de 0,001 % des émissions).

- Les **véhicules essence**¹⁰ sont à l'origine de 63 % des émissions de NH₃ du secteur routier :
 - dont 4 % de ces émissions par les voitures particulières
 - et 58 % de ces émissions par les véhicules utilitaires légers
- Les **véhicules diesel**¹¹ sont à l'origine de 36 % des émissions de NH₃ du secteur routier :
 - dont 21 % de ces émissions par les voitures particulières
 - 8 % de ces émissions par les véhicules utilitaires légers
 - et 6 % de ces émissions par les poids lourds

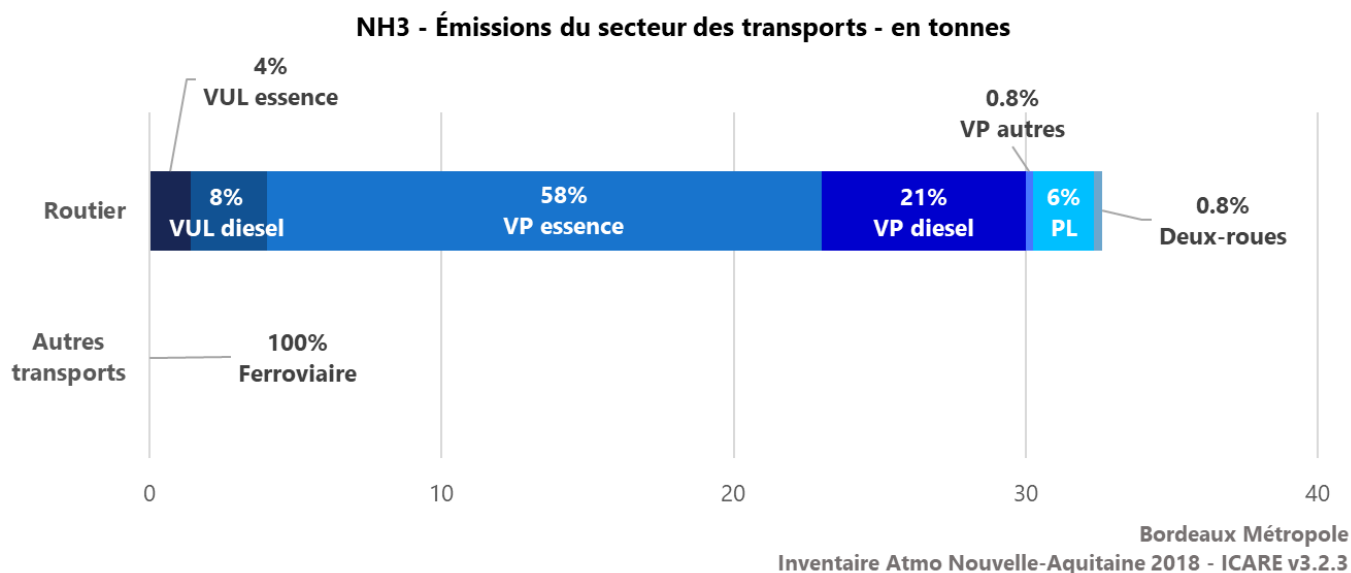


Figure 78 | Bordeaux Métropole – NH₃, émissions du secteur des transports, en tonnes

¹⁰ les deux-roues sont uniquement à moteur essence

¹¹ les poids-lourds sont uniquement à moteur diesel

6.8. Synthèse

Bordeaux Métropole représente 50 % de la population de la Gironde et 14 % de celle de la Nouvelle-Aquitaine. Les émissions de polluants de l'agglomération représentent entre 8 et 42 % des émissions départementales selon le polluant considéré. Ces émissions ont un impact non négligeable sur la qualité de l'air du territoire.

Le territoire de Bordeaux Métropole représente ainsi :

- 37 % des émissions départementales de NO_x
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : transport routier, industrie et résidentiel
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : véhicules diesel, engins industriels, industrie chimique (procédés et chaudières), chauffage domestique

- 23 % des émissions départementales de PM_{2,5} et 23 % des émissions de PM₁₀
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel, transport routier et industrie
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : chauffage domestique au bois, véhicules diesel, chantiers et BTP, exploitation de carrières

- 42 % des émissions départementales de COVNM
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel et industrie
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : industrie agroalimentaire (procédés), industrie chimique (procédés), utilisation industrielle et domestique de solvants et de peintures, chauffage domestique au bois

- 38 % des émissions départementales de SO₂
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : industrie, autres transports et résidentiel
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : industrie chimique (procédés et chaudières), centrales d'enrobage, incinérateurs d'ordures ménagères avec valorisation d'énergie (procédés et fours), carburant des navires et des avions, utilisation de fioul domestique, chauffage domestique au bois

- 8 % des émissions départementales d'ammoniac (NH₃)
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : agricole, résidentiel, industrie
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : épandages d'engrais, chauffage domestique au bois, plateforme de compostage

7. Cartographies de la pollution urbaine

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

- Les émissions de polluants sur la zone modélisée, comme présenté en partie 6
- La pollution de fond présente sur la zone modélisée qui peut provenir de l'extérieur de cette zone
- Les conditions météorologiques
- Les processus physico-chimiques ayant lieu dans l'atmosphère intervenant sur le devenir des polluants



Les cartographies de qualité de l'air permettent d'avoir une connaissance des concentrations en tout point d'un territoire. Elles sont notamment intéressantes et utiles pour connaître l'état de la qualité de l'air d'un territoire qui ne possède pas de station fixe de mesure. Elles permettent aussi, pour un territoire qui en dispose, d'avoir une connaissance plus fine et précise de la qualité de l'air et d'apporter une information à l'ensemble des citoyens.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise annuellement des cartographies de la qualité de l'air pour les polluants à enjeux comme le NO₂, les PM10, les PM2,5 et l'O₃. Ces cartes sont comparées aux seuils réglementaires en vigueur et des cartes de dépassement de ces seuils en termes de population et de surface sont également réalisées.

7.1. Le dioxyde d'azote [NO₂]

7.1.1. Cartes des concentrations annuelles en NO₂ pour les années 2019 et 2020

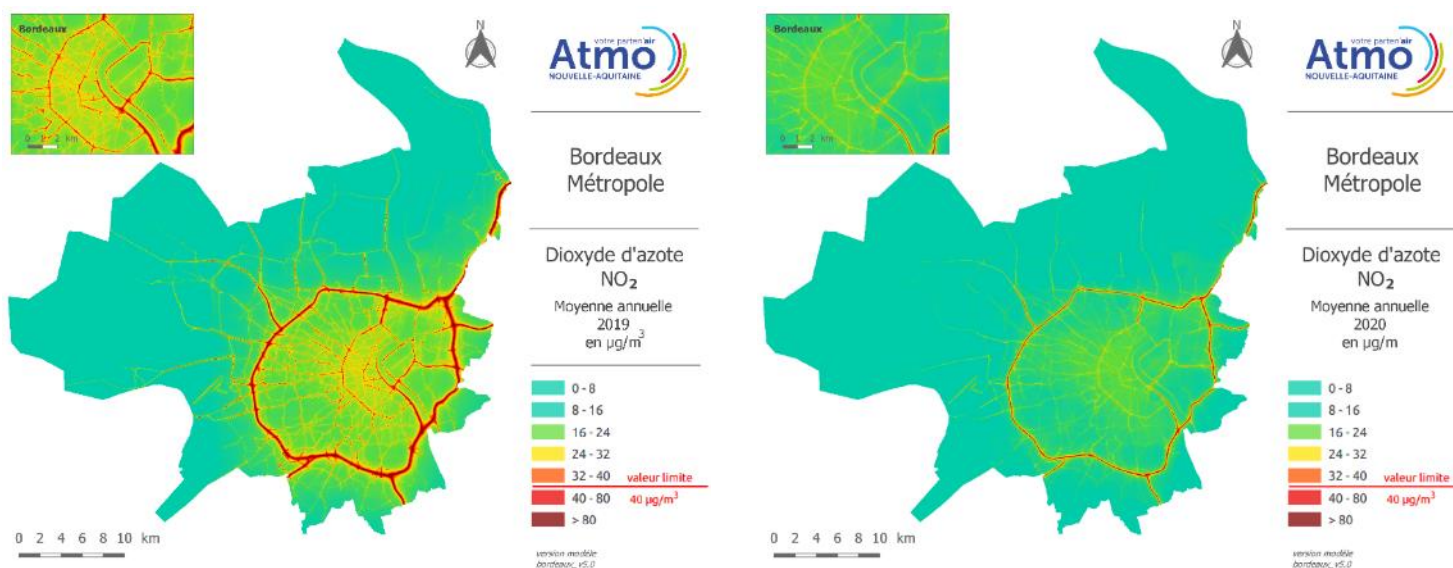


Figure 79 | Bordeaux Métropole – NO₂, cartes des concentrations annuelles en 2019 et en 2020

Ayant pour source principale le trafic routier, les concentrations estimées en NO₂ sont les plus élevées le long des axes à fort trafic : autoroutes A10, A63 et A62, la rocade, le centre-ville, les quais et les boulevards périphériques pour lesquels la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle fixée à 40 µg/m³ est dépassée. En raison de la baisse du trafic routier induite par les confinements en 2020, les concentrations estimées sont plus faibles que les années précédentes, de l'ordre de 23%. Un certain nombre d'axes routiers, comme les boulevards bordelais, se situent sous la valeur limite alors que ce n'était pas le cas en 2019. Les dépassements estimés par la modélisation ne sont pas comptabilisés au niveau de la Commission Européenne, car non vérifiés par la mesure.

7.1.2. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en NO₂ pour les années 2019 et 2020

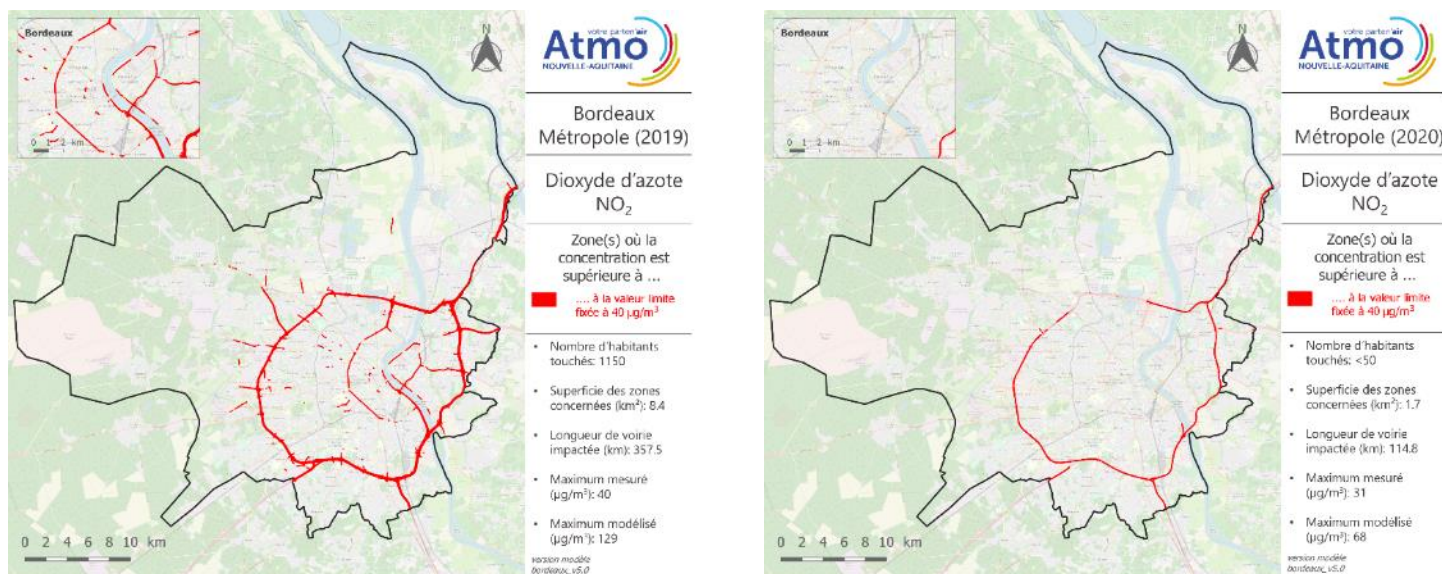
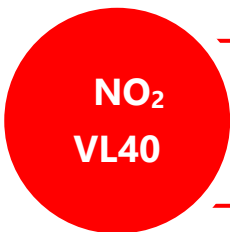


Figure 80 | Bordeaux Métropole – NO₂, cartes des dépassements de seuils réglementaires en 2019 et en 2020



Dépassement de la **valeur limite** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle

- ➔ environ **8,4 km²** de surfaces exposées en 2019 contre **1,7 km²** en 2020
- ➔ environ **1 150 habitants** exposés en 2019 contre moins de 50 habitants en 2020

7.2. Particules en suspension [PM10] et particules fines [PM2,5]

7.2.1. Cartes des concentrations annuelles en PM10 pour les années 2019 et 2020

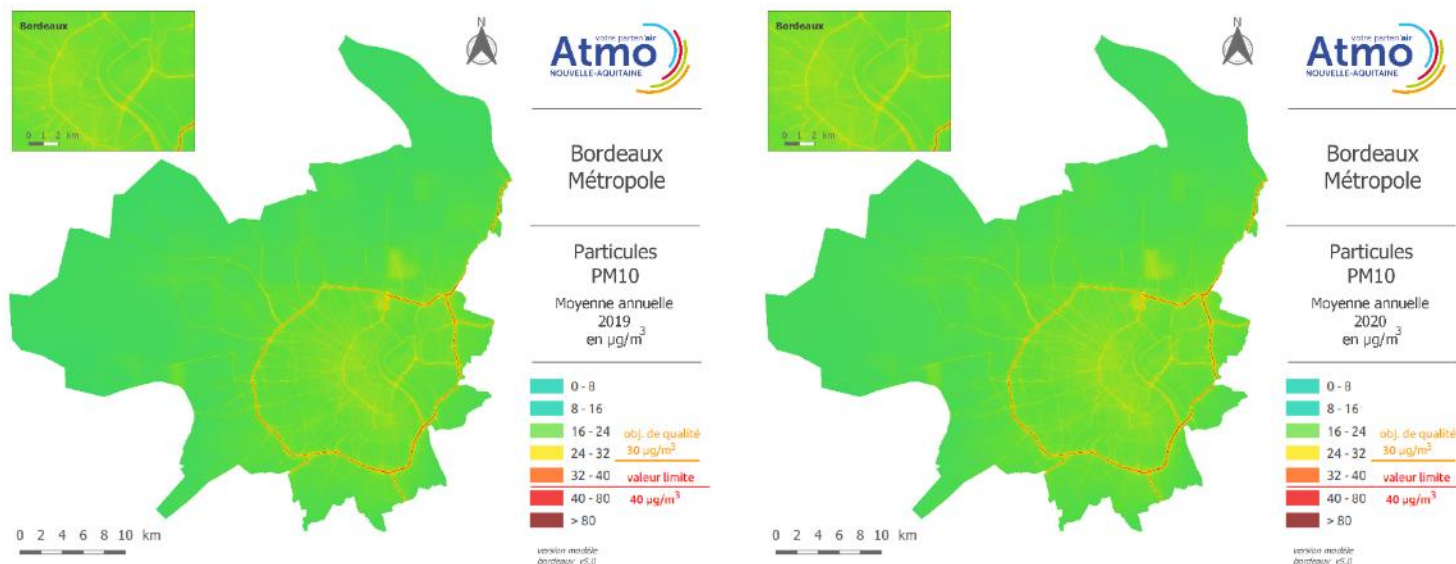


Figure 81 | Bordeaux Métropole – PM10, cartes des concentrations annuelles en 2019 et en 2020

Les sources de PM10 étant multiples (chauffage des logements, trafic routier, industrie, agriculture), les différences de concentration entre les axes routiers et les zones d'habitation sont peu marquées. Des dépassements très ponctuels de la valeur limite annuelle établie à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont constatés sur Bordeaux Métropole au niveau de la rocade. L'objectif de qualité ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassé sur les mêmes zones.

En moyenne, les confinements de 2020, ont eu moins d'impact sur les PM10 que sur le NO_2 car les sources autres que le trafic routier ont continué d'émettre des particules.

Les dépassements estimés par la modélisation ne sont pas comptabilisés au niveau de la Commission Européenne, car non vérifiés par la mesure.

7.2.2. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en PM10 pour les années 2019 et 2020

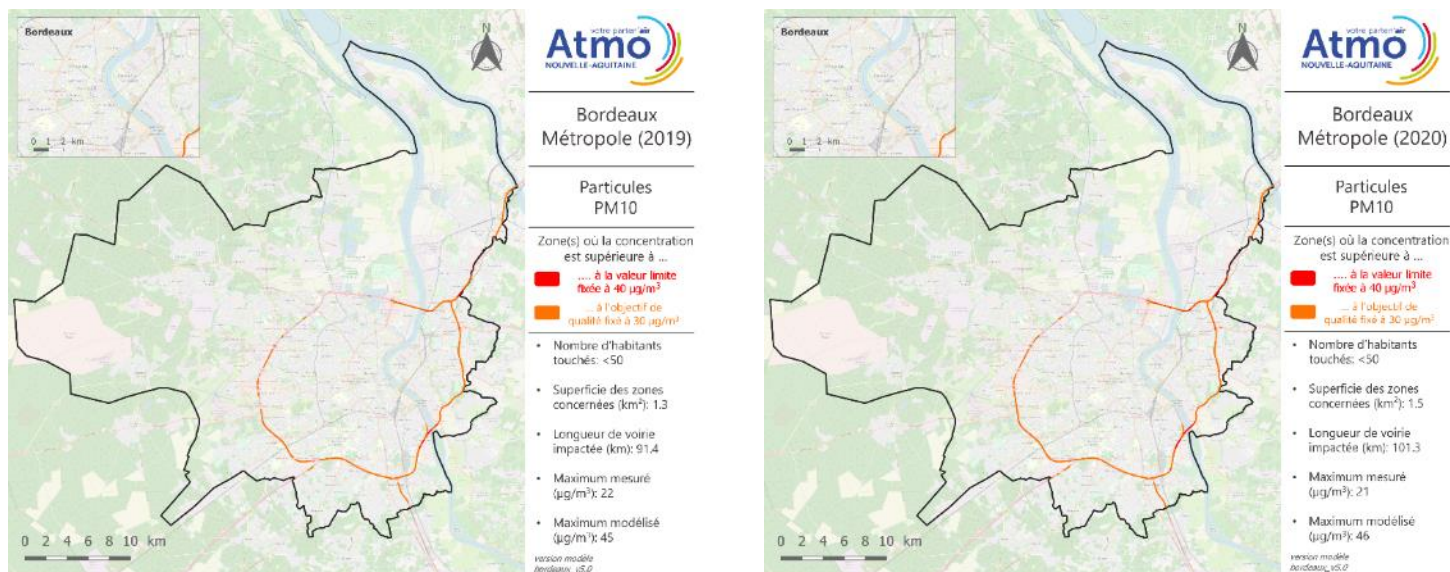


Figure 82 | Bordeaux Métropole – PM10, cartes des dépassements de seuils réglementaires en 2019 et en 2020

**PM10
VL40**

Dépassement de la **valeur limite** fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle

- environ **0,1 km²** de surfaces exposées en 2019 contre **moins de 0,1 km²** en 2020
- **aucune population** exposée en 2019 et **moins de 50 habitants** en 2020

**PM10
OQ30**

Dépassement de l'**objectif de qualité** fixé à 30 µg/m³ en moyenne annuelle

- environ **1,3 km²** de surfaces exposées en 2019 contre **environ 1,5 km²** en 2020
- **moins de 50 habitants** exposés en 2019 et en 2020

7.2.3. Cartes des concentrations annuelles en PM_{2,5} pour les années 2019 et 2020

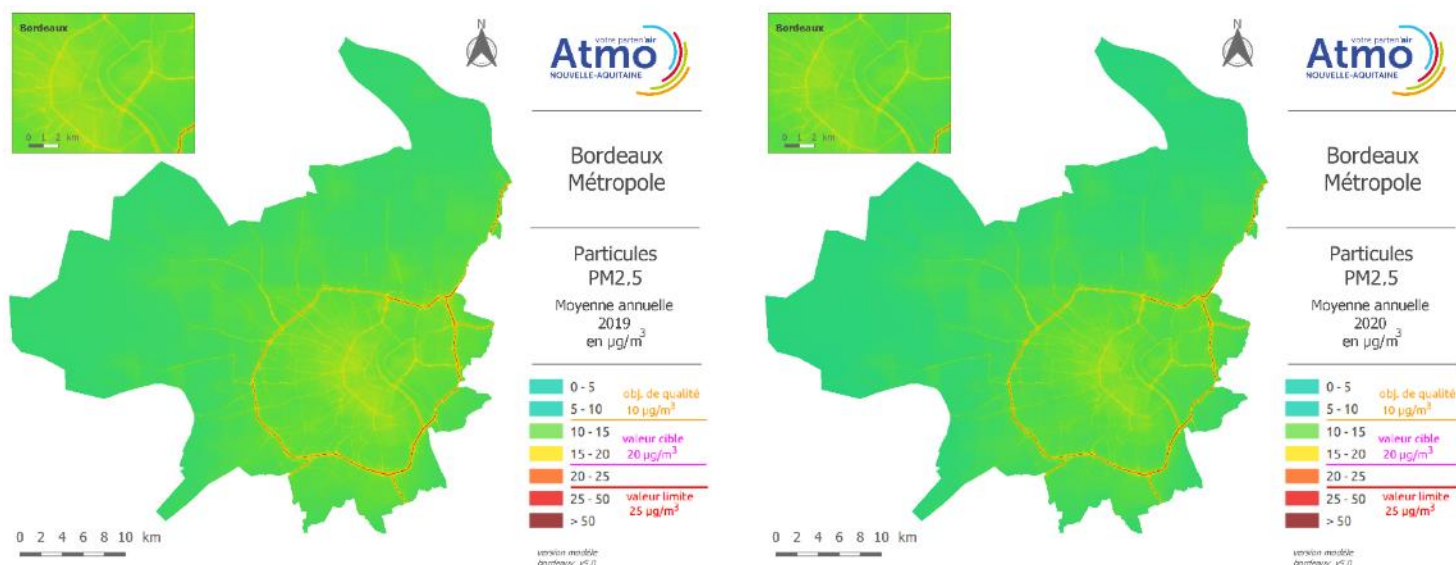


Figure 83 | Bordeaux Métropole – PM_{2,5}, cartes des concentrations annuelles en 2019 et en 2020

Les origines des PM_{2,5} sont globalement les mêmes que les PM₁₀. La carte de Bordeaux Métropole présente des niveaux estimés de PM_{2,5} plus importants le long des grands axes routiers. La valeur limite (25 µg/m³) est dépassée sur la rocade. La valeur cible (20 µg/m³) est dépassée sur la rocade et les axes principaux (A10, A63, A62, départementales). L'objectif de qualité (10 µg/m³) est dépassé sur de très nombreux axes routiers (principaux et secondaires) et sur la quasi-totalité du centre-ville de Bordeaux en 2019 et dans une moindre mesure en 2020 en raison des confinements.

Les dépassements estimés par la modélisation ne sont pas comptabilisés au niveau de la Commission Européenne, car non vérifiés par la mesure.

7.2.4. Cartes des dépassements de seuils réglementaires en PM_{2,5} pour les années 2019 et 2020

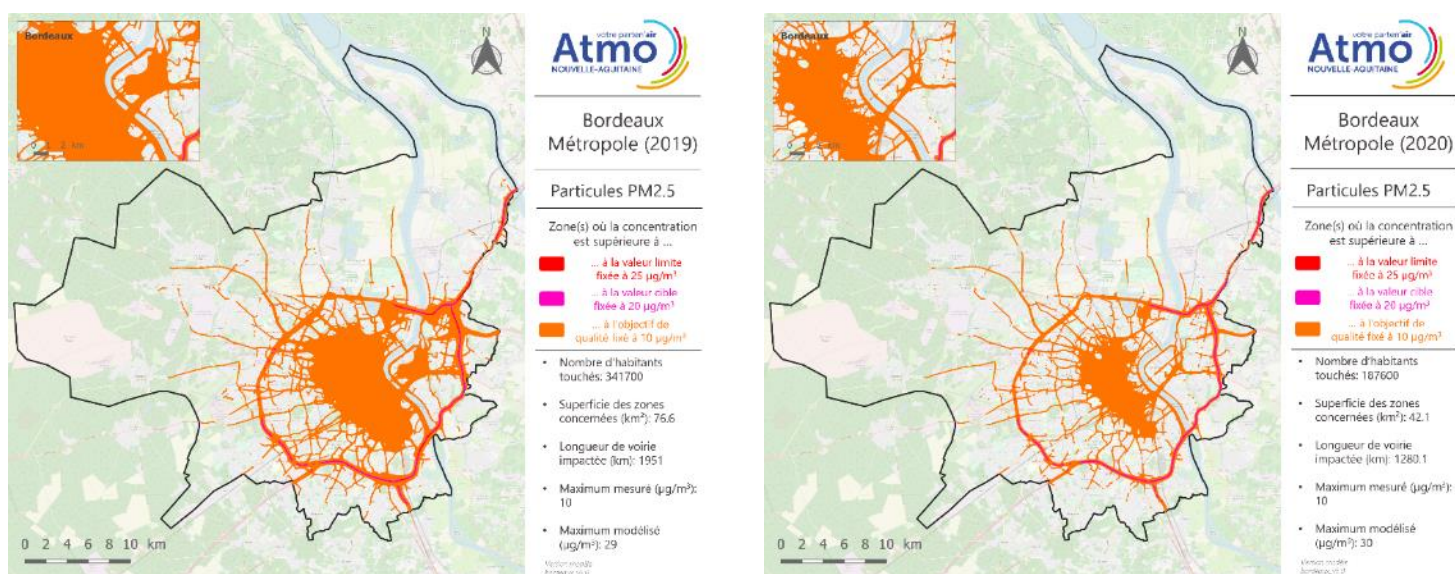


Figure 84 | Bordeaux Métropole – PM_{2,5}, cartes des dépassements de seuils réglementaires en 2019 et en 2020

PM2,5
VL25

Dépassement de la **valeur limite** fixée à 25 µg/m³ en moyenne annuelle

- environ **0,1 km²** de surfaces exposées en 2019 et en 2020
- **aucune population** exposée en 2019 et en 2020

PM2,5
VC20

Dépassement de la **valeur cible** fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle

- environ **1,1 km²** de surfaces exposées en 2019 et en 2020
- **moins de 50 habitants** exposés en 2019 et en 2020

PM2,5
OQ10

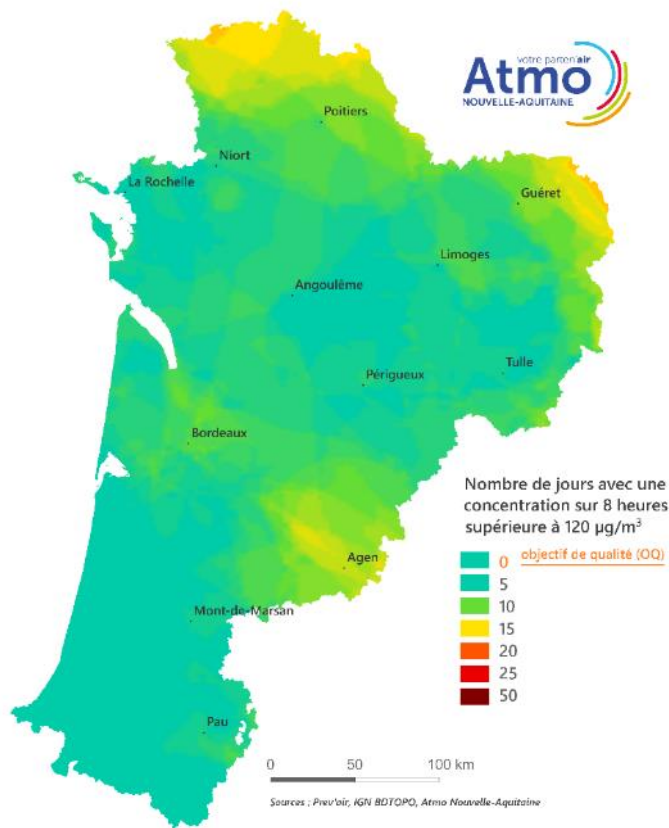
Dépassement de l'**objectif de qualité** fixé à 10 µg/m³ en moyenne annuelle

- environ **76,6 km²** de surfaces exposées en 2019 contre **environ 42,1 km²** en 2020
- environ **341 700 habitants** exposés en 2019 contre **187 600 habitants** en 2020

7.3. L'ozone [O₃]

L'ozone est un polluant secondaire à grande échelle, c'est-à-dire que les concentrations mesurées en un point donné sont représentatives d'une grande superficie. C'est un polluant qui n'est donc pas pertinent uniquement à l'échelle d'une agglomération. Aussi, seules les cartes régionales sont présentées. Seules les cartes concernant les seuils réglementaires liés à la protection de la santé humaine sont indiquées ici.

Cartographie du nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité - santé - en ozone pour l'année 2019 sur la région Nouvelle-Aquitaine



Cartographie du nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité - santé - en ozone pour l'année 2020 sur la région Nouvelle-Aquitaine

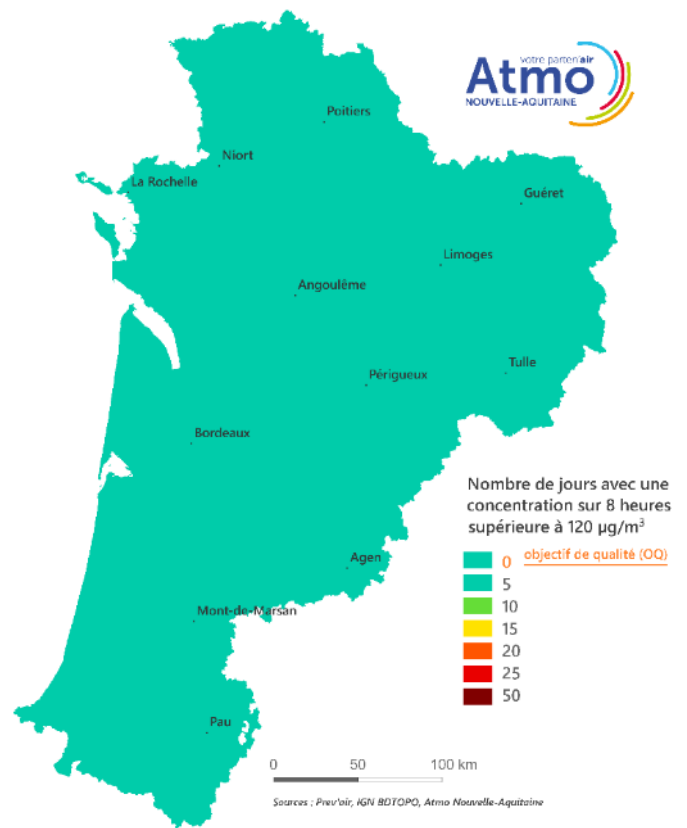


Figure 85 | Nouvelle-Aquitaine – O₃, cartes du nombre de jours de dépassement de l'objectif qualité pour la santé humaine en 2019 et en 2020

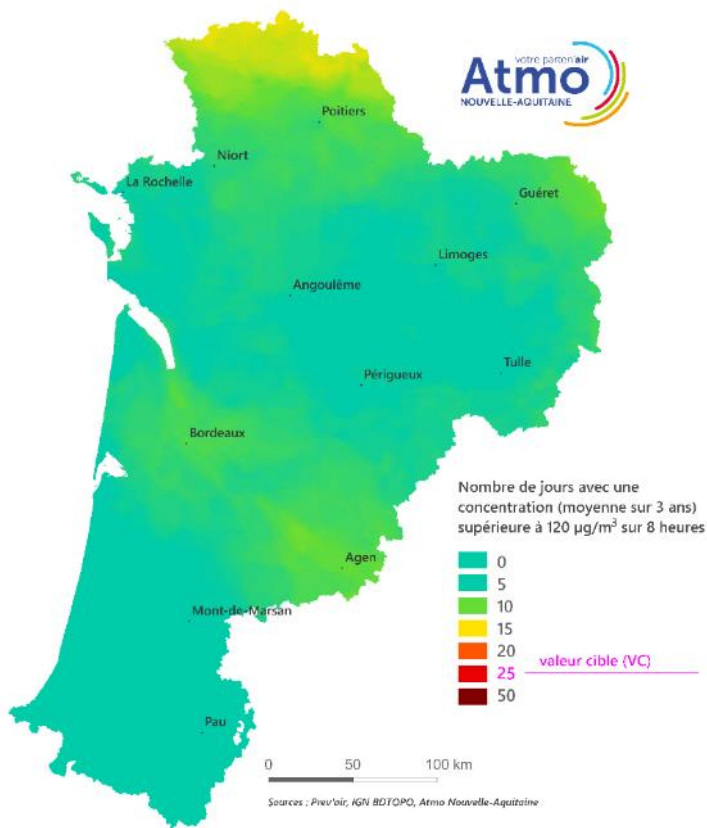
O₃

OQ0

Objectif de qualité - le nombre de jours où la concentration sur 8 heures dépasse 120 µg/m³ sur une année civile **est fixé à 0.**

- environ **84 700 km²** de surfaces exposées en 2019 soit la totalité du territoire contre environ **68 550 km²** en 2020 soit 81 % du territoire régional
- environ **5 879 150 habitants** exposés en 2019 soit la totalité du territoire contre **3 377 500 habitants** en 2020 soit 57 % de la population régionale

Cartographie du nombre de jours de dépassement de la valeur cible - santé - en ozone sur la période 2017-2019 sur la région Nouvelle-Aquitaine



Cartographie du nombre de jours de dépassement de la valeur cible - santé - en ozone sur la période 2018-2020 sur la région Nouvelle-Aquitaine

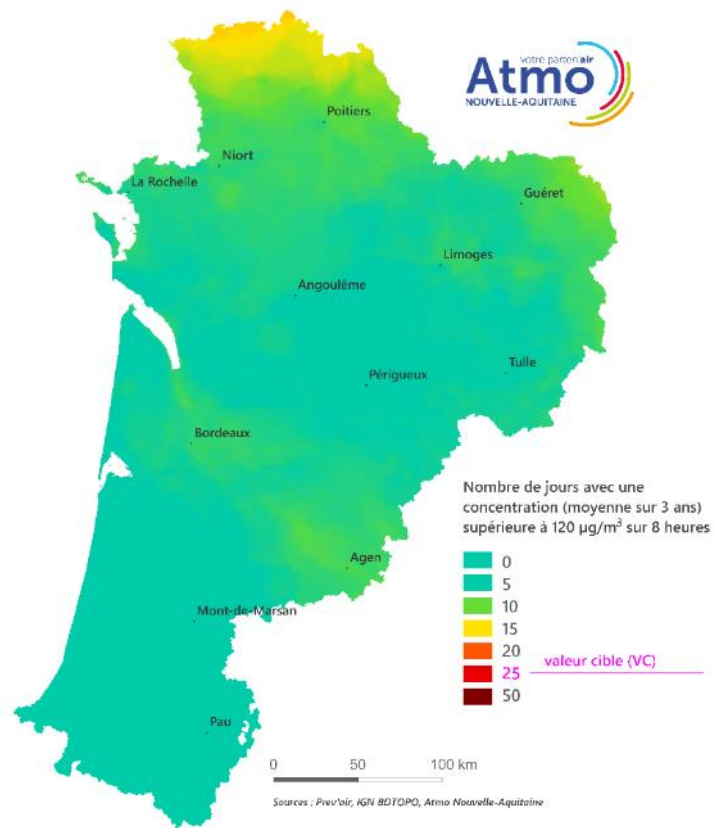


Figure 86 | Nouvelle-Aquitaine – O₃, cartes du nombre de jours de dépassement de la valeur cible pour la santé humaine en 2019 et en 2020



Valeur cible – le nombre de jours où la concentration sur 8 heures dépasse 120 µg/m³ sur une période de 3 ans **est fixé à 25.**

- **Aucune surface** en dépassement en 2019 et en 2020
- **Aucune population** exposée en 2019 et en 2020

8. Surveillance non réglementaire

8.1. Pesticides

Les mesures permanentes de pesticides dans l'air sont effectuées au **jardin botanique à Bordeaux**, depuis 2017. Cette station de mesure est une **station urbaine dans un environnement agricole dominé par les grandes cultures et les vignes**.

Les traitements fongicides sur les vignes sont perçus à travers les concentrations mesurées durant la période estivale. L'influence des grandes cultures est visible sur les traitements herbicides sur les céréales d'hiver en fin d'année (désherbage).

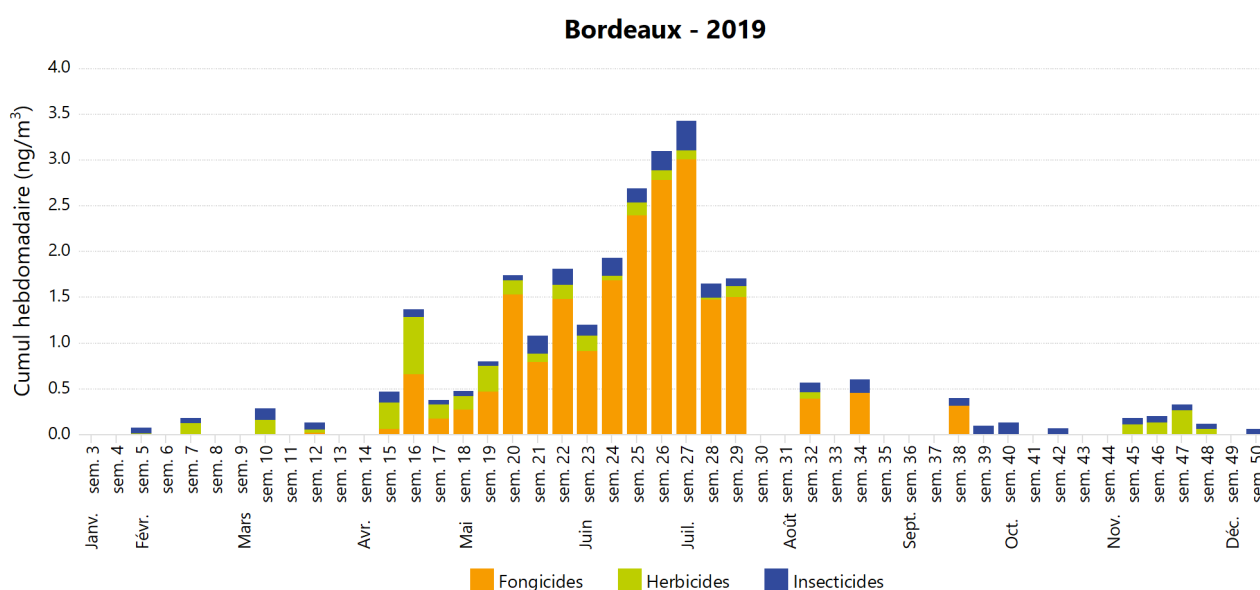


Figure 87 | Concentrations hebdomadaires en 2019 du site de Bordeaux Métropole

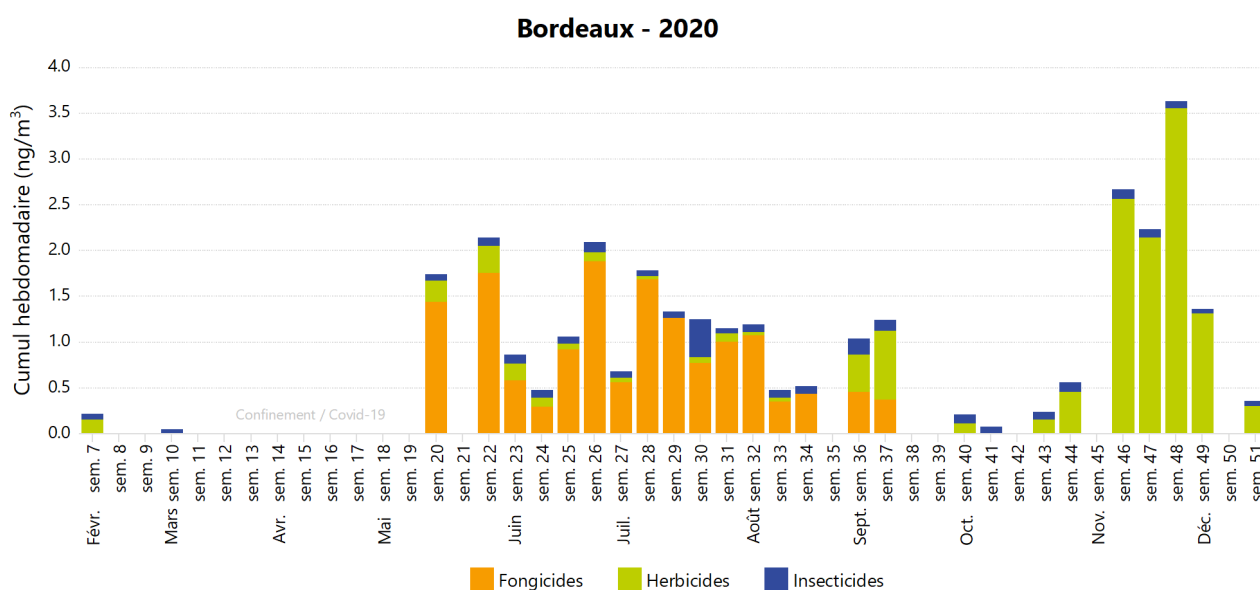


Figure 88 | Concentrations hebdomadaires en 2020 du site de Bordeaux Métropole

Les concentrations en fongicides et en herbicides sont en baisse en 2019 par rapport à l'année 2018. Deux molécules en particulier ont nettement diminué : le folpel (fongicide de la vigne) et le prosulfocarbe (herbicide principalement utilisé sur les céréales d'hiver). Les fongicides sont globalement stables en 2020 par rapport à 2019. Les herbicides ont, quant à eux, augmenté pour atteindre les niveaux de 2018, notamment concernant le prosulfocarbe.

Des mesures complémentaires ont été réalisées en 2019 à Parempuyre et en 2020 dans les Graves sur un site péri-urbain dans un environnement agricole dominé par les vignes. Ces deux communes étant situées dans le périmètre des communes concernées par la lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée, les concentrations d'insecticides qui y sont retrouvées correspondent aux périodes de traitement imposées.

8.2. Particules

Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose d'un réseau de stations fixes implantées sur l'ensemble de la région afin de suivre en continu l'évolution des polluants réglementés, notamment les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 μm (PM10) et les particules plus fines, de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 μm (PM2,5). Les particules suscitent un intérêt particulier du fait :

- de leur impact sur la santé, l'environnement et le climat,
- des dépassements récurrents de valeur limite sur le territoire français et sur la région, dont l'agglomération bordelaise,
- de leurs origines multiples (trafic, chauffage, agriculture, particules d'origine secondaire, etc.).

Depuis plusieurs années, l'intérêt croissant pour la surveillance des particules de très petites tailles et pour leur caractérisation chimique a conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine à mettre en place un plan de surveillance spécifique pour les particules fines. Deux stations de référence « particules » sont présentes en Nouvelle-Aquitaine, dont l'une est située dans Bordeaux Métropole : la station urbaine de fond de Talence. Les données recueillies, comme **la concentration en nombre, la distribution granulométrique et la composition chimique des particules** permettent d'obtenir des informations complémentaires et ainsi acquérir une meilleure compréhension des particules et de leurs sources.

Les sources de particules sont très variées. On y retrouve notamment le trafic routier, le trafic maritime, le chauffage au bois, le brûlage de déchets verts, les embruns marins, les poussières terrigènes mais également les particules d'origines biogéniques (bactéries, virus, fragments de plantes, etc) ou encore les particules secondaires, c'est-à-dire issues de transformations physico-chimiques se produisant dans l'atmosphère.

Depuis 2014, l'utilisation d'un Aethalomètre modèle AE33 permet de **distinguer et de quantifier deux sources de Black Carbon** (BC ou carbone suie) : la fraction issue de la **combustion de la biomasse** et celle issue de **combustions fossiles** telles que le trafic routier. Il est alors possible de connaître l'impact qu'ont ces deux sources sur les concentrations en PM10.

Chaque année, la contribution de la combustion de la biomasse (principalement le chauffage au bois domestique) est majoritaire en hiver, pouvant représenter, en moyenne mensuelle, près de 40 % des PM10 (maximum à 38,7 % en décembre 2019 et à 42,2 % en novembre 2020). Le trafic routier, ne contribue pas à plus de 17 % des concentrations en PM10 mesurées (moyennes mensuelles).

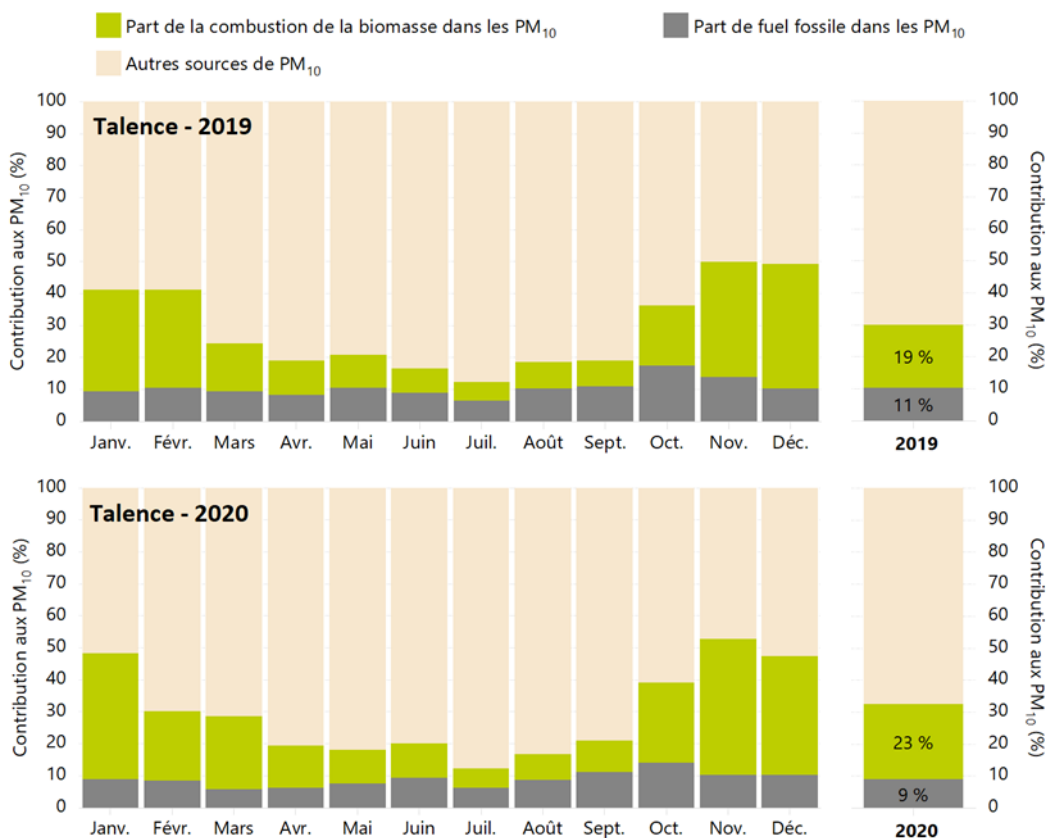


Figure 89 | Moyennes mensuelles et annuelles des contributions aux PM10 des fractions issues de la combustion de la biomasse et de la combustion de fuel fossile à Talence

De plus, depuis 2015, un spectromètre de masse ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) permet de **mesurer, en direct, la composition chimique des particules de diamètre aérodynamique inférieur à 1 µm (PM1)**. En effet, les particules atmosphériques sont constituées d'une très grande variété de composés chimiques organiques et inorganiques. Leur composition chimique varie suivant leurs sources d'émission mais également les processus physico-chimiques qui ont lieu au cours du transport des particules. En 2020, ce dispositif de mesure n'a pas fonctionné correctement et n'a donc pas permis d'étudier la composition chimique des particules pour cette année.

Plusieurs périodes peuvent être distinguées au cours de l'année 2019 (et début 2020) :

- **période hivernale** : augmentation des concentrations en matière organique (OM) du fait d'une augmentation des sources, notamment la combustion de la biomasse,
- **hiver et printemps** : fortes concentrations en nitrate (NO_3^-) (oxydation des oxydes d'azote (NO_x) émis par les procédés de combustion) et ammonium (NH_4^+) (lié à l'épandage d'engrais azotés et de lisiers au printemps ou aux émissions des moteurs à essence catalysés). En complément des émissions, la présence de ces deux composés s'explique du fait des caractéristiques du nitrate d'ammonium (NH_4NO_3) : forte stabilité lors de faibles températures et d'une forte humidité.
- **été** : les sulfates présentent de plus fortes concentrations notamment liées aux fortes conditions d'ensoleillement qui accélèrent l'oxydation photochimique du dioxyde de soufre (SO_2) en sulfate (SO_4^{2-}).

En moyenne, en 2019, la matière organique a représenté 53 % des PM1 à Talence. Les sulfates ont représenté 15 %, les nitrates 11 %, l'ammonium 7 %, le Black Carbon 13 % et enfin le chlore n'a pas représenté plus de 0,4 % des PM1.

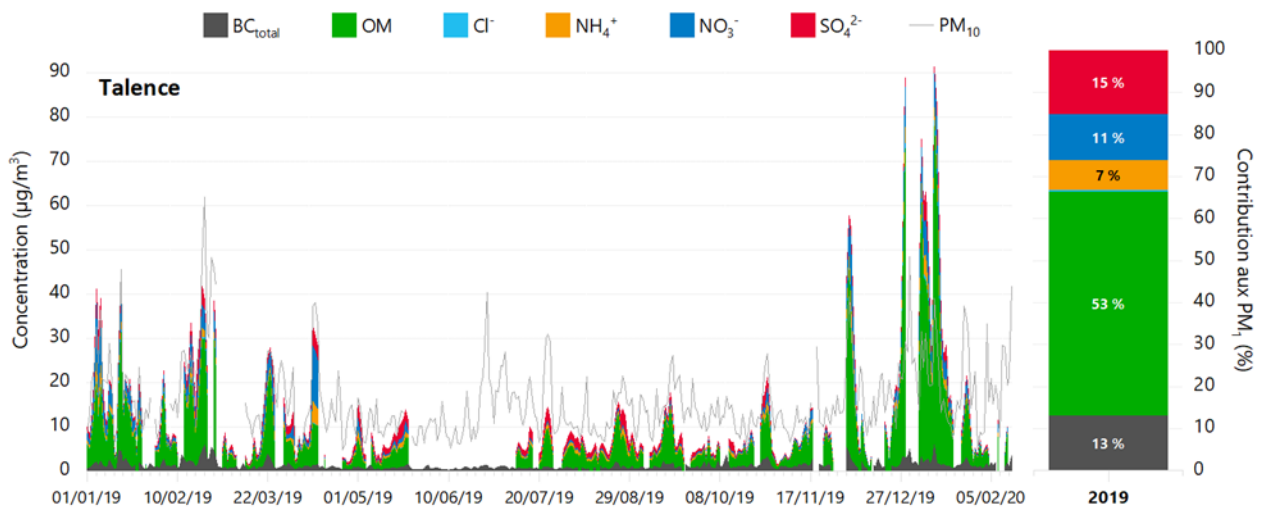


Figure 90 | Évolution temporelle des concentrations en moyennes journalières de PM1, de la matière organique et des ions majeurs à Talence

Depuis 2014, **les particules de très petites tailles** sont mesurées en Gironde, à la station de Talence. Ces particules peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire et atteindre les bronchioles et alvéoles pulmonaires (notamment pour les particules inférieures à 0,1 µm de diamètre), tandis que les particules de taille plus importante sont arrêtées par les voies respiratoires supérieures.

La station de Talence présente un profil avec deux sources prédominantes et une saisonnalité des mesures qui indique que les mois les plus froids affichent les valeurs les plus élevées :

- ➔ **diamètre entre 100 et 200 nm** : présence des particules toute l'année mais plus marquée entre novembre et février. Le chauffage résidentiel au bois explique cette source de particules, c'est pourquoi leur nombre est réduit entre avril et juillet.
- ➔ **diamètre inférieur à 50 nm** : présence des particules toute l'année. Elles proviennent du trafic routier ou de transformations chimiques (on parle alors de particules secondaires naturelles ou anthropiques issues des industries, de l'agriculture, du trafic routier ou d'actions biogéniques).

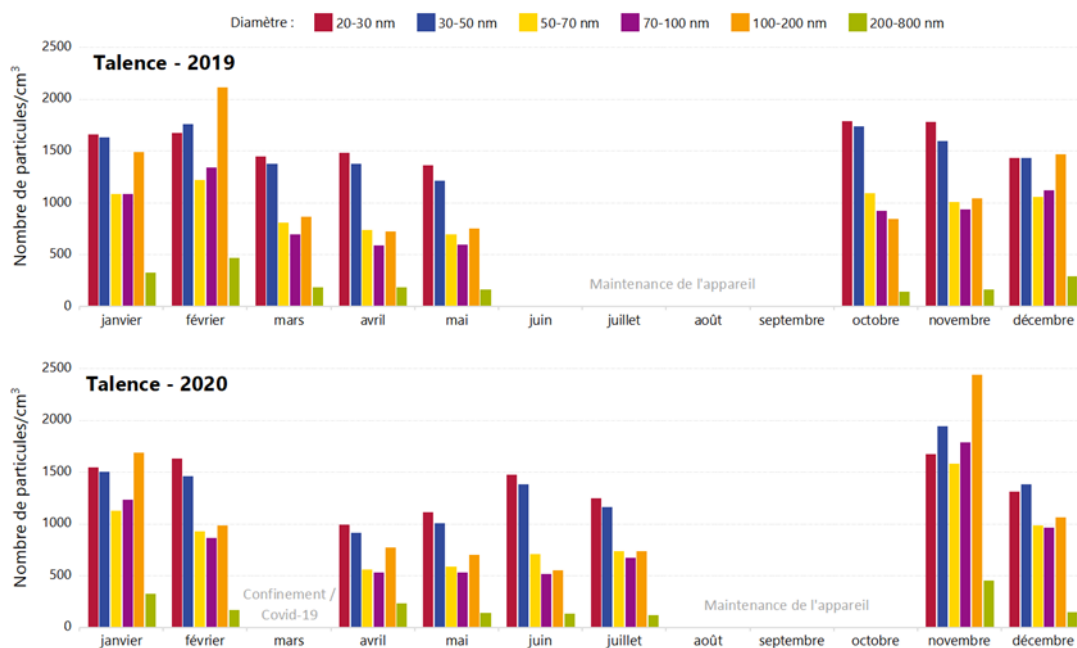


Figure 91 | Profils annuels moyens à Talence pour chaque classe de particules

8.3. Pollens

Il existe une station de surveillance des pollens sur Bordeaux. Cette surveillance est pilotée à l'échelle française par le RNSA. Chaque semaine, Atmo Nouvelle-Aquitaine diffuse le risque allergique en cours et les principaux pollens présents dans l'air.



En 2020 la surveillance des pollens a été impactée par la Covid-19 car certains bâtiments hébergeant les capteurs étaient fermés et rendus inaccessibles pendant plusieurs semaines. Aucun prélèvement n'a pu être réalisé du 30 mars au 27 mai à Bordeaux.

La saison pollinique débute par les pollens d'arbres. Dès janvier, les pollens les plus précoces sont rencontrés : noisetier, cyprès, aulne et frêne génèrent les risques allergiques les plus élevés, contrairement au peuplier dont le pollen est également présent mais peu allergisant. En début de printemps, le pollen de bouleau, platane et chêne est observé, ainsi que celui du pin, peu allergisant. Ces pollens sont remplacés à partir d'avril par les graminées qui gênent les personnes allergiques jusqu'en août (rhume des foins). Le pic de risque allergique associé est d'ailleurs observé entre mi-mai et mi-juillet. Le plantain et les urticacées (orties et pariétaires) peuvent aussi gêner les personnes sensibles. Le pollen de châtaignier, faiblement allergisant s'observe en juin. Enfin, l'ambrosie clôture la saison des allergies polliniques de mi-août à mi-septembre. Cette plante invasive, est très allergisante.

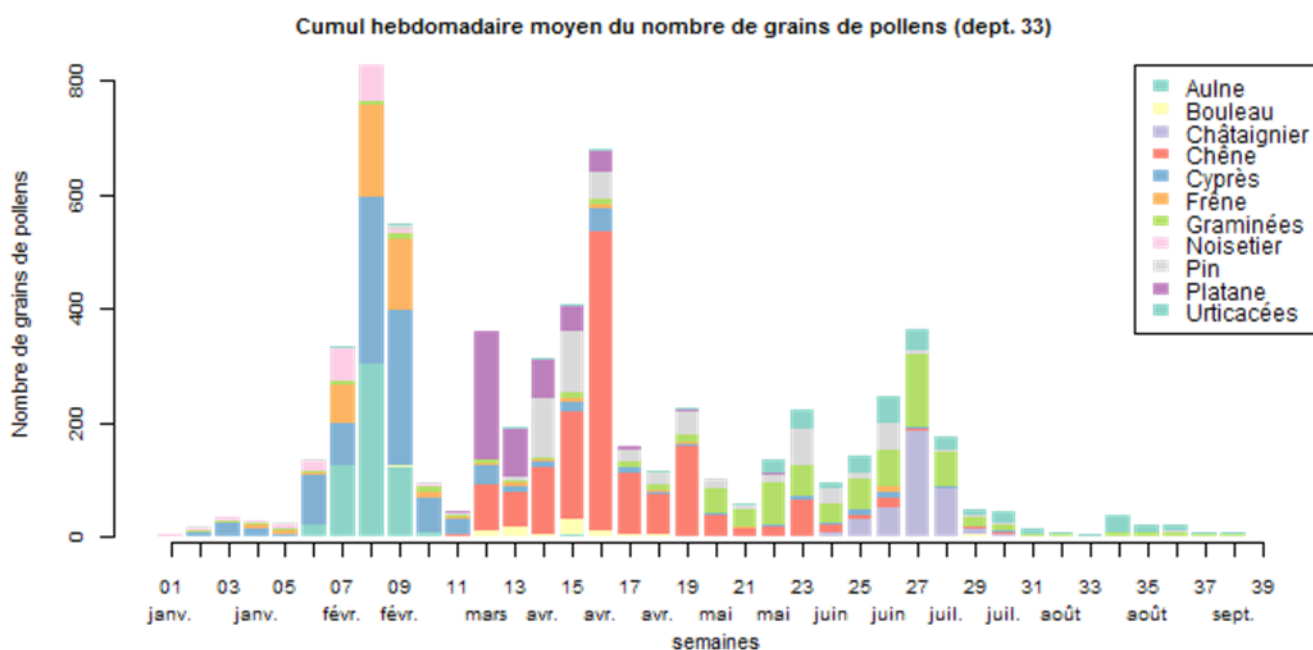


Figure 92 | Cumul hebdomadaire moyen de graines de pollens sur le capteur de Bordeaux en 2019

Les principaux pollens dans l'air observés sur le capteur de Bordeaux en 2019 sont variés. Trois périodes importantes de pollinisation sont visibles.

- **Février et mars** : cyprès, aulne et frêne
- **Avril** : chêne, platane et pin
- **Mai à juillet** : graminées, châtaignier et urticacées

Cumul hebdomadaire moyen du nombre de grains de pollens (dept. 33)

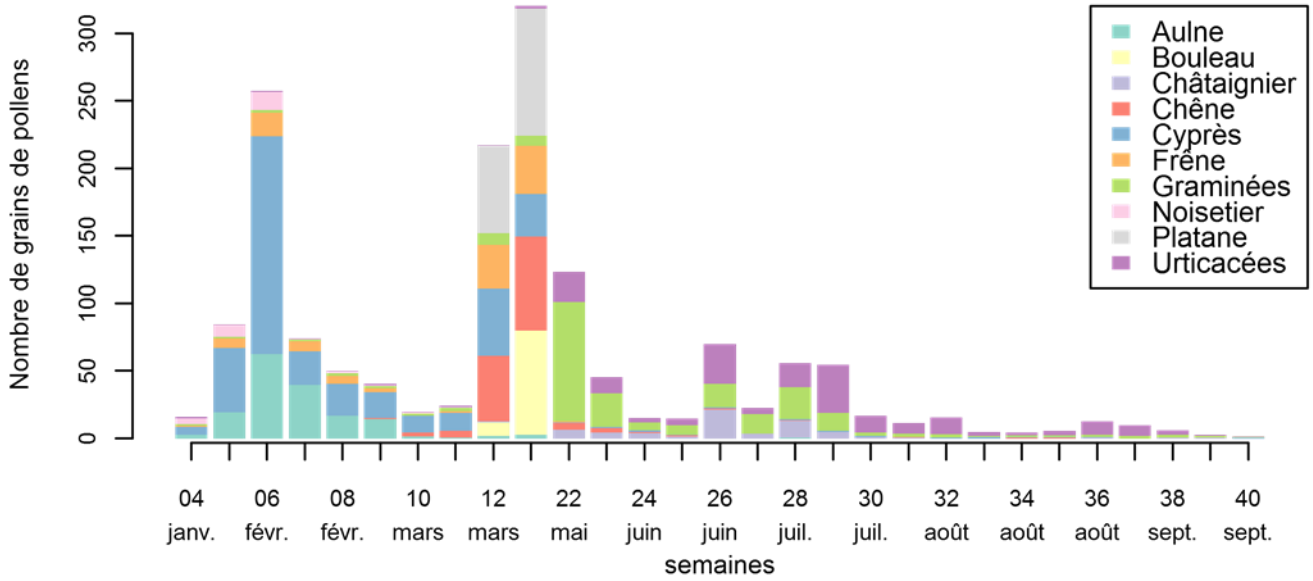


Figure 93 | Cumul hebdomadaire moyen de graines de pollens sur le capteur de Bordeaux en 2020

Les principaux pollens dans l'air observés sur le capteur de Bordeaux sont variés. Trois périodes importantes de pollinisation sont visibles.

- **Février et mars** : cyprès et aulne
- **Printemps** : chêne, platane et bouleau (*en raison du confinement, absence de prélèvements du 30 mars au 27 mai, les pollens printaniers de bouleaux, platanes et chênes sont sous-représentés*)
- **Mai à juillet** : graminées, châtaigner et urticacées

9. Études de qualité de l'air

Le précédent diagnostic air du territoire de Bordeaux Métropole a été l'occasion de mettre en lumière toutes les études réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine sur ce territoire jusqu'en 2017 (cf. rapport PLAN_EXT_17_359 <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications/pcaet-de-bordeaux-metropole-33-diagnostic-qualite-de-lair>)

Ce nouveau diagnostic air est l'occasion de dresser la liste des études menées sur le territoire de Bordeaux Métropole de 2018 à 2021.

Année de publication	Titre de l'étude	N° de rapport	Thématique(s)
Déc. 2021	Carte Stratégique Air sur la Métropole Bordelaise - version 2019	Synthèse	Modélisation / Urbaine
Oct. 2021	Impact sur la qualité de l'air de la mise en place de voies dédiées aux bus et cyclistes sur les boulevards bordelais	Synthèse	Modélisation / Urbaine
Mars 2021	Évaluation de la qualité de l'air dans deux écoles proches de la rocade bordelaise : école Anne Sylvestre à Bordeaux	URB_EXT_19_400_1	Mesures / Urbaine
Fév. 2021	Exposition des établissements sensibles à la pollution de l'air sur Bordeaux Métropole	MOD_EXT_19_452	Modélisation / Urbaine
Mars 2021	Impact de la pollution atmosphérique sur les territoires de Bordeaux et Bordeaux Métropole	Synthèse	Modélisation / Autre
Fév. 2021	Mesure des particules fines PM10 et PM2,5 par micro-capteurs	R&D_INT_21_036	Particules
Déc. 2020	Surveillance de la qualité de l'air autour des unités de valorisation énergétique de Bègles et Cenon	IND_EXT_19_118	Industrielle
Nov. 2020	Évaluation des émissions 2019 de l'aéroport de Bordeaux Mérignac	INV_EXT_20_097 + Synthèse	Émissions / Aéroport
Mars 2020	Mesures de pesticides dans l'air lors de l'analyse d'opportunité de l'implantation d'un collège à Parempuyre	PEST_EXT_19_043 + Synthèse	Pesticides
Nov. 2019	Construction d'un futur collège au Haillan	URB_EXT_18_326	Mesures / Urbaine
Oct. 2019	Campagne de mesures de la qualité de l'air sur Bordeaux – Hiver 2018/2019	URB_EXT_17_046	Mesures / Urbaine
Juil. 2019	Étude de dispersion des polluants atmosphériques autour des UVE de Bègles et de Cenon	IND_EXT_19_116	Modélisation / Industrielle
Juil. 2019	Bilan annuel 2018 des pesticides dans l'air	PEST_INT_18_001 + Synthèse	Pesticides
Juil. 2019	Bilan annuel 2018 des particules	R&D_INT_19_010	Particules
Mai 2019	Étude de préfiguration d'une Zone à Faibles Émissions sur Bordeaux Métropole	URB_EXT_17_046	Modélisation / Urbaine
Avril 2019	Construction d'un futur collège à Mérignac Beutre	URB_EXT_18_326	Mesures / Urbaine
Avril 2019	Carte Stratégique Air sur la Métropole Bordelaise - version 2016	Synthèse	Modélisation / Urbaine
Janv. 2019	Évaluation des concentrations de polluants atmosphériques autour de l'école Jules Guesde et Jeanne d'Arc du Cypressat	URB_EXT_18_118	Modélisation / Urbaine
Oct. 2018	Détermination d'un site de mesure fixe sous influence du trafic sur la métropole bordelaise	MES_INT_17_097	Mesures / Urbaine
Sept. 2018	Étude de l'impact du port de Bordeaux sur les concentrations en polluants atmosphériques	URB_EXT_17_319	Urbaine / Port
Août 2018	PCAET de Bordeaux Métropole – diagnostic air	PLAN_EXT_17_359	Émissions / Autre
Juil. 2018	Impact sur la qualité de l'air de la réservation du pont de pierre aux piétons, cyclistes et transports en commun	Synthèse	Modélisation / Urbaine

Ainsi, c'est plus d'une vingtaine d'études de toute nature qui a pu être réalisée sur le territoire de Bordeaux Métropole entre 2018 et 2021.

Les paragraphes suivants s'attacheront, par thématique, à synthétiser le contenu de ces différentes études. Pour une meilleure compréhension de celles-ci, il est vivement recommandé de se reporter aux rapports d'études et synthèses rédigés dont les liens sont mis à disposition.

9.1. Études urbaines de qualité de l'air

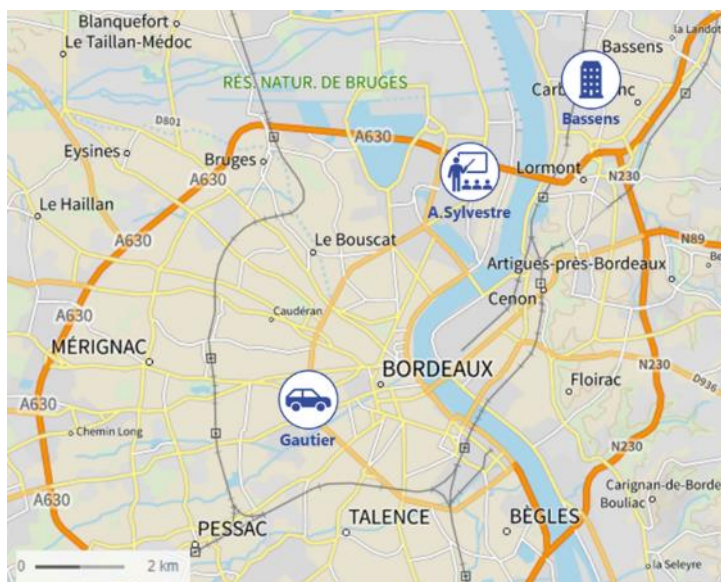
Évaluation de la qualité de l'air dans deux écoles proches de la rocade : école Anne Sylvestre à Bordeaux (Mars 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/urb_ext_19_400_ecoles_bordeaux_metropole_anne_sylvestre_rapport_complet_versionfinale_protegee.pdf

En septembre 2019, le journal Sud-Ouest a publié un article évoquant le dépassement des seuils règlementaires pour le NO₂ et les PM₁₀ dans certains établissements scolaires de l'agglomération bordelaise.

À la suite de cet article, et au regard des résultats des précédentes campagnes de mesures réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine (Etude ESPROB en 2014-2015), Bordeaux Métropole a souhaité disposer d'éléments quantitatifs détaillés sur la qualité de l'air dans deux établissements proches de la rocade bordelaise :

- L'école Anne Sylvestre à Bordeaux, désignée par l'article de Sud-Ouest.
- L'école Jules Michelet à Cenon où les niveaux relevés en 2015 par Atmo Nouvelle-Aquitaine étaient plus élevés que ceux de l'école Anne Sylvestre.



Les concentrations en PM₁₀ observées dans la cour de l'école Anne Sylvestre sont du même ordre de grandeur que celles mesurées par la station de référence « Bassens », qui est une station de fond urbain.

Pendant la campagne hivernale, les concentrations en PM_{2,5} observées dans la cour de l'école Anne Sylvestre sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées par la station de référence « Gautier », qui est une station trafic. En revanche, pendant la campagne estivale, les valeurs sont plus faibles et tendent vers celles mesurées sur la station de fond urbain « Bassens ».

Les concentrations en NO₂ mesurées dans la cour sont légèrement supérieures à la station de fond urbain « Bassens », mais restent du même ordre de grandeur.

Les concentrations mesurées par tubes passifs en NO₂ les plus élevées sont retrouvées au niveau de l'entrée de l'école sur l'avenue de Labarde. La valeur la plus élevée obtenue dans l'enceinte de l'école a été mesurée dans la cour, au point le plus proche de la rocade.

Pour le benzène et le toluène, les concentrations mesurées dans la cour de l'école Anne Sylvestre sont comprises entre celles mesurées sur la station de fond urbain « Bassens » et celles mesurées sur la station trafic « Gautier ». Les valeurs tendent plutôt vers cette dernière. Pour l'éthylbenzène, le m+p-xylène et le o-xylène, les valeurs relevées dans la cour sont supérieures aux valeurs relevées sur la station trafic « Gautier », pendant la campagne hivernale uniquement. Les concentrations sont bien plus faibles lors de la campagne estivale et tendent vers celles mesurées sur la station de fond urbain « Bassens ».



Pendant la période hivernale, la concentration la plus élevée en air intérieur a été relevée dans le bâtiment C et la plus faible dans le bâtiment A. Les concentrations relevées pendant la période estivale sont légèrement plus élevées et plus homogènes entre les trois classes investiguées. Ces valeurs restent inférieures à celles mesurées à l'extérieur des bâtiments.

Pour les cinq composés, les concentrations obtenues en extérieur, dans la cour, sont inférieures aux concentrations obtenues à l'intérieur des bâtiments. La présence de ces composés à l'intérieur des bâtiments est due en partie à un apport d'air extérieur mais également à d'autres sources situées au sein des bâtiments (peintures, vernis, colles, moquettes, tapis, cires, ...).

Campagne de mesures de la qualité de l'air sur Bordeaux – Hiver 2018/2019 (Oct. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aa/files/atoms/files/urb_ext_17_046_rapport_campagne_hiver20182019_vf.pdf

Bordeaux Métropole a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour réaliser une campagne de mesures dont l'objectif est triple :

- évaluer les niveaux en polluants réglementés (NO₂ et PM₁₀) à proximité du trafic routier dans les zones où la modélisation montre des concentrations importantes et où la population y est majoritairement exposée
- confronter les niveaux rencontrés en 2018-2019 avec ceux rencontrés lors des campagnes de mesures en 2010 et 2015
- expérimenter les micro-capteurs en pleine expansion sur le marché de la qualité de l'air



Dans le cadre de cette étude, deux laboratoires mobiles ont été déployés du 15/11/2018 au 06/02/2019 :

- un premier sur la place du colonel Reynal au niveau du cours d'Albret à Bordeaux,
- un second sur le quai Richelieu à Bordeaux au niveau de la Maison écocitoyenne.

Concernant les niveaux en dioxyde d'azote NO₂, il en ressort les éléments suivants :

- Les niveaux sur le laboratoire mobile situé cours d'Albret sont proches de la valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle
- La mesure par échantillonnage passif a montré que deux tiers des sites positionnés en proximité automobile ont des concentrations supérieures à 40 µg/m³, la valeur limite à ne pas dépasser en moyenne annuelle.

Pour les particules PM₁₀, on note que les niveaux sur le laboratoire mobile situé cours d'Albret évoluent entre les niveaux des stations fixe de fond urbain (moyenne des 3 stations à 19,3 µg/m³) et les niveaux de la station de Gautier (26,5 µg/m³). Même s'ils restent éloignés de la valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle, les niveaux rencontrés sur Albret sont supérieurs à la valeur guide OMS fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, la valeur limite et la valeur seuil étant fournies à titre indicatif.

En confrontant les résultats de la campagne tubes passifs avec ceux des campagnes hivernales 2010 et 2015, on observe une baisse relative des niveaux en NO₂ d'environ 20 % sur les sites de fond entre 2010 et 2018 ainsi qu'une baisse relative d'environ 35 % sur les sites de proximité automobile sur la même période. Ces résultats rejoignent les analyses issues du bilan des données 2018 sur la Nouvelle-Aquitaine et s'expliquent

principalement par les avancées technologiques des moteurs thermiques moins émetteurs d'oxydes d'azote aujourd'hui qu'il y a huit ans.

L'intégration des micro-capteurs au cours de cette étude a permis de montrer le fort intérêt de ces appareils pour disposer d'une mesure complémentaire à la mesure réglementaire existante.

Construction de futurs collèges à Mérignac Beutre et au Haillan (Avril et nov. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapport_atmona_urb_ext_18_326_colleges_gironde_haillan_versionfinale-2019-12-13.pdf

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapport_atmona_urb_ext_18_326_colleges_gironde_versionfinale-2019-06-13.pdf

A la demande du Conseil Départemental de la Gironde, Atmo Nouvelle-Aquitaine a déployé en 2019 des moyens de mesure au niveau de la commune du Haillan et de la plaine des sports de Beutre sur la commune de Mérignac. Ces évaluations de la qualité de l'air s'inscrivent dans le cadre d'un projet de construction d'un collège au niveau de ces zones au vu de la proximité de l'aéroport de Mérignac et du trafic routier.

Pour tous les polluants mesurés, les concentrations mesurées au niveau de la commune du Haillan et de la plaine des sports de Beutre à Mérignac sont proches de celles d'un niveau de fond péri-urbain, peu influencé par le trafic à proximité.

Détermination d'un site de mesure fixe sous influence du trafic sur la métropole bordelaise (Oct. 2018)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/mes_int_17_097_site_trafic_bordeaux_vf_20181015_0.pdf

La métropole bordelaise disposait d'un réseau de 10 sites de mesures fixes en 2018, dont 3 réalisent des mesures sous influence du trafic. Parmi ces 3 stations, celle située place Gambetta à Bordeaux est celle qui a enregistré le plus de dépassements de valeurs réglementaires sur les 10 dernières années, et ce concernant 2 polluants :

- ➔ Les particules en suspension (PM10 – dépassements de valeur limite de 2007 à 2010)
- ➔ Le dioxyde d'azote (NO₂ – dépassements de valeur limite en 2007, 2009, 2010, 2011, 2013)

Depuis 2014, aucun dépassement de valeur limite n'a été enregistré sur les mesures sous influence du trafic à Bordeaux. Si les actions de la collectivité ont eu un impact probable sur cette amélioration, il faut toutefois signaler que les modélisations annuelles réalisées font apparaître des zones en situation de dépassement, mais en dehors des secteurs pourvus de sites de mesure fixe (fournissant les points de référence à l'établissement de dépassements officiellement remontés à l'Union Européenne).

Par ailleurs, l'évolution, d'une part, des règles d'implantation des sites de mesure de qualité de l'air (modifiées en 2017), et, d'autre part, du plan d'aménagement de la place Gambetta initiée par Bordeaux Métropole ont conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine et Bordeaux Métropole à étudier les possibilités de déplacement du site de mesure actuellement place Gambetta vers une zone présentant des caractéristiques d'exposition sous influence du trafic plus élevées.

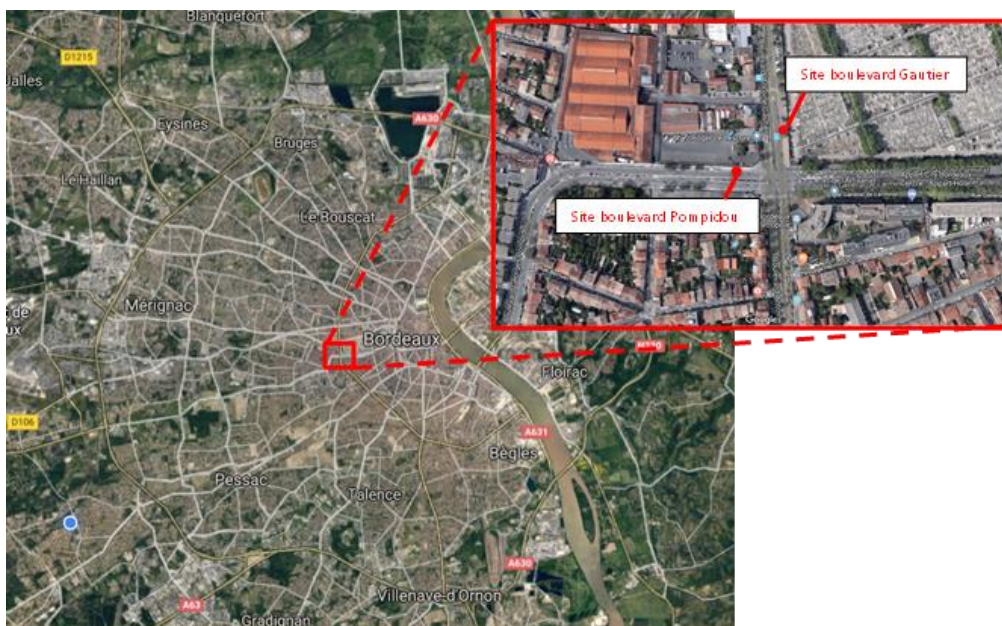
La recherche d'un nouveau site de mesure fixe en remplacement de celui de Bordeaux-Gambetta pourrait avoir un impact sur les concentrations mesurées et rapportées auprès de l'Union Européenne, mais que cet impact resterait a priori limité, comparé aux hétérogénéités déjà existantes sur les aires urbaines françaises, et a fortiori sur l'ensemble du réseau de mesure fixe européen.

Sur ces bases, et en collaboration avec la direction du Développement et de l'Aménagement et la direction Énergie, Écologie et Développement Durable, les possibilités d'implantation d'une nouvelle station urbaine sous influence du trafic sur le territoire de la métropole ont été étudiées. Il a ainsi été convenu d'étudier deux sites potentiels pouvant accueillir cette station à proximité de la Barrière Saint Augustin : un boulevard Antoine Gautier et un boulevard Georges Pompidou. Les mesures réalisées par les laboratoires mobiles se sont déroulées du 10 novembre 2017 au 15 janvier 2018.

Les résultats de ces mesures, comparativement à ceux des 3 stations fixes sous influence trafic de la métropole, montrent :

- Des valeurs significativement supérieures, tant en dioxyde d'azote (NO₂) qu'en particules en suspension (PM10), au niveau des boulevards comparativement à la station Gambetta (et aux autres sites fixes).
- Un probable dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote (40 µg/m³ en moyenne annuelle) sur les 2 sites des boulevards, la réglementation relative aux PM10 étant a priori respectée (bien que les niveaux soient significativement plus élevés)
- Une influence probable du dépôt de bus sur les mesures en oxydes d'azote (NO et NO₂) au niveau du site boulevard Pompidou

De ces résultats, il ressort que le site du boulevard Gautier est plus approprié que celui du boulevard Pompidou dans le cadre de la mise en place d'un site de mesure fixe sous influence du trafic : les concentrations mesurées, plus élevées, sont plus représentatives du niveau maximum d'exposition à la pollution d'origine routière, et ses mesures, contrairement au site du boulevard Pompidou, ne sont pas perturbées par les émissions matinales liées au dépôt de bus à proximité. Le site du boulevard Gautier a été choisi pour devenir la nouvelle station sous influence trafic en remplacement de celle de la place Gambetta.



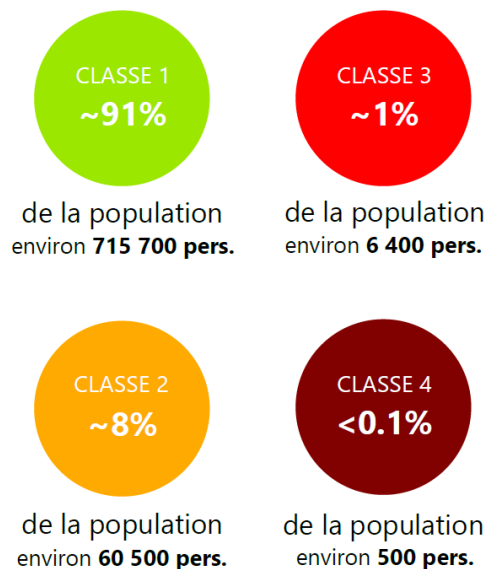
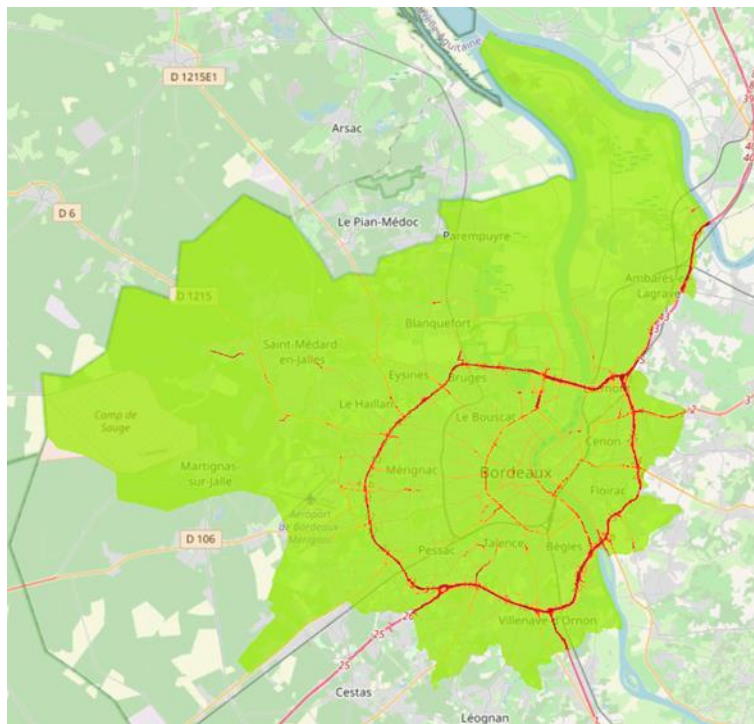
9.2. Études de modélisation urbaine de la qualité de l'air

Carte Stratégique Air sur la métropole bordelaise – version 2019 (Déc. 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/synthese_csa_bordeaux.pdf

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 (échelle de temps, plusieurs polluants).

Au niveau d'Atmo France, il est perçu comme nécessaire d'avoir des cartes « stratégiques » simples, partagées et acceptées de la qualité de l'air pour que l'exposition de la population à la pollution atmosphérique soit prise en compte en tant qu'information supplémentaire de décision pour les projets d'aménagements urbains. La réalisation d'une carte stratégique de la qualité de l'air au niveau de la Métropole de Bordeaux permet une meilleure prise en compte de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique dans les zones d'aménagement.



Classe 1	zone non touchée par un dépassement réglementaire où il n'existe qu'un faible enjeu de qualité de l'air
Classe 2	zone « fragilisée » en dépassement réglementaire potentiel où figure une, voire plusieurs, VL susceptibles de se situer en dépassement
Classe 3	zone en dépassement réglementaire où figure au moins une VL en dépassement réglementaire
Classe 4	zone « air » prioritaire pour identifier les zones les plus exposées à la pollution et devant être considérées de manière prioritaire par les acteurs de l'urbanisme

En termes d'urbanisme, deux configurations particulières se présentent :

- pour les aménagements déjà existants en zone en dépassement réglementaire (classe 3) et plus particulièrement en zone « air » prioritaire (classe 4), une modification des infrastructures pourrait être envisagée comme déplacer les prises d'aération des bâtiments dans des zones moins polluées par exemple. Une préconisation sur les bons gestes est également possible : ouverture des fenêtres, décalage des heures des récréations pour les établissements accueillant des enfants...
- pour les aménagements urbains en projet, des fiches prescriptives indiquant les actions à mettre en œuvre pourraient être développées et intégrées avant autorisation des travaux. Il est par exemple préférable de reculer les bâtiments de l'axe routier le plus proche/polluant et d'orienter les parcs privatifs vers l'intérieur plutôt que vers ces axes routiers polluants. Dans ce cadre, des modélisations plus fines à l'échelle de la rue permettraient de réaliser des cartes de pollution avant/après en fonction des projets proposés.

Impact sur la qualité de l'air de la mise en place de voies dédiées aux bus et cyclistes sur les boulevards bordelais (Oct. 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aq/files/atoms/files/mod_ext_20_379_synthese_boulevards_bordeaux_20211012_vf.pdf

À la suite de l'expérimentation de l'extension de voies dédiées aux bus et cyclistes sur une partie des boulevards à l'été 2020, Bordeaux Métropole a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de réaliser une évaluation de l'impact de cette mesure sur la qualité de l'air dans cette phase expérimentale de 2020 et également dans le cas d'une voie réservée aux bus et cyclistes de chaque côté sur l'ensemble des boulevards.



L'expérimentation par Bordeaux Métropole de la réservation des boulevards courant 2020 a par conséquent engendré des modifications de trajet aux alentours de cet axe majeur. Le trafic a nettement baissé sur les boulevards avec une réduction de l'ordre de 17 à 20 % mais il a également diminué le long des axes situés à l'ouest des boulevards. A contrario, le trafic s'est reporté sur les axes intra-boulevards reliés aux boulevards ainsi que sur les cours et quais rive droite. Toutefois, hors boulevards, une hausse de seulement 2 à 2,3 % du nombre de véhicules par jour a été observé. Dans le cas d'un scénario complet d'aménagement des boulevards, les réductions de trafic pourraient aller jusqu'à 24 % en moyenne sur les boulevards et une hausse globale de 0,8 % seulement serait observée en dehors des boulevards.

Sur les cartes de modélisation, on remarque que les évolutions de concentrations suivent l'évolution du trafic avec une diminution de concentrations en NO₂ sur les boulevards suite à sa réservation. On note une baisse de 7 % des niveaux en NO₂ sur les boulevards dans le cas de l'aménagement 2020 et de 10 % dans le cas de l'aménagement complet. Seule une augmentation moyenne de 2 à 3 % des concentrations est observée par ailleurs. Pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les baisses sur les boulevards sont de l'ordre de 2-3 % environ et peuvent aller jusqu'à 6-8 % alors que les augmentations sur les axes de reports vont jusqu'à 4 % au maximum.

En croisant les résultats de la modélisation en NO₂ et la population répartie dans les bâtiments d'habitations, un calcul de la population exposée a permis de montrer que l'impact de la réservation des boulevards a été globalement bénéfique sur la qualité de l'air respiré. En 2020, sur l'aménagement partiel des boulevards, pour un total de 124 200 habitants situés dans une bande de 150 m des axes impactés, environ 34 700 se situent désormais dans une zone où la qualité de l'air s'est dégradée, soit environ 28 % de la population, contre 60 200 habitants dans une zone où la qualité de l'air s'est améliorée soit environ 48,5 % d'entre eux. Dans le cas d'un aménagement complet, ils seraient environ 40 100 (32,3 %) à vivre dans une zone dégradée contre 68 000 (54,7 %) dans une zone où la qualité de l'air s'améliore montrant ainsi l'intérêt d'une extension d'une voie bus/cyclistes sur l'ensemble des boulevards.

Exposition des établissements sensibles à la pollution de l'air sur Bordeaux Métropole (Fév. 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aq/files/atoms/files/rapport_mod_ext_19_452_exposition_es_bm_mod2d_vf_0.pdf

Dans le cadre du Plan de Protection de l'Atmosphère de Bordeaux et à la demande de la DREAL et l'ARS, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé en 2016 une étude de Recensement des Etablissements Sensibles à Proximité des Infrastructures Routières sur l'agglomération de Bordeaux (étude RESPIR'Bordeaux). Les cartes de modélisations de l'année 2013 ont dans ce cadre été croisées avec l'emplacement des établissements pour évaluer les concentrations moyennes auxquelles les personnes sensibles sont exposées.

Les conclusions de cette étude indiquaient que :

- 1% des établissements sont dans une zone qui dépasse les valeurs limites en moyenne annuelle pour le NO₂ ou les PM10.
- 1% est proche des valeurs limites pour le NO₂ ou les PM10.
- la quasi-totalité des établissements sont dans des zones qui dépassent les recommandations de l'OMS pour les PM2,5 et PM10 (valeurs dépassées de manière générale sur l'agglomération).

En 2020, Bordeaux Métropole a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour disposer d'éléments quantitatifs détaillés plus récents sur la qualité de l'air au niveau des établissements accueillants des personnes dites « sensibles » au regard de la qualité de l'air (enfants, personnes âgées, ...) et présents sur son territoire en réalisant le même type de travail que sur le projet RESPIR'Bordeaux.

Le croisement des cartes de qualité de l'air avec la localisation de ces établissements montre qu'en 2019, plus de 98 % des établissements du territoire métropolitain se situent dans des zones respectant les valeurs limites en moyenne annuelle, ce qui est équivalent aux résultats de l'année 2013 où 99 % des établissements respectaient ces mêmes valeurs. A noter toutefois que 31 établissements restent en dépassement de la valeur limite pour le dioxyde d'azote, valeur fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle, ce qui représente environ 4 500 personnes.

L'analyse sur les autres valeurs de référence (objectif de qualité, valeur cible, valeur guide) montre que :

- les résultats sont proches de ceux concernant la valeur limite pour les valeurs les moins conservatoires (objectif de qualité annuelle à 30 µg/m³ pour les PM10 et valeur cible à 20 µg/m³ pour les PM2,5) avec des pourcentages inférieurs à 1 % d'établissements sensibles en situation de dépassement,
- une plus grande partie des établissements est en dépassement des valeurs les plus conservatoires : avec 45 des 1 618 établissements (3 %) pour 8 500 personnes exposées environ en ce qui concerne la valeur guide OMS fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM10, et en particulier pour l'objectif de qualité, ou valeur guide OMS, fixé à 10 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM2,5 où la moitié des établissements sont concernés soit 673 des 1 618 établissements (42 %) représentant environ 96 400 personnes exposées estimées.

Entre 2013 et 2019, le nombre d'établissements sensibles en situation de dépassement des valeurs de référence est en baisse ce qui s'explique par une amélioration de la qualité de l'air au cours de cette période pour les polluants étudiés.

Étude de préfiguration d'une Zone à Faibles Émissions sur Bordeaux Métropole (Mai 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapport_urb_ext_17_046_etude_prefiguration_zfe_vf.pdf

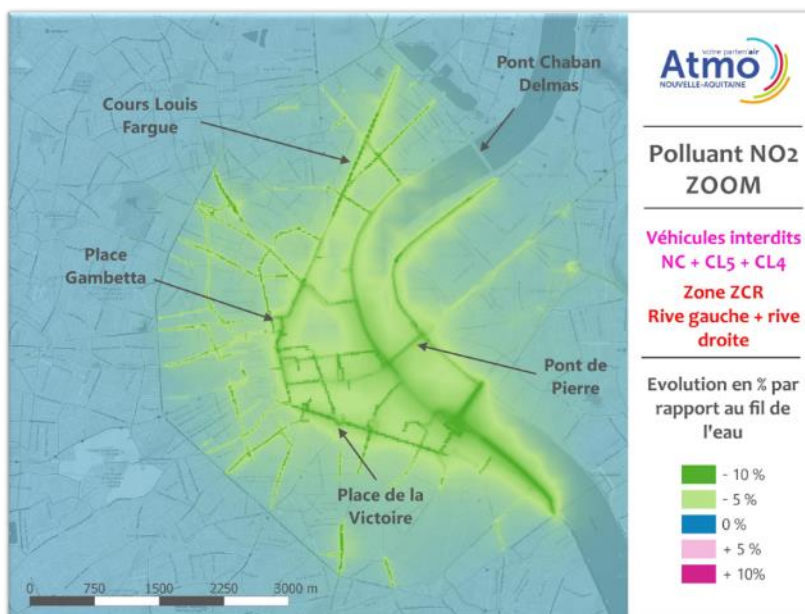
Depuis 2007, des dépassements réguliers de seuils réglementaires ont été observés sur la métropole bordelaise, plus précisément entre 2007 et 2010 pour les PM10 et entre 2007 et 2011 ainsi qu'en 2013 pour le NO₂. Aujourd'hui, elle ne fait plus partie des 13 zones et agglomérations, identifiées par la Commission Européenne, présentant des dépassements de seuils de qualité de l'air pour lesquelles la France l'avait mise en demeure pour ce non-respect. En revanche, les outils de modélisation montrent que, sur son territoire, les concentrations en polluants restent élevées voire en dépassements de ces mêmes seuils, notamment au niveau des principaux axes routiers.

Aussi, afin de répondre aux exigences de la Commission Européenne, l'Etat a lancé en 2015, sur la base du volontariat, un appel à projet "Villes Respirables en 5 ans" pour lequel Bordeaux Métropole s'est engagée et a été retenue en tant que lauréate. Elle reçoit un appui financier et méthodologique des services de l'Etat et de l'ADEME. Concrètement, la 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 urbain.

À Bordeaux, les dépassements récurrents de la station de proximité automobile de Gambetta, fermée fin 2017 et déplacée sur les boulevards, représentative des niveaux d'exposition observés en proximité automobile, posent la question de la mise en place et de l'opportunité d'une Zone à Faibles Emissions, ZFE. C'est pourquoi, dans le cadre de l'appel à projet, Bordeaux Métropole s'est engagée à réaliser une étude permettant de conclure sur l'opportunité de mettre en place une ZFE. Atmo Nouvelle-Aquitaine a été intégré en tant que partenaire dans cette étude pour la réalisation d'études de scénarisation et évaluer l'impact en termes de qualité de l'air lié à la mise en œuvre de la ZFE.

Par rapport à un scénario « fil de l'eau 2020 » où aucune action spécifique n'est réalisée, trois scénarios de réduction de la pollution ont été testés sur deux zones spécifiques ZFE avec des restrictions permanentes de circulation aux véhicules les plus polluants en fonction de la vignette Crit'air mise en place par le gouvernement : un premier scénario avec une ZFE délimitée par la rive gauche intra-boulevards et une interdiction de circulation pour les véhicules non classés (NC) selon la vignette Crit'air, un deuxième scénario identique au premier avec une extension de la ZFE à la rive droite et une interdiction de circulation supplémentaire aux véhicules plus récents classés Crit'air 5 (CL5), et un troisième scénario identique au second à laquelle se rajoute l'interdiction de circulation pour les véhicules classés Crit'air 4 (CL4),

→ En termes d'évolution des émissions par rapport au scénario « fil de l'eau », les résultats montrent que les gains moyens attendus les plus importants se situent à l'intérieur de la ZFE où une restriction de circulation a lieu, en particulier pour le dioxyde d'azote où les réductions d'émissions pour ce polluant sont respectivement de 9 %, 18 % et 31 % pour les scénarios 1, 2 et 3. Des gains sont également observés pour les particules en suspension PM10 avec des réductions respectives de 4 %, 9 % et 15 %, comme pour les particules fines PM2,5 où les baisses associées sont de 5 %, 13 % et 20 %.



→ Vis-à-vis des concentrations finales, les résultats montrent des gains moyens de 0,1 % à 4,0 % sur l'ensemble des polluants et des scénarios. A noter que les gains maximums associés sont encore plus forts à mesure que la restriction de circulation est plus importante, de l'ordre de 3 %, 8 % et 24 % sur le dioxyde d'azote pour les scénarios 1, 2 et 3, les réductions respectives étant de 2 %, 6 % et 12 % sur les PM10 et de 3 %, 10 % et 14 % sur les PM2,5.

→ Comme le montre le diagnostic initial, les populations exposées aux dépassements des valeurs réglementaires se situent majoritairement à l'intérieur de la zone ZFE en particulier à proximité des axes routiers. Ainsi, la mise en œuvre d'une restriction de circulation dans ces zones a pour conséquence de réduire le nombre de personnes exposées à la pollution. Le calcul d'exposition associé aux 3 scénarios montre que les gains attendus à l'intérieur de ZFE sont maximums sur le NO₂ avec une réduction du nombre de personnes exposées de l'ordre de 340 pour le 1er scénario (réduction de 9 %), 860 pour le 2nd scénario (21 %) et de 1 470 pour le 3ème scénario (37 %). En ce qui concerne les particules, les gains attendus à l'intérieur de la ZFE sont respectivement de l'ordre 0, 90 et 120 personnes (0 %, 32 % et 43 % de réduction) pour les PM10 et de 50, 140 et 190 personnes (14 %, 40 % et 54 % de réduction) pour les PM2,5.

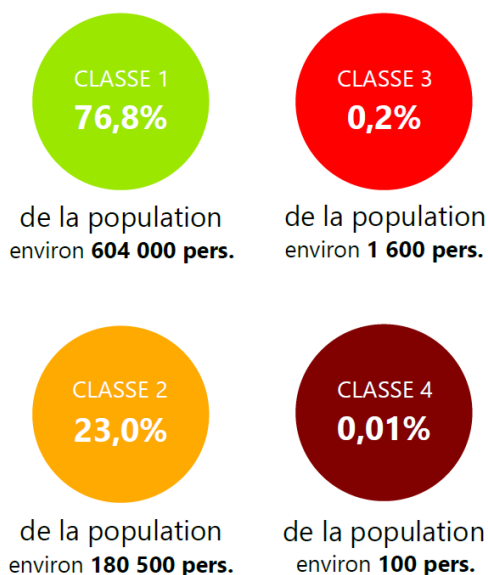
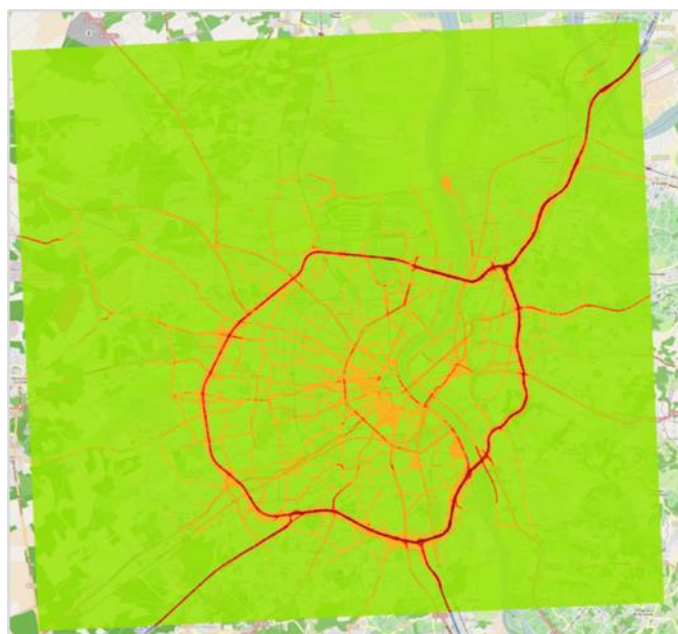
De façon générale, même si les réductions sont principalement attendues à l'intérieur des zones ZFE testées, des bénéfices sont également espérés sur l'ensemble des indicateurs (émissions, concentrations, populations exposées) à l'extérieur de la zone ZFE (report modal ...) avec des gains pouvant aller globalement jusqu'à 4 % en termes de réduction de population exposée (190 personnes).

Finalement, cette étude montre un fort intérêt pour la mise en œuvre d'actions de réduction des émissions du trafic routier de type ZFE basées sur la vignette Crit'Air dans la zone intra-boulevards de Bordeaux. Toutefois, l'unique interdiction de circulation des véhicules non classés semble insuffisante pour obtenir de réels bénéfices à contrario d'une interdiction de circulation sur les véhicules moins anciens de type Crit'Air 5 et Crit'Air 4.

Carte Stratégique Air sur la métropole bordelaise – version 2016 (Avril 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/synthese_csa_bm_v2016.pdf

Les objectifs de la mise en place de Carte Stratégique Air sont les mêmes que ceux décrits pour la version 2019. La version 2016 montre les éléments suivants :

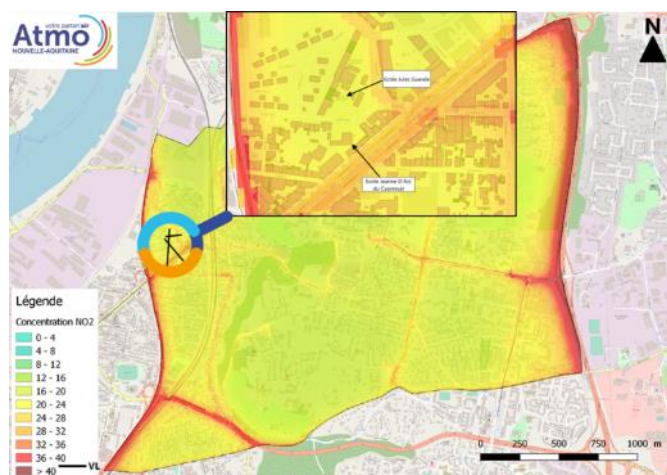


Classe 1	zone non touchée par un dépassement réglementaire où il n'existe qu'un faible enjeu de qualité de l'air
Classe 2	zone « fragilisée » en dépassement réglementaire potentiel où figure une, voire plusieurs, VL susceptibles de se situer en dépassement
Classe 3	zone en dépassement réglementaire où figure au moins une VL en dépassement réglementaire
Classe 4	zone « air » prioritaire pour identifier les zones les plus exposées à la pollution et devant être considérées de manière prioritaire par les acteurs de l'urbanisme

Évaluation des concentrations de polluants atmosphériques autour de l'école Jules Guesde et Jeanne d'Arc du Cypressat à Cenon (Janv. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_urb_ext_18_118_cenon_versionfinale_2019-01-22.pdf

Cette étude a pour objet d'évaluer l'impact des sources de pollution, et notamment celle liée au trafic routier, à proximité des écoles Jules Guesde et Jeanne d'Arc du Cypressat à Cenon. L'étude s'est donc attachée à caractériser l'évolution des concentrations de polluants en fonction de l'éloignement de la rue Jean Jaurès et de la rue Jules Guesde.



Les résultats de modélisation montrent que les concentrations en dioxyde d'azote et particules en suspension sont élevées le long des axes majeurs de la zone d'étude mais décroissent rapidement avec l'éloignement des axes de circulation.

Concernant la zone d'étude autour des deux écoles, les concentrations les plus fortes vont être modélisées au niveau de l'avenue Jean Jaurès. La présence de bâti va jouer un rôle en limitant la dispersion de la pollution. Cette décroissance est observée le long des trois transects perpendiculaires aux principales rues encadrant les deux écoles.

Les concentrations moyennes annuelles modélisées au milieu des deux cours d'école sont proches du niveau de fond urbain mesuré sur les stations du réseau de mesure d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. La plupart des valeurs réglementaires sont respectées. Seul l'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{2,5} n'est pas respecté, mais ce résultat n'est pas spécifique au quartier étudié ; en effet les concentrations moyennes annuelles modélisées sur l'ensemble du domaine ainsi que les concentrations mesurées au niveau des stations de fond urbain ne respectent pas l'objectif de qualité pour ce polluant.

Les résultats de modélisation couplés aux concentrations mesurées au niveau des stations de fond urbain de la commune bordelaise montrent que les concentrations des polluants auxquelles sont exposés les enfants des écoles Jules Guesde et Jeanne D'Arc du Cypressat correspondent à un niveau de fond urbain.

Impact sur la qualité de l'air de la réservation du pont de pierre aux piétons, cyclistes et transports en commun (Juil. 2018)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_pont_de_pierre_20180723_vf.pdf

Dans le cadre de l'expérimentation de la réservation du pont de Pierre sur Bordeaux aux mobilités douces et transports en commun et à la demande de Bordeaux Métropole, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé une étude d'impact sur la qualité de l'air avant et après la réservation du pont en utilisant la modélisation comme outil d'évaluation. Cela a permis de déterminer l'état de la qualité de l'air ainsi que l'impact sur les populations.

L'expérimentation par Bordeaux Métropole de la réservation du pont de Pierre à partir du 1^{er} août 2017 a engendré des modifications de trajet aux alentours du pont. Le trafic a nettement baissé sur le pont avec une réduction de l'ordre de 97 % mais il a également diminué le long des axes situés dans le prolongement du pont, en particulier sur les cours Victor Hugo rive gauche et sur l'avenue Thiers rive droite. A contrario, le trafic s'est reporté sur le pont Saint-Jean avec une hausse de 25-28 % du nombre de véhicules par jour. Une augmentation du trafic de l'ordre de 8 à 21 % a été observée sur le boulevard Joliot Curie et sur le pont Chaban-Delmas. Sur les cartes présentées, on remarque que les évolutions de concentrations suivent l'évolution du trafic avec une

diminution de concentrations en NO₂ sur le pont de Pierre suite à sa réservation. On note une baisse de 38 % des niveaux en NO₂ sur le pont, de 11 % sur l'avenue Thiers et de 7 % sur le cours Victor Hugo. En revanche, une augmentation de 6 à 14 % est observée entre le pont Saint-Jean et le pont Chaban-Delmas. Les baisses et les augmentations de concentrations sont globalement plus faibles que celles du trafic. Ceci s'explique par le fait que la pollution de fond urbaine issue des autres secteurs d'activités (paramètre par ailleurs inchangé dans l'étude) vient s'ajouter à la pollution liée au trafic routier prise en compte dans cette étude.

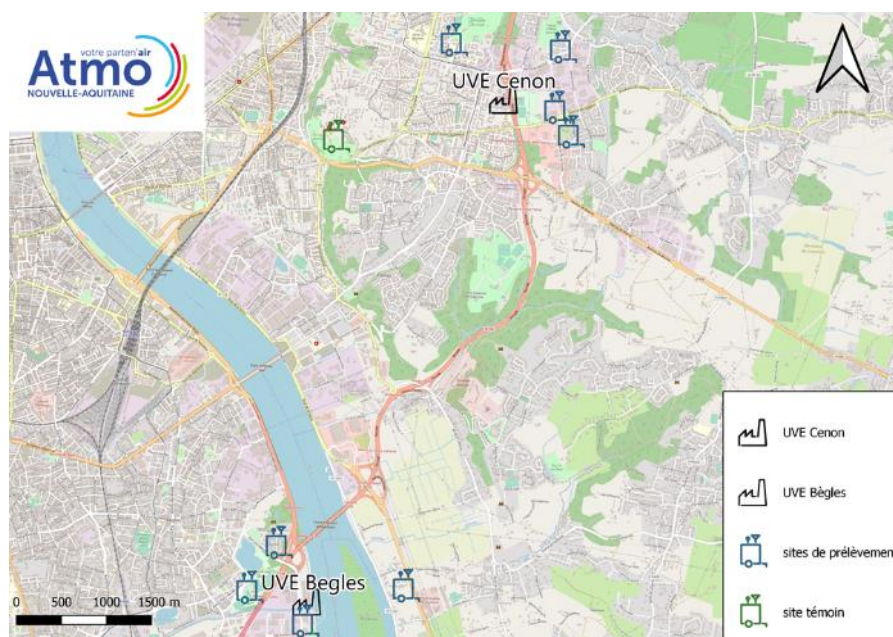
En croisant les résultats de la modélisation en NO₂ et la population répartie dans les bâtiments d'habitation, un calcul de la population exposée a permis de montrer que l'impact de la réservation du pont de Pierre a été globalement bénéfique sur la qualité de l'air respiré. Sur un total de 38 580 habitants situés dans une bande de 150 m des axes impactés, environ 9 400 se situent dans une zone où la qualité de l'air s'est dégradée, soit environ 24 % de la population, contre 15 650 habitants dans une zone où la qualité de l'air s'est améliorée soit environ 40 % d'entre eux.

9.3. Études industrielles de qualité de l'air

Surveillance de la qualité de l'air autour des unités de valorisation énergétique de Bègles et Cenon (Déc. 2020)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_ind_ext_19_118_uve_bordeaux_version_finale_2020-12-07.pdf

En collaboration avec Bordeaux Métropole, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé entre janvier et avril 2020, le suivi de l'impact des Unités de Valorisation Énergétiques (UVE) de Bègles et Cenon sur la qualité de l'air. Pour chacune des UVE des moyens de prélèvements ont été installés sur des sites déterminés en amont à l'aide d'un outil de modélisation (ADMS-Urban) de la dispersion de la pollution émise par les deux unités. Ces résultats de modélisation ont permis de sélectionner 4 sites à proximité de chacune des UVE et un cinquième site hors influence de ces derniers et appelé site témoin.



Les résultats des dioxines et furannes se situent dans les gammes de concentrations généralement mesurées par Atmo Nouvelle-Aquitaine autour d'UVE de la région. En air ambiant, les concentrations se situent tout de même dans les valeurs hautes de concentration. L'environnement d'implantation des deux UVE avec un tissu urbain dense alentour et d'autres sources potentielles peuvent expliquer ces résultats forts.

Les résultats des métaux lourds sont conformes aux concentrations généralement

mesurées par Atmo Nouvelle-Aquitaine autour d'UVE sur la région. Le mercure gazeux est mesuré à une concentration proche du niveau de fond pour ce polluant.

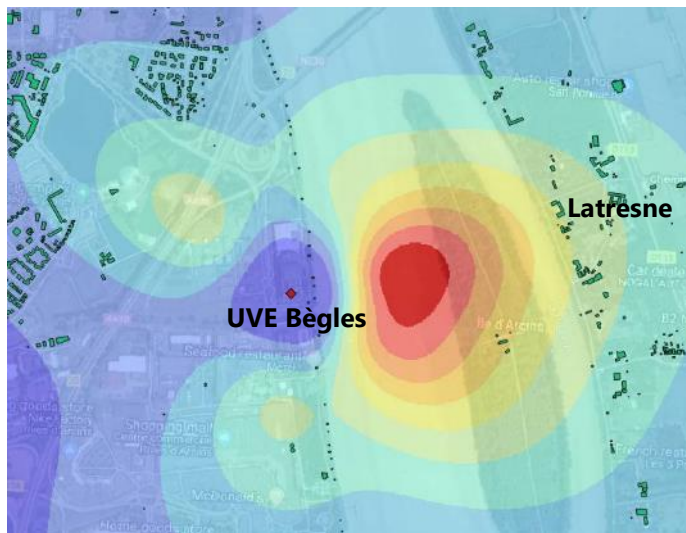
Étude de dispersion des polluants atmosphériques autour des UVE de Bègles et de Cenon (Juil. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapport_atmona_ind_ext_19_116_etude_dispersion_uve_bordeaux_versionfinale_2019-09-30.pdf

Bordeaux Métropole a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour la réalisation d'une étude permettant de caractériser l'impact sur la qualité de l'air des UVE de Bègles et Cenon.

L'étude de dispersion montre que les principales zones d'impact maximal sont situées respectivement à 400 mètres pour l'UVE de Bègles et à 500 mètres pour l'UVE de Cenon. Pour les deux UVE, ces zones se situent à l'est de la source d'émission.

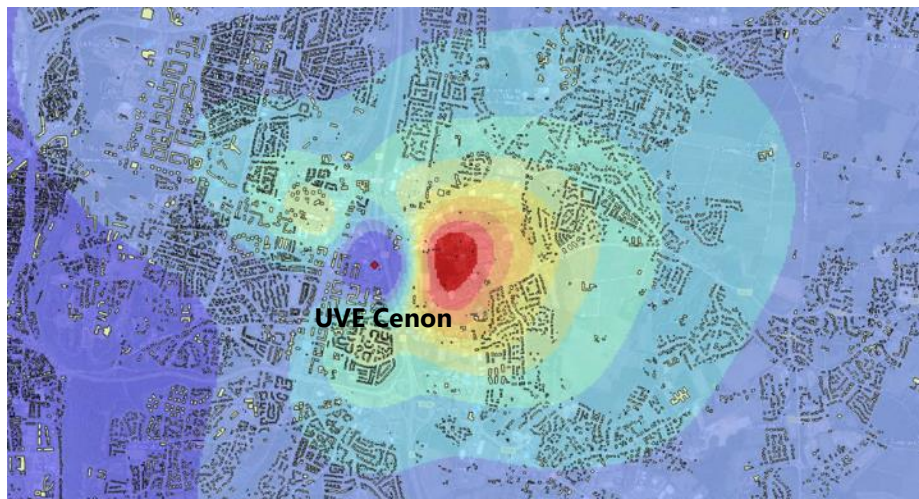
Dans le cas de l'UVE de Bègles, des secteurs habités sont situés dans la zone de dispersion au niveau de Latresne avec des valeurs représentant 40 à 60 % de l'impact maximal. Une école, lieu sensible, est également située dans la zone de dispersion mais dans une moindre mesure que les habitations avec des valeurs s'étendant entre 40 et 50 % de l'impact maximal. La décroissance de l'impact est rapide avec des valeurs inférieures à 40% de l'impact maximal au-delà de 600 mètres du site.



L'étude de dispersion au niveau de l'UVE de Bègles montre que la zone d'impact maximal est située à environ 400 mètres de la source, en particulier à l'est du site de l'UVE. Cette zone ne croise pas de zones habitées ni de lieux sensibles. Des secteurs habités, au niveau de Latresne mais également une école, lieu sensible du fait de la présence d'enfants, sont touchés mais au niveau de zones représentant respectivement de 40 à 60 % et de 40 à 50 % de l'impact maximal.

Les concentrations moyennes modélisées sont faibles en regard des concentrations attendues pour un fond urbain. Mais les concentrations peuvent être ponctuellement plus élevées lorsque les quartiers d'habitation sont sous les vents de l'installation.

Dans le cas de l'UVE de Cenon, des secteurs habités sont situés dans la zone de dispersion au niveau d'Artigues-près-Bordeaux avec des valeurs représentant 40 à 80 % de l'impact maximal. Une piscine ainsi qu'une Plaine des Jeux, lieux sensibles, sont également situés dans la zone de dispersion avec des valeurs s'étendant entre 50 et 90 % de l'impact maximal, la piscine étant le lieu le plus exposé. La décroissance de l'impact est relativement rapide mais plus faible que l'UVE de Bègles avec des valeurs inférieures à 40% de l'impact maximal au-delà de 800 mètres du site.



Une piscine ainsi qu'une Plaine des Jeux, lieux sensibles, sont également situés dans la zone de dispersion avec des valeurs s'étendant entre 50 et 90 % de l'impact maximal, la piscine étant le lieu le plus exposé. La décroissance de l'impact est relativement rapide mais plus faible que l'UVE de Bègles avec des valeurs inférieures à 40% de l'impact maximal au-delà de 800 mètres du site.

L'étude de dispersion au niveau de l'UVE de Cenon montre que la zone d'impact maximal est située à environ 500 mètres de la source, en particulier à l'est du site de l'UVE. Cette zone croise une zone d'activité avec des entreprises mais pas d'habitations, au niveau d'Artigues-près-Bordeaux. Des habitations sont impactées mais dans une moindre mesure en étant localisées dans des zones représentant entre 50 et 80 % de l'impact maximal.

9.4. Études de qualité de l'air liées aux infrastructures aéroportuaires et portuaires

Évaluation des émissions 2019 de l'aéroport de Bordeaux Mérignac (Nov. 2020)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/inv_ext_20_097_emissions_2019_adbm_vf_20201125.pdf

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/inv_ext_20_097_synthese_emissions_2019_adbm_vf_20201109.pdf

Dans le cadre de l'application de l'article 45 de la loi 2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV), la SA Aéroport De Bordeaux Mérignac (ADBM) a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine afin de mettre à jour son bilan des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

Un premier bilan portant sur l'année de référence 2010, sur l'année 2015 et des projections à l'horizon 2020 et 2025 ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine en 2016.

Cette étude fait état de :

- La quantification des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques pour l'année 2019 ;
- L'appréciation de l'évolution des émissions et intensités d'émissions depuis 2010 ;
- La vérification du respect des objectifs fixés par le décret n°2016-565 du 10/05/2016 d'application de l'article 45 concernant les intensités d'émissions de la plateforme aéroportuaire

Les intensités des émissions entre 2010 et 2019 enregistrent une forte baisse allant de – 30 % à – 42 % en fonction du composé. Les objectifs de réduction fixés par le décret d'application de l'article 45 de la loi TECV en la matière sont très largement respectés sur la période considérée.

Étude de l'impact du port de Bordeaux sur les concentrations en polluants atmosphériques (Sept. 2018)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_urb_ext_17_319_port_bordeaux_versionfinale_2018-09-18_0.pdf

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_urb_ext_17_319_port_bordeaux_versionfinale_2018-09-18.pdf

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_urb_ext_17_319_port_bordeaux_micro-capteurs_versionfinale_2018-09-18.pdf

Depuis plusieurs années, la qualité de l'air près des zones portuaires est au cœur des préoccupations. En effet, les émissions polluantes du transport maritime ont un impact environnemental certain, avec des effets potentiels sur la santé des populations : près de 70 % des émissions portuaires se retrouvent dans un rayon de 400 km autour des côtes.

Aujourd'hui, les escales de paquebots maritimes dans le port de Bordeaux suscitent des interrogations nouvelles de la part des riverains, des gestionnaires et des pouvoirs politiques. C'est pourquoi une étude spécifique sur cette activité a été réalisée en collaboration avec Bordeaux Métropole et la ville de Bordeaux.

Les deux mois de mesures autour du port de la Lune à Bordeaux ont montré que les paquebots maritimes ne représentent pas la source majeure de pollution de l'air dans les quartiers aux abords du port. Les diverses

émissions urbaines, dont le trafic routier, en sont les principales responsables. De plus, près du port de la Lune, les concentrations mesurées sont plus faibles que celles observées dans d'autres ports français tels que Nice, Toulon ou Calais.

Le trafic de paquebots maritimes a un impact négligeable sur les concentrations d'oxydes d'azote (NOx) et de particules PM10 sur les quais de Bordeaux. En effet, sur le Quai Louis XVIII, même si l'arrivée et le départ d'un paquebot maritime peuvent être caractérisés par une hausse ponctuelle des concentrations en NOx et PM10 (lors de vents issus d'un secteur est), le trafic routier et le fond urbain sont les sources majoritaires influençant respectivement les concentrations en NOx et PM10.

Un pic de dioxyde de soufre (SO₂), très inférieur à la valeur limite réglementaire, lié aux paquebots maritimes a été observé sur le Quai Louis XVIII, mais globalement les concentrations demeurent très faibles et nettement inférieures aux valeurs limites réglementaires et aux recommandations de l'OMS. En outre, la rive droite de la Garonne n'est pas impactée par les activités fluviale et maritime.

9.5. Études de qualité de l'air liées aux particules

Mesure des particules fines PM10 et PM2,5 par micro-capteurs (Fév. 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rd_int_21_036_microcapteurs_luftdaten_2021_02_12.pdf

Le projet Sensor Community mené par le OK Lab de Stuttgart, initialement nommé Luftdaten, connaît un grand engouement depuis son lancement en 2016. Il propose, via des guides en ligne et des logiciels open source, un principe de construction DIY (Do It Yourself) d'un système de mesures des particules fines, relié par wifi à un serveur qui centralise et permet de visualiser sous forme de cartes ou de graphiques l'ensemble des données mondiales de mesures du système. Le coût d'achat des différents composants nécessaires à la conception du système est inférieur à 100€.

Atmo Nouvelle-Aquitaine a inscrit le développement des tests portant sur les micro-capteurs sur le territoire régionale dans son PRSQA (2016-2021). C'est dans ce cadre qu'une expérimentation a été initiée fin 2019 dans le but d'évaluer la qualité de la mesure des particules fines par les capteurs SD011 majoritairement utilisés par le projet Sensor Community.

Les tests se sont déroulés sur deux sites de la région : Périgny, dans l'agglomération de La Rochelle, et Mérignac, dans Bordeaux Métropole. Les deux sites ont été équipés respectivement de 2 et 3 capteurs de particules SDS011 et du même nombre de capteurs pour la mesure de l'humidité et de la température.

Dans l'ensemble, les résultats des tests sont très prometteurs. Ils montrent une très bonne répétabilité des mesures entre les capteurs. Ils montrent également dans l'ensemble une bonne cohérence des mesures de particules, meilleures pour les PM2,5 que pour les PM10, avec les stations du réseau fixe d'Atmo Nouvelle Aquitaine.

Un problème sur l'installation des micro-capteurs a fortement dégradé les résultats de mesures : autant sur Périgny que sur Mérignac, les capteurs ont régulièrement été saturés d'eau (humidité relative à 100%), en raison d'une mauvaise protection vis-à-vis de l'eau de pluie. Or les statistiques montrent une dégradation nette des résultats de mesures lorsque l'humidité est supérieure à 90 %. Une meilleure protection du système, par exemple dans un abri, permettrait d'améliorer sensiblement la qualité de la mesure.

Bilan annuel 2018 des particules (Juil. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_rd_int_19_010_puf_versionfinale_2019-07-23.pdf
https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_rd_int_19_010_puf_versionfinale_2019-07-25.pdf

Parmi les polluants réglementés, les particules suscitent un intérêt particulier. La raison ? Leur impact sur la santé, l'environnement et le climat, mais aussi à cause des dépassements récurrents de valeur limite et de la multiplicité de leurs origines. Cependant, à l'heure actuelle, les valeurs réglementaires relatives aux particules s'intéressent uniquement aux concentrations massiques (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Depuis plusieurs années, l'intérêt croissant pour la surveillance des particules de très petites tailles et pour leur composition chimique a conduit Atmo Nouvelle-Aquitaine à mettre en place un plan de surveillance spécifique.

Aujourd'hui, 3 sites en Nouvelle-Aquitaine permettent de recueillir des données sur la concentration en nombre, la distribution granulométrique et la composition chimique. L'objectif étant d'obtenir des informations complémentaires aux mesures réglementaires et d'acquérir une meilleure compréhension des particules et de leurs effets sanitaires. 2 de ces sites sont aujourd'hui des stations de référence « particules » de la région, dans le but d'étudier la composition chimique des particules : la station urbaine de fond de Bordeaux - Talence et la station urbaine de fond de Poitiers - Augouard.



En fond urbain, 2 sources majoritaires de particules ont été identifiées :

- la combustion de la biomasse, identifiable à travers le nombre de particules de diamètre compris entre 100 et 200 nm, le Black Carbon (BC) issu de la combustion de la biomasse (BCwb) et une quantité de matière organique importante,
- le trafic routier, émettant des particules de diamètre inférieur à 50 μm et du BC (BC issu de la combustion de fuel fossile : BCff).

Les particules secondaires jouent aussi un rôle non négligeable dans les concentrations en particules mesurées. En effet, la période froide est caractérisée par la présence de nitrates (NO_3^-) provenant de l'oxydation des oxydes d'azote (NO_x , issus principalement du transport routier) stabilisés par association avec l'ammoniac (NH_3 , émis principalement par les activités agricoles), tandis qu'en période chaude, les sulfates (SO_4^{2-}) remplacent les nitrates car les fortes conditions d'ensoleillement accélèrent l'oxydation photochimique du dioxyde de soufre (SO_2), émis par des combustions fossiles contenant du soufre (fioul, charbon, etc.).

9.6. Études de qualité de l'air liées aux pesticides

Mesures de pesticides dans l'air lors de l'analyse d'opportunité de l'implantation d'un collège à Parempuyre (Mars 2020)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_pest_ext_19_043_pesticides_colleges_versionfinale_2020-03-31_0.pdf
https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_pest_ext_19_043_pesticides_colleges_versionfinale_2020-03-31.pdf

En 2019, à la demande du Conseil Départemental de Gironde, les pesticides ont été mesurés sur un site sensible du fait de la proximité de cultures viticoles lors de l'analyse d'opportunité de l'implantation d'un collège à Parempuyre.

Cette campagne de mesure des pesticides a permis de mettre en évidence que le site envisagé pour l'implantation d'un projet de collège à Parempuyre présente un nombre de molécules détectées et un cumul hebdomadaire moyen des concentrations moins importants que le site du Cognaçais, entouré de vignes et de grandes cultures, et du même ordre de grandeur que le site de Bordeaux, en plein cœur de la zone urbaine.

Comme tout site viticole, le site de Parempuyre est dominé par la présence de fongicides, notamment le folpel, fongicide de la vigne anti-mildiou, en juin et juillet.

Les concentrations en herbicides et insecticides sont bien moindres. Les herbicides retrouvés sont majoritairement des molécules utilisées en grandes cultures au cours du printemps et de l'automne. En ce qui concerne les insecticides, le lindane a été retrouvé sur la quasi-totalité des prélèvements mais il est retrouvé sur l'ensemble de la Nouvelle-Aquitaine du fait de sa persistance dans l'environnement. Le chlorpyrifos-méthyl a également été quantifié lors des périodes de traitement obligatoires contre la cicadelle de la flavescence dorée.



Bilan annuel 2018 des pesticides dans l'air (Juil. 2019)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/rapportatmona_pest_int_18_001_pest18_versionfinale_2019-08-28_0.pdf
https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/syntheseatmona_pest_int_18_001_pest18_versionfinale_2019-09-02_0.pdf

Les mesures de pesticides dans l'air sont assurées sur la région depuis 18 ans, permettant de tracer un historique riche d'enseignements.

La campagne de mesure 2018 des pesticides dans l'air s'est déroulée de février à décembre sur 7 sites de prélèvement :

- deux sites en zone urbaine avec un environnement agricole dominé par les grandes cultures à Limoges (Haute-Vienne) et Poitiers (Vienne),
- deux sites dans un environnement mixte grandes cultures et vignes, l'un en zone urbaine à Bordeaux (Gironde) et l'autre en zone rurale dans le Cognaçais (Charente),
- un site rural dans le Médoc (Gironde) dans un environnement viticole,
- un site rural dans un environnement de maraîchage dans la communauté d'agglomération des Grands Lacs (Landes),
- un site rural dans un environnement de vergers à Saint-Yrieix-la-Perche (Haute-Vienne).

Parmi les 67 molécules recherchées sur la Nouvelle-Aquitaine en 2018, 51 ont été détectées, dont 19 fongicides, 22 herbicides, 10 insecticides.



Malgré l'hétérogénéité de l'environnement agricole des sept communes et leur distance géographique, des substances actives communes ont été retrouvées parmi celles qui dominent dans l'air des sept sites en 2018. Parmi ces substances, les principales sont :

- le chlorothalonil (fongicide des céréales, aussi autorisé sur la vigne), molécule dominante excepté sur le Médoc, à Saint-Yrieix-la-Perche et dans la CC des Grands Lacs,
- le folpel (fongicide de la vigne), molécule dominante notamment sur les sites entourés de vignes (Médoc, Cognaçais et Bordeaux),

- le prosulfocarbe, surtout utilisé comme herbicide des céréales d'hiver, il est très présent sur l'ensemble des sites,
- le triallate, herbicide utilisé sur céréales et oléagineux, il est très présent sur la plupart des sites en 2018.

9.7. Autres études ou collaborations

Impact de la pollution atmosphérique sur les territoires de Bordeaux et Bordeaux Métropole (Mars 2021)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/ors_na_synthese_airq_bordeaux_metropole_vf_2021.pdf

Atmo Nouvelle-Aquitaine a collaboré avec Bordeaux Métropole, Santé Publique France, l'ARS Nouvelle-Aquitaine et la DREAL Nouvelle-Aquitaine pour le compte de l'Observatoire Régional de la Santé (ORS NA) afin d'actualiser les estimations d'impacts sanitaires de pollution atmosphérique sur les territoires de Bordeaux et de Bordeaux Métropole avec les données de la période 2013 -2015.

Les effets sur la santé de la pollution de l'air ne sont pas toujours connus de tous et la quantification des effets sanitaires reste très complexe. Cette quantification apparaît pourtant importante pour sensibiliser les élus et l'ensemble de la population d'un territoire à l'impact de la pollution sur la santé et donc aux politiques de remédiation. La dernière estimation nationale du fardeau de la pollution par les particules fines PM2,5 en lien avec l'activité humaine est ainsi de 40 000 décès par an, ce qui correspond à 7 % de la mortalité totale des 30 ans et plus en France.

Les évaluations quantitatives d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique (EQIS-PA) ont pour objectif de quantifier les impacts et les bénéfices sanitaires qui pourraient être obtenus localement si les niveaux de pollution étaient réduits. Les EQIS-PA constituent un outil d'aide à la décision permettant aux différentes parties prenantes (décideurs, partenaires, professionnels de santé, etc.) de choisir, de planifier et de mettre en œuvre des mesures pour protéger la santé de la population. Le Bureau régional de l'Organisation mondiale pour la santé (OMS) pour l'Europe a développé un logiciel pour faciliter les calculs de l'ampleur du fardeau et des impacts de la pollution atmosphérique sur la santé au sein d'une population donnée (logiciel AirQ+).

À la suite de la participation en 2018 de Bordeaux Métropole à une expérimentation du logiciel AirQ+ lancée par l'ADEME et Santé publique France (SpF), l'intérêt de la collectivité s'est renforcé sur cette possibilité de disposer d'un outil leur permettant de quantifier des impacts sanitaires liés à la pollution de l'air. L'ORS NA a été sollicité par la Métropole pour les accompagner dans cette démarche. La cellule régionale de SpF en Nouvelle-Aquitaine et Atmo Nouvelle-Aquitaine ont apporté également leurs expertises à ces travaux.

Ainsi, le fardeau de la pollution atmosphérique liée aux particules fines PM2,5 est estimé à près de 600 décès par an sur le territoire de Bordeaux Métropole (soit 11,2 % de l'ensemble des décès des personnes âgées de 30 ans ou plus) et à environ 200 décès sur la ville de Bordeaux. La part des décès attribuables à la pollution aux PM2,5 est inférieure sur Bordeaux Métropole à la moyenne nationale pour les communes de plus de 100 000 habitants (13 % des décès dus à la pollution), même si les comparaisons sont fragiles car la méthode et la période d'étude ne sont pas identiques.

Par ailleurs, si la concentration annuelle moyenne de PM2,5 sur cette période avait respecté la valeur guide préconisée par l'OMS (10 µg/m³), ce sont près de 250 décès qui auraient pu être évités sur l'ensemble de la Métropole. L'impact de la pollution atmosphérique n'est ainsi pas à minimiser parmi les causes de décès évitables, puisque les décès imputables à la pollution sont certes moins importants que ceux liés au tabac mais ils sont 1,7 fois plus élevés que ceux liés à l'alcool et 11 fois plus importants que ceux dus aux accidents de la route.

Les estimations calculées pour les différents scénarios de baisse des concentrations annuelles moyennes de PM_{2,5} (-15 %, -30 %, -45 %) permettent également de visualiser en termes de perspectives les marges potentielles de progrès pour faire baisser la mortalité attribuable à la pollution atmosphérique sur le territoire. Ainsi le scénario d'une baisse de 30 % de la concentration annuelle moyenne de PM_{2,5} mesurée sur la période 2013-2015 correspond approximativement à la valeur mesurée sur l'année 2019 (9,5 µg/m³). On peut donc faire l'hypothèse que les actions mises en place ces dernières années sur Bordeaux Métropole ont potentiellement permis d'éviter dans quelques années plus de 300 décès annuels. Une amélioration de la concentration dans les prochaines années, pour atteindre le pallier d'une baisse de 45 % des PM_{2,5} (soit une concentration de 7,3 µg/m³), permettrait potentiellement d'éviter 440 décès par an sur le long terme.

Enfin, d'un point de vue méthodologique, l'étude a permis d'accompagner les services de Bordeaux Métropole sur les différentes étapes de réalisation d'une EQIS avec l'expertise des structures qui pilotaient ce travail. L'expérimentation du logiciel OMS AirQ+ a été intéressante et cet outil est assez facile à prendre en main. À la suite des différents calages méthodologiques, il peut permettre aux collectivités de faciliter les calculs d'estimations d'impacts sanitaires de la pollution atmosphérique de leur territoire et de travailler sur des scénarios potentiels ou une estimation d'impact d'une intervention spécifique. Cet outil apparaît donc pertinent pour accompagner les décisions en matière de santé sur un territoire.

PCAET de Bordeaux Métropole – diagnostic air (Août 2018)

https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/sites/aaq/files/atoms/files/plan_ext_17_359_pcaet_bordeaux_diagnostic_air_vf_20180829.pdf

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.

Ce rapport, outre la partie diagnostic air du PCAET, fait la synthèse de tout ce qui peut se faire en matière de surveillance de la qualité de l'air sur Bordeaux Métropole. Ainsi, des parties spécifiques aux mesures, aux épisodes de pollution, à la modélisation de la qualité de l'air, aux mesures spécifiques de particules et à toutes les études de qualité de l'air ayant été réalisées sur la métropole avant 2018.

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 jouent 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 cancérigènes. 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 cancérigènes (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. À forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. À 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 véhicules particuliers, aux véhicules utilitaires légers, aux poids-lourds et aux deux-roues. Les sources prises en compte sont les échappements à chaud et les démarrages à froid, les évaporations de carburant, les abrasions et usures de routes et des équipements (plaquettes de freins, pneus).

Agriculture : Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF

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

Industrie : Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction

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

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

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

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

Autres transports : Modes de transports autres que routier

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

Annexe 4 : Nomenclature PCAET

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

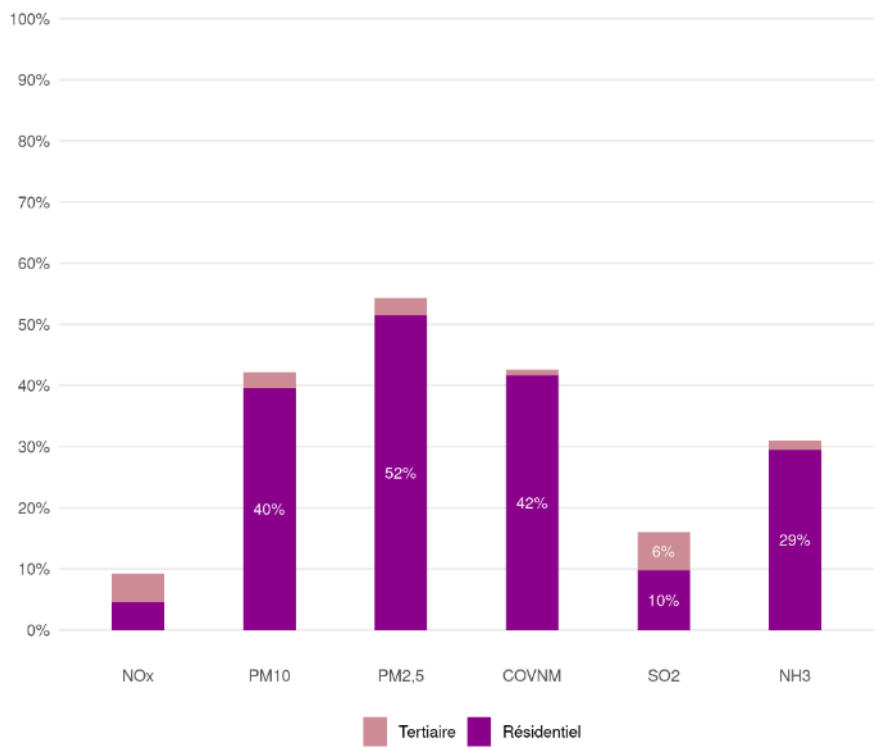
	Biens équipement	
	Agro-alimentaire	
	Métallurgie ferreux	
	Métallurgie non-ferreux	
	Minéraux/matériaux	Carrières Autres sources industriel
	Papier/carton	
	Autres industries	
Energie (Production et distribution d'énergie)	Production d'électricité	
	Chauffage urbain	
	Raffinage du pétrole	
	Transformation des CMS ¹² - 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

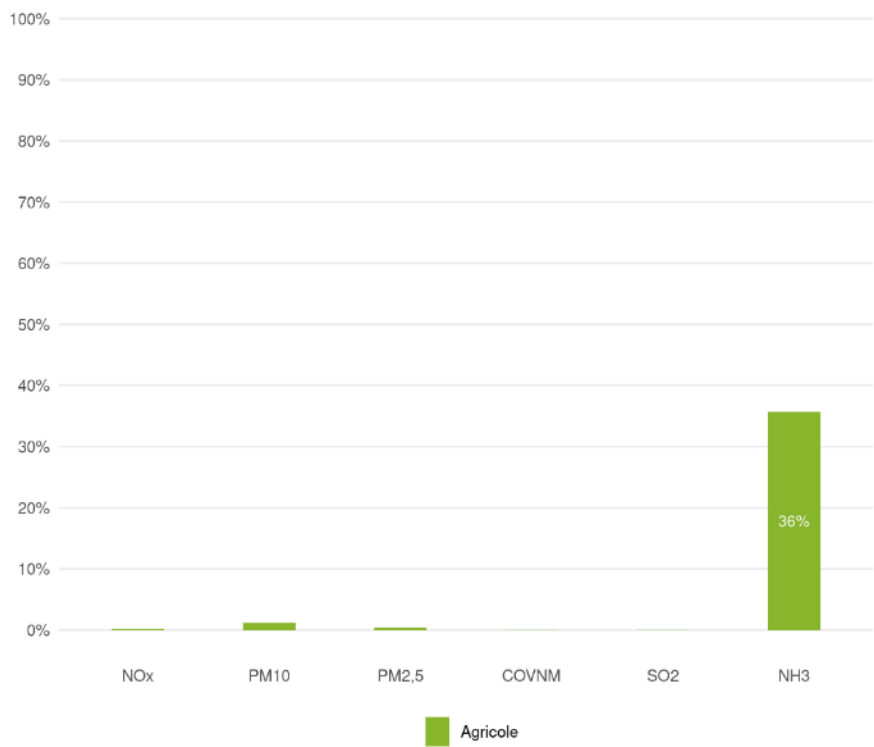
** distinction entre émissions moteur, évaporation ou mécaniques

¹² CMS : Combustibles Minéraux Solides

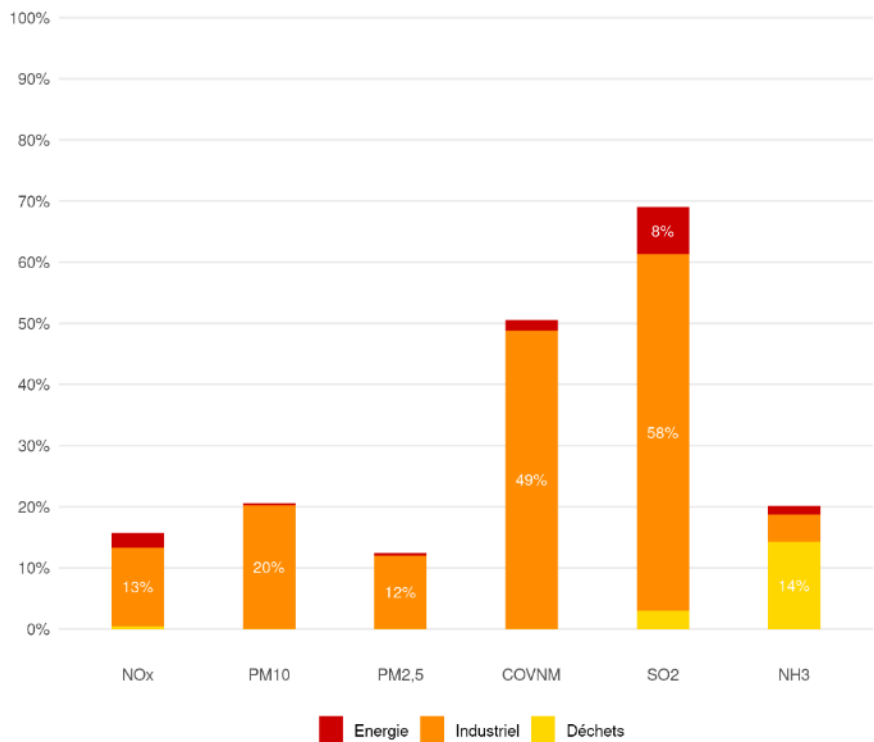
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions



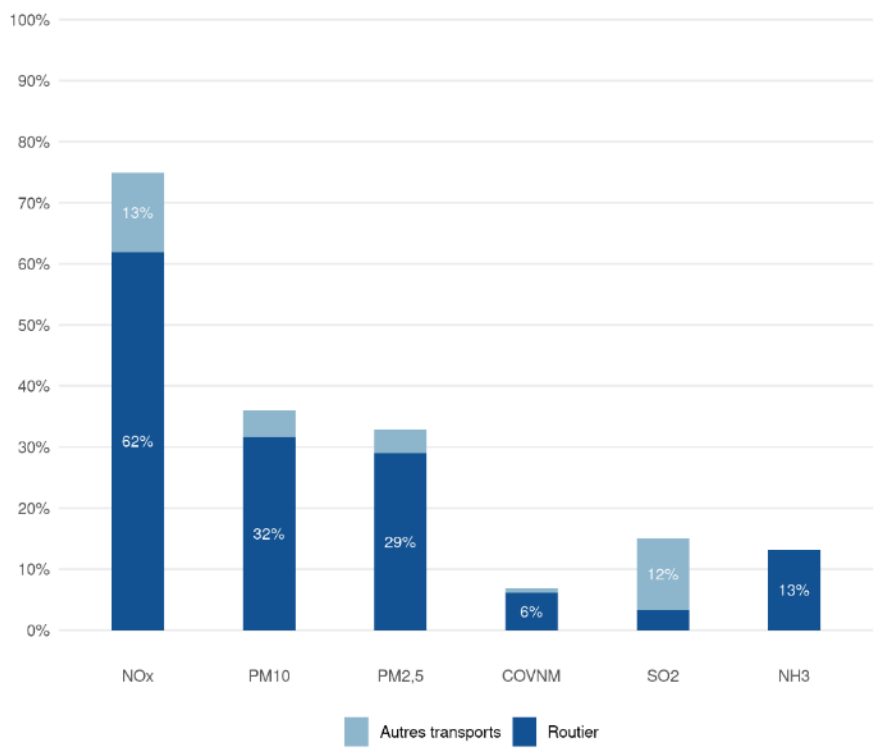
Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3



Bordeaux Métropole
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

Figure 94 | Bordeaux Métropole, Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes

Annexe 6 : Émissions territoriales

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	317	380	372	2 483	28	73
Tertiaire	321	25	20	57	18	4
Transport routier	4 304	303	209	369	9	33
Autres transports	905	42	28	37	33	0
Agriculture	10	11	3	4	0	88
Déchets	30	0	0	1	9	35
Industrie	893	194	86	2 911	166	11
Énergie	172	4	3	102	22	4
TOTAL	6 953	959	722	5 965	284	248

Bordeaux Métropole - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	1 060	2 037	1 995	7 486	186	572
Tertiaire	516	55	45	100	51	12
Transport routier	12 349	848	597	946	26	116
Autres transports	1 579	107	61	64	49	0
Agriculture	383	673	163	183	1	2 288
Déchets	59	0	0	41	9	288
Industrie	2 325	476	229	5 065	408	12
Énergie	501	10	10	232	26	5
TOTAL	18 774	4 206	3 099	14 117	757	3 292

Gironde - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	5 895	10 470	10 252	33 590	1 611	3 107
Tertiaire	2 808	331	293	491	526	116
Transport routier	48 318	3 290	2 337	3 541	104	485
Autres transports	3 270	362	181	154	85	0
Agriculture	4 885	12 023	2 852	1 287	25	84 408
Déchets	226	2	0	163	16	837
Industrie	9 183	3 840	942	31 137	4 618	132
Énergie	1 599	35	30	961	497	35
TOTAL	76 184	30 354	16 888	71 324	7 483	89 121

Nouvelle-Aquitaine - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2018 - ICARE v3.2.3



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

