



Rapport d'étude

# Diagnostic des Emissions – PCAET de Bordeaux Métropole

Commune et département d'étude : Bordeaux Métropole (33)



Référence :  
PLAN\_EXT\_25\_191

Version finale du :  
19/01/2026

Auteur(s) : Pauline JEZEQUEL – Ingénieure d'études  
Vérification : Sarah LE BAIL – Responsable du service études  
Validation : : Rémi FEUILLADE- Directeur Délégué Production et Exploitation



## Résumé

Le diagnostic de qualité de l'air au sein de Bordeaux Métropole a été réalisé dans le cadre du bilan à mi-parcours du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

Le diagnostic présente l'évolution des émissions en polluants sur le territoire, et identifie les sources à l'origine de ces émissions. In fine, cela permet de définir les actions à mettre en place par le territoire afin d'abaisser les émissions et donc les concentrations en polluants. Six polluants sont concernés par cette étude : les oxydes d'azote (NOx), les particules grossières et fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>), les composés organiques volatils (COV), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

Tout d'abord, l'évaluation des émissions depuis 2005 montre une baisse pour 5 des 6 polluants, comprise entre -42 et -97%. Concernant le NH<sub>3</sub>, une augmentation des émissions (+12%) est enregistrée entre 2005 et 2020. Des émissions industrielles importantes en 2020 sont à l'origine de cette hausse. L'objectif PREPA 2020 est atteint pour le NOx, le SO<sub>2</sub> et les PM<sub>2,5</sub>. La baisse des émissions de COVNM permet de s'approcher de cet objectif, mais des baisses supplémentaires sont nécessaires. Enfin, des baisses importantes des

émissions de NH<sub>3</sub> (par rapport au niveau de 2020) vont être requises pour atteindre l'objectif PREPA 2030.

Les principales sources à l'origine des émissions sur le territoire de Bordeaux Métropole, et donc les cibles des actions à maintenir ou mettre en place, sont :

- Le trafic routier, et en particulier les véhicules diesel
- Le chauffage au bois et au fioul des particuliers et des entreprises
- Le secteur de la construction (via les travaux mécaniques, l'utilisation d'engins et de véhicules et l'application de colles, vernis et peintures)
- Le secteur industriel, avec une meilleure maîtrise des émissions diffuses (COVNM, NH<sub>3</sub>) et des émissions canalisées (SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)
- Le trafic maritime et aérien

Des actions visant ces secteurs et activités pourront permettre de poursuivre les baisses des émissions et l'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire.

## Avant-Propos

**Titre :** Diagnostic des Emissions – PCAET de Bordeaux Métropole

**Référence :** PLAN\_EXT\_25\_191

**Version finale** du 19/01/2026

**Délivré à :** Bordeaux Métropole  
Esplanade Charles-de-Gaulle  
33045 Bordeaux Cedex

**Selon offre n° :** PLAN\_EXT\_25\_191 V1 du 22/07/2025

**Nombre de pages :** 62 (couverture comprise)

Validation numérique du rapport, le

## 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.**

À 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](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org))
- ➔ les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- ➔ en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- ➔ toute utilisation 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 donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire.

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](mailto:contact@atmo-na.org)
- ➔ par téléphone : 09 84 200 100

## Table des matières

<b>1. Introduction et contexte .....</b>	<b>7</b>
1.1. Contexte .....	7
1.2. Présentation de l'étude.....	7
<b>2. Généralités sur la qualité de l'air .....</b>	<b>9</b>
2.1. Polluant primaire et polluant secondaire.....	10
2.2. Durées de vie des polluants et transport.....	10
<b>3. Santé et qualité de l'air .....</b>	<b>11</b>
3.1. L'exposition.....	11
3.1.1. Les épisodes de pollution .....	11
3.1.2. La pollution de fond.....	11
3.1.3. Les inégalités d'exposition.....	12
3.2. La sensibilité individuelle .....	12
3.3. Quelques chiffres .....	12
<b>4. Les activités impactant la qualité de l'air.....</b>	<b>13</b>
4.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources .....	13
4.2. PREPA – Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques .....	14
4.3. Les postes d'émissions à enjeux .....	16
4.3.1. Les secteurs à enjeux .....	17
4.3.2. Contribution du territoire dans les émissions départementales (2022) .....	19
4.4. Emissions d'oxydes d'azote [NOx] .....	20
4.4.1. Répartition des émissions par secteur.....	20
4.4.2. Analyse des secteurs principaux .....	20
4.4.3. Evolution des émissions de NOx entre 2005 et 2022 .....	23
4.4.4. Comparaison aux objectifs PREPA .....	24
4.4.5. Répartition des émissions .....	24
4.5. Emissions de particules [PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> ] .....	26
4.5.1. Répartition des émissions par secteur.....	26

4.5.2.	Analyse des secteurs principaux .....	27
4.5.3.	Evolution des émissions de PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> entre 2005 et 2022 .....	32
4.5.4.	Comparaison aux objectifs PREPA .....	33
4.5.5.	Répartition des émissions .....	33
4.6.	Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM].....	36
4.6.1.	Répartition des émissions par secteur .....	36
4.6.2.	Analyse des secteurs principaux .....	37
4.6.3.	Evolution temporelle .....	38
4.6.4.	Comparaison aux objectifs PREPA .....	39
4.6.5.	Répartition des émissions .....	40
4.7.	Emissions de dioxyde de soufre [SO <sub>2</sub> ].....	41
4.7.1.	Répartition des émissions par secteur .....	41
4.7.2.	Analyse des secteurs principaux .....	41
4.7.3.	Evolution temporelle .....	43
4.7.4.	Comparaison aux objectifs PREPA .....	44
4.7.5.	Répartition des émissions .....	45
4.8.	Emissions d'ammoniac [NH <sub>3</sub> ] .....	46
4.8.1.	Répartition des émissions par secteur .....	46
4.8.2.	Analyse des secteurs principaux .....	47
4.8.3.	Evolution temporelle .....	49
4.8.4.	Comparaison aux objectifs PREPA .....	49
4.8.5.	Répartition des émissions .....	50
4.9.	Synthèse .....	51

Annexe 1 : Santé – définitions .....	54
Annexe 2 : Les polluants .....	55
Annexe 3 : Les secteurs d'activités.....	57
Annexe 4 : Nomenclature PCAET.....	58
Annexe 5 : Contributions des secteurs d'activité aux émissions .....	60

# 1. Introduction et contexte

## 1.1. Contexte

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

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

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

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

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

**Climat :** Le PCAET a pour objectifs :

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

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

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

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

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

## 1.2. Présentation de l'étude

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



**Les polluants :** Le PCAET doit présenter le bilan des émissions de polluants atmosphériques. La liste de polluants est fixée par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les polluants à prendre en compte sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>, les composés organiques volatils (COV)<sup>1</sup>, le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

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

**Le territoire :** La métropole de Bordeaux comporte 28 communes, pour une population d'environ 844 000 habitants.

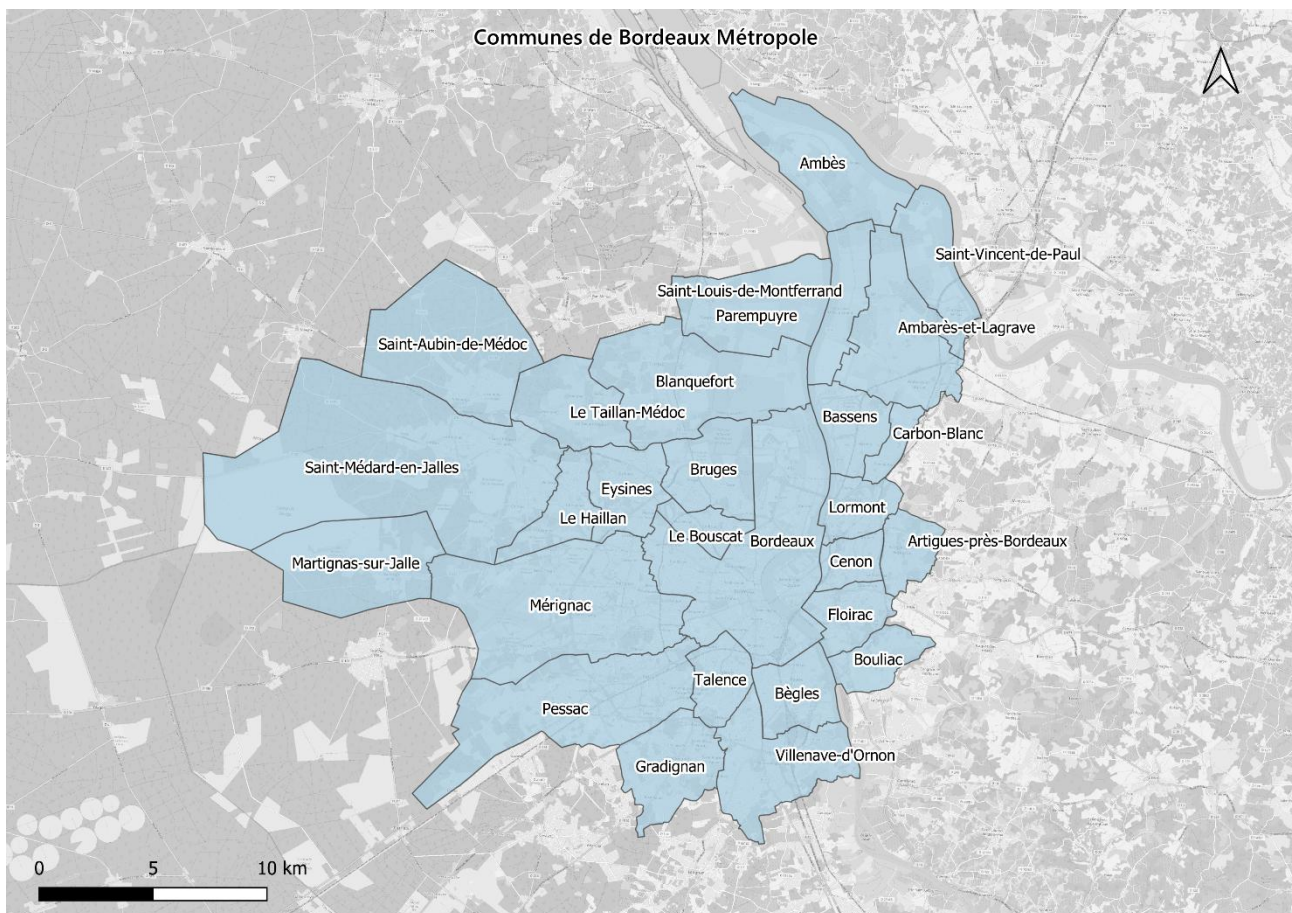


Figure 1 Communes de Bordeaux Métropole

Ce document présente :

- Les relations entre santé et pollution atmosphérique
- Le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques
- L'évolution des émissions des polluants depuis 2005 et la comparaison avec les objectifs PREPA
- L'analyse détaillée des émissions par sous-secteur

<sup>1</sup> Les composés organiques volatils (COV) correspondent au méthane (CH<sub>4</sub>) et aux composés volatils 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.



## 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.



Figure 2 Sources principales d'émissions de polluants atmosphériques

## 2.1. 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 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 ( $O_3$ ) et les particules secondaires. L'ozone provient notamment de la réaction des COVNM et des NOx (oxydes d'azote) entre eux, sous l'effet des rayons solaires. Les particules secondaires (telles que nitrates ou sulfates d'ammonium) sont issues du dioxyde de soufre ( $SO_2$ ), des oxydes d'azote (NOx), des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et de l'ammoniac ( $NH_3$ ).

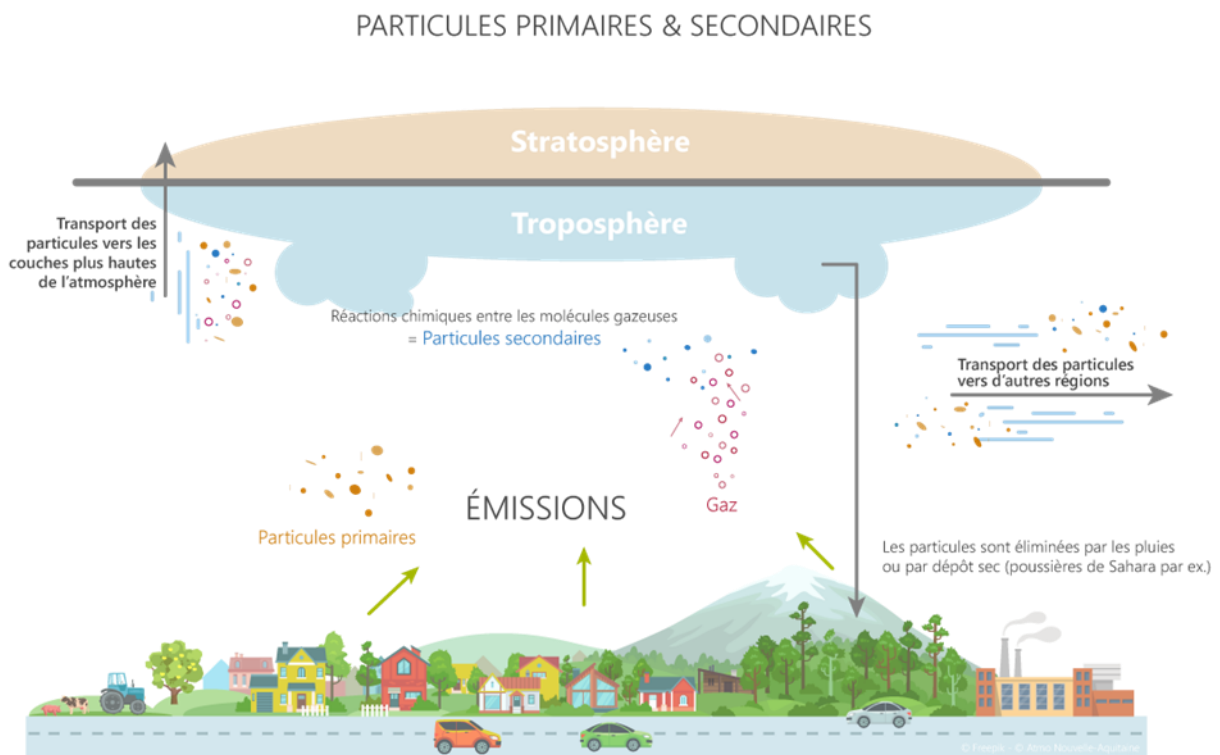


Figure 3 Les particules primaires et secondaires dans l'air

## 2.2. 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 (NOx) 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 ( $O_3$ ) 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.

### 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

- ➔ 2012 – CIRC : Les gaz d'échappements et les particules fines sont classés comme « cancérogènes certains pour l'Homme »
- ➔ 2013 – CIRC : La pollution de l'air extérieur est classée comme « cancérogène certain pour l'Homme »

→ 2019 : Chiffres de l'OMS :

- 99 % de la population mondiale vivaient dans des endroits où les seuils préconisés dans les lignes directrices de l'OMS relatives à la qualité de l'air n'étaient pas respectés.
- Les effets combinés de la pollution de l'air ambiant et de la pollution de l'air intérieur sont associés à 6,7 millions de décès prématurés par an.
- En 2019, on estimait à 4,2 millions le nombre de décès prématurés provoqués par la pollution de l'air ambiant (extérieur) dans le monde.

→ 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 (PM<sub>2,5</sub>) chaque année, représentant une perte d'espérance de vie de près de 8 mois

→ 2025 : Santé Publique France évalue qu'en « Nouvelle-Aquitaine, si les niveaux de pollution de l'air ambiant baissaient, dans toutes les communes de la région, pour atteindre les niveaux des valeurs guides de l'OMS :

- entre 70 et 2200 nouveaux cas de maladies respiratoires chez l'enfant ;
- et entre 160 et 4 200 nouveaux cas de maladies cardiovasculaires, respiratoires ou métaboliques chez l'adulte pourraient être évités en moyenne chaque année, selon la maladie et le polluant étudié (PM<sub>2,5</sub> ou NO<sub>2</sub>) ».

## 4. 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.

### 4.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

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

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période 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 issues 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 2022.*

## 4.2. PREPA – Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

Le PREPA<sup>2</sup> est composé :

- d'un décret qui fixe les objectifs de réduction à horizon 2020, 2025 et 2030, conformément aux objectifs adoptés par la directive européenne 2016/2284 CE du 14 décembre 2016
- d'un arrêté qui fixe les orientations et les actions de réduction des émissions et d'amélioration des connaissances pour la période 2022-2026

Dans le cadre de la mise à jour du PREPA, seul l'arrêté PREPA est révisé puisque les objectifs à atteindre et fixés dans le décret ne sont pas modifiés.

### Objectifs

- Réduire les émissions de polluants atmosphériques pour améliorer la qualité de l'air
- Réduire ainsi l'exposition des populations à la pollution
- Contribuer au respect des objectifs de la directive européenne 2016/2284 CE du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales
- Objectifs sur NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub>, COVNM, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> pour 2020 (non contraignants) et 2030

Les objectifs du PREPA sont fixés à horizon 2020 et 2030, par rapport à l'année 2005, conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284 CE du 14 décembre 2016.

<sup>2</sup> Eléments issus de la fiche de présentation du PREPA, Mai 2017, Direction générale de l'énergie et du climat



Polluant	2005-2020	2005-2030
NO <sub>x</sub> - Oxydes d'azote	-50 %	-69 %
PM <sub>10</sub> - Particules grossières	-	-
PM <sub>2,5</sub> - Particules fines	-27 %	-57 %
COVNM - Composés organiques volatils	-43 %	-52 %
SO <sub>2</sub> - Dioxyde de soufre	-55%	-77 %
NH <sub>3</sub> - Ammoniac	-4 %	-13 %

Tableau 1 Objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques du PREPA

## Résultats attendus

La mise en œuvre du PREPA permettra :

- ➔ D'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030. Les mesures du PREPA sont tout particulièrement indispensables pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ammoniac
- ➔ De limiter très fortement les dépassements des valeurs limites dans l'air
- ➔ De diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines à horizon 2030

## Actions

Le PREPA prévoit la poursuite et l'amplification des mesures de la LTECV et des mesures supplémentaires de réduction des émissions dans tous les secteurs, ainsi que des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre :

- ➔ **Industrie**, application des meilleures techniques disponibles (cimenteries, raffineries, installations de combustion...) et renforcement des contrôles
- ➔ **Transports**, poursuite de la convergence essence-gazole, généralisation de l'indemnité kilométrique vélo, mise en œuvre des certificats Crit'Air, renouvellement des flottes par des véhicules à faibles émissions, contrôles des émissions réelles des véhicules, initiative avec les pays méditerranéens pour mettre en place une zone à basses émissions en Méditerranée
- ➔ **Résidentiel, tertiaire**, baisse de la teneur en soufre du fioul domestique, cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants, accompagnement des collectivités pour le développement d'alternatives au brûlage des déchets verts,
- ➔ **Agriculture**, réduction des émissions d'ammoniac (utilisation d'engrais moins émissifs ; utilisation de pendillards ou enfouissement des effluents d'élevage), développement de filières alternatives au brûlage des résidus agricoles, mesure des produits phytosanitaires dans l'air, contrôle de l'interdiction des épandages aériens, accompagnement du secteur agricole par la diffusion des bonnes pratiques, le financement de projets pilote et la mobilisation des financements européens.

Le PREPA prévoit également des actions d'amélioration des connaissances, de mobilisation des acteurs locaux et des territoires, et la pérennisation des financements en faveur de la qualité de l'air.



### 4.3. Les postes d'émissions à enjeux

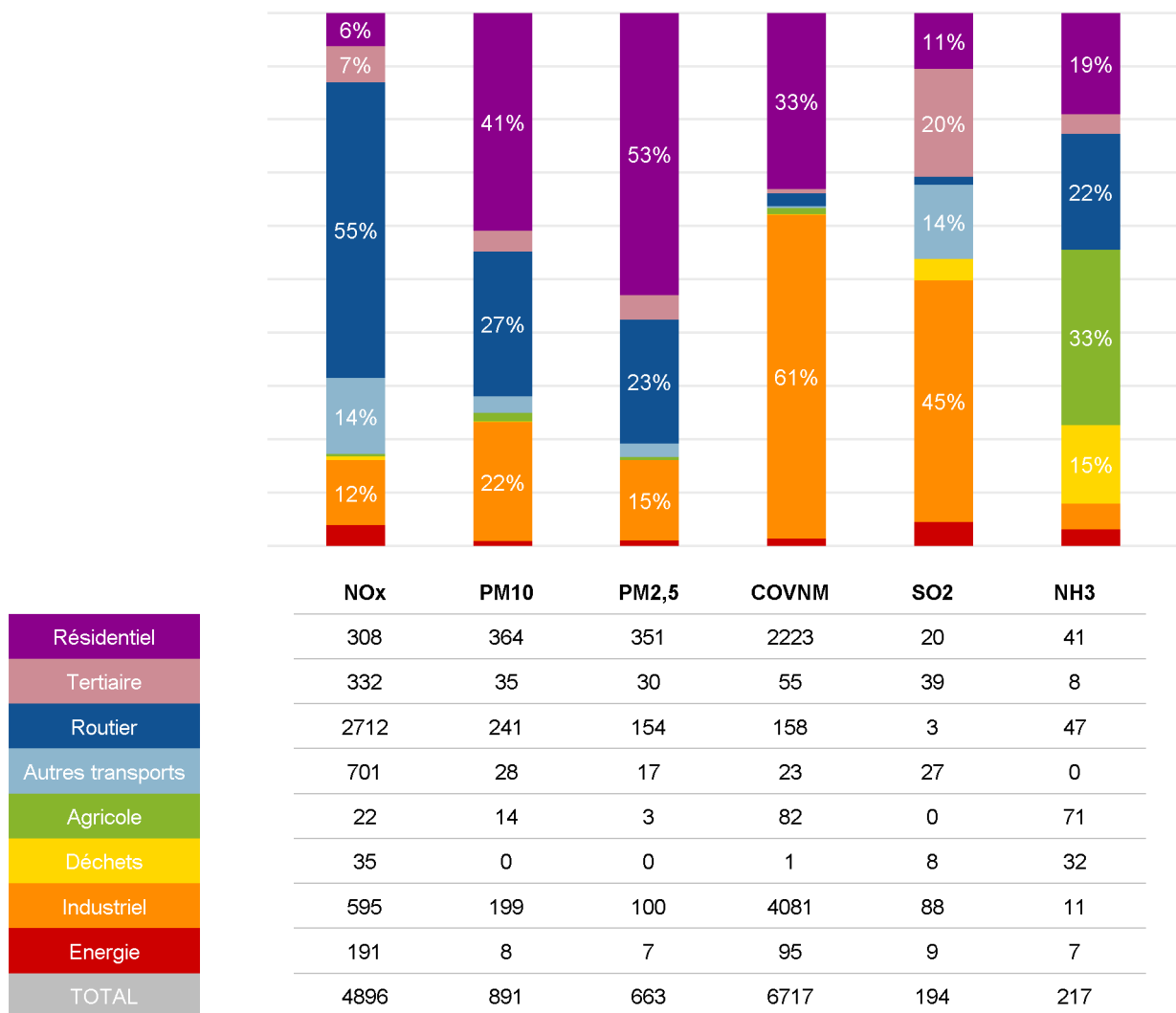
Les émissions présentées dans la figure ci-dessous concernent les six polluants et les huit secteurs d'activité indiqués dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les différents polluants sont pour la plupart des polluants primaires ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ ) ou des précurseurs de polluants secondaires ( $\text{COVNM}$  et  $\text{NH}_3$ ). Les COV incluent le  $\text{CH}_4$  (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 ( $\text{COVNM}$ ). Une description des polluants est disponible en annexe.



Le diagnostic fournit les sources d'émissions pour chaque polluant réglementé listé dans le paragraphe ci-dessus. Les secteurs pouvant être qualifiés de secteurs 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

Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 4 Bordeaux Métropole – Emissions 2022 de polluants et répartition par secteur, en tonnes

### 4.3.1. Les secteurs à enjeux

Ainsi, on notera que les oxydes d'azote (NOx) proviennent essentiellement du secteur des transports routiers et autres types de transport (69% des émissions). Les particules, quant à elles, sont originaires des secteurs résidentiel, industriel et du transport routier. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont émis en majorité par le secteur industriel avec également une forte contribution du secteur résidentiel. Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est fortement lié au secteur industriel avec des contributions également des secteurs résidentiel et tertiaire et des autres transports. L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) est lui émis par les activités agricoles, le secteur résidentiel, le transport routier et le secteur des déchets.

Les secteurs à enjeux identifiés sont donc les suivants :

#### Transport routier

Le transport routier est le contributeur majeur aux émissions de NOx sur le territoire de Bordeaux Métropole (55% des émissions). Ces émissions proviennent des phénomènes de combustion de

carburants, essentiellement par les véhicules à moteur diesel. Le transport routier est également un émetteur important de particules grossières et fines, avec respectivement 27% et 23% des émissions totales. Une part importante de ces particules provient de la partie mécanique, à savoir l'usure, l'abrasion des pneus, des 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, en facilitant les transports combinés (déplacement des personnes et des marchandises) et en sensibilisant à des modes de transport plus doux.

### **Industrie**

Les activités industrielles sont d'importantes sources de COVNM et de SO<sub>2</sub> ainsi que des sources non négligeables de particules grossières et fines et de NOx.

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 mise 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.

### **Résidentiel**

Le secteur résidentiel est un important contributeur aux émissions de particules grossières PM<sub>10</sub> (41%) et de particules fines PM<sub>2,5</sub> (53%) mais aussi de COVNM (33%) et de NH<sub>3</sub> (19%). La source principale des émissions de particules et du NH<sub>3</sub> est le chauffage au bois des logements, et plus précisément les équipements de chauffage peu performants du point de vue énergétique de type insert et foyers ouverts. Les COVNM sont quant à eux principalement issus de l'application domestique de peinture.

Leviers d'action : un des axes de progrès majeurs consiste en 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, allumage inversé, entretien des appareils...) permettrait de limiter les émissions associées.

### **Autres transports**

Les autres transports, et notamment le transport maritime et aérien, représentent une source non négligeable de NOx et de SO<sub>2</sub>. En effet, ils représentent 14% des émissions de NOx et de SO<sub>2</sub> du territoire. Ces émissions sont liées en grande majorité à la combustion des carburants dans les moteurs des navires, et dans une moindre mesure au transport aérien. Pour le secteur maritime, ce

sont les phases d'approche et à quai qui génèrent les émissions de NOx et SO<sub>2</sub>. Ce sont notamment les tankers et les cargos qui sont à l'origine de ces émissions.

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.

#### 4.3.2. Contribution du territoire dans les émissions départementales (2022)

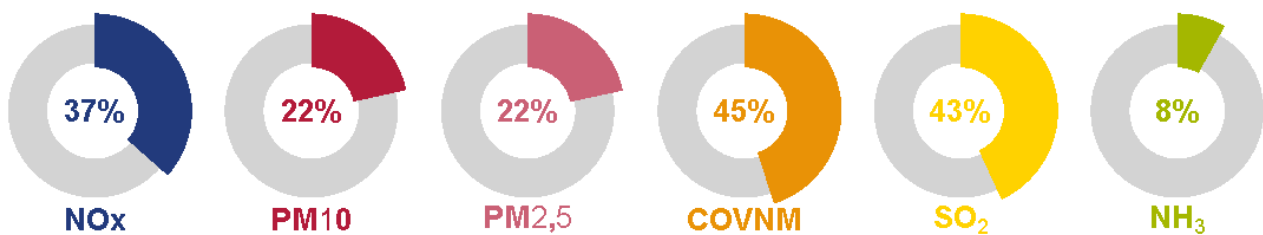


Figure 5 Contribution de Bordeaux Métropole aux émissions départementales de polluants (en pourcentage)

Bordeaux Métropole représente 50% de la population de la Gironde et 14% de celle de la Nouvelle-Aquitaine. Les émissions de polluants de Bordeaux Métropole représentent entre 8% et 45% des émissions départementales.

Les sections numérotées suivantes détaillent les postes d'émissions et mettent en lumière les activités génératrices de polluants.

Les émissions détaillées sont regroupées ainsi :

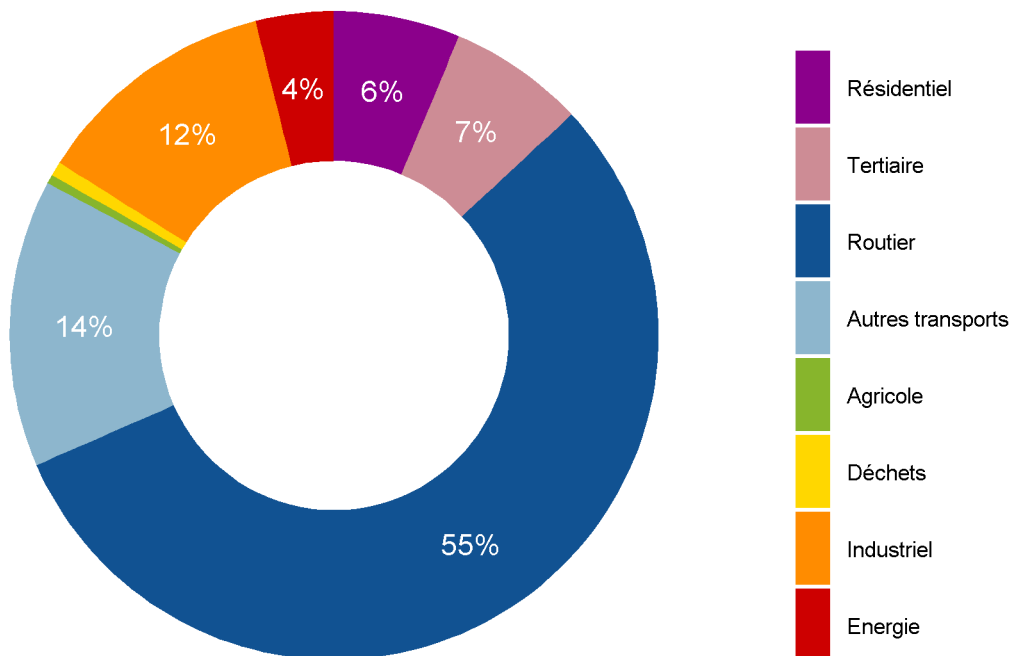
- ➔ Transports : transport routier et autres transports
- ➔ Résidentiel et Tertiaire
- ➔ Energie, Industrie et Déchets

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

## 4.4. Emissions d'oxydes d'azote [NOx]

### 4.4.1. Répartition des émissions par secteur

#### NOx - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 6 Bordeaux Métropole - NOx, répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure du secteur des transports (routier et autres) qui représente 69% des émissions totales de NOx du territoire, suivie par les secteurs industriel (12%), tertiaire (7%) et résidentiel (6%). Les autres secteurs ne représentent qu'une faible partie des émissions.

Les oxydes d'azote proviennent principalement des phénomènes de combustion, que cela concerne les moteurs de véhicules, les systèmes de chauffage (chaudières gaz/bois) ou bien les procédés industriels.

Les sources de NOx au sein des secteurs principaux identifiés sont détaillées ci-dessous.

### 4.4.2. Analyse des secteurs principaux

#### Emissions du secteur des transports

Le graphique ci-dessous présente la part des émissions de NOx par type de véhicule et ce pour le transport routier et les autres modes de transport (aérien, maritime ou ferroviaire). Pour rappel, les émissions de NOx liées au secteur des transports sont de 3 413 tonnes, soit 69% des émissions de Bordeaux Métropole.

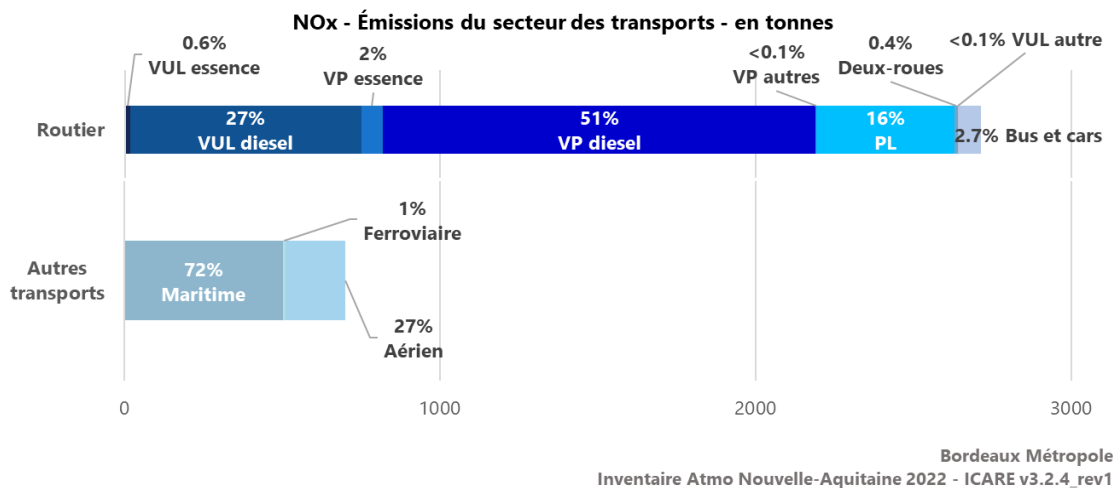


Figure 7 Bordeaux Métropole - NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

- Le secteur des transports a émis 3 413 tonnes de NOx en 2022 sur la métropole de Bordeaux. Environ 80% de ces émissions sont liées au secteur routier, et 20% aux autres modes de transport.
- Les émissions de NOx du transport routier étaient de 2 712 tonnes en 2022. Celles-ci sont issues à 51% des véhicules particuliers diesel, à 27% des véhicules utilitaires diesel et à 16% des poids lourds (qui fonctionnent principalement au diesel). Les véhicules fonctionnant au diesel sont donc responsables de la quasi-totalité (94%) des émissions de NOx de ce secteur, et par extension d'une part importante des émissions de NOx du territoire.
- Les autres modes de transport ont émis 701 tonnes de NOx en 2022. Le maritime représente 72% de ces émissions, l'aérien 27%.

### Emissions des secteurs industriel, des déchets et de l'énergie

Le graphique ci-dessous présente la part des émissions de NOx pour les secteurs des déchets, de l'industrie et de l'énergie. Pour rappel, les émissions de NOx liées au secteur des déchets, de l'industrie et de l'énergie sont respectivement de 35, 595 et 191 tonnes, soit <1%, 12% et 4% des émissions de Bordeaux Métropole.

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

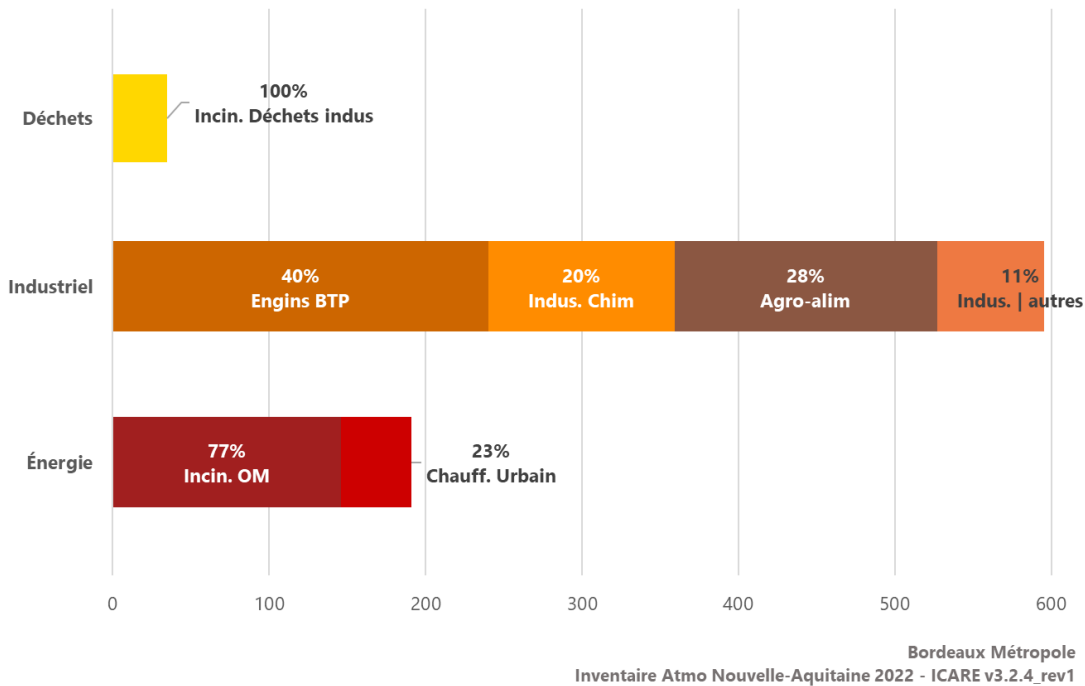


Figure 8 Bordeaux Métropole - NOx, émissions du secteur des déchets, de l'industrie et de l'énergie, en tonnes

Le secteur des déchets, et plus précisément l'incinération de déchets industriels, représente une faible part des émissions de NOx de la métropole.

Dans le secteur industriel, les émissions sont issues à 40% des gaz d'échappement des engins utilisés sur les chantiers. Les émissions liées à l'industrie chimique et agro-alimentaire sont principalement issues des chaudières fonctionnant au gaz, au charbon, aux déchets agricoles, au fioul domestique ou encore au GPL.

Dans le secteur de l'énergie, environ trois quarts des émissions sont liées à l'incinération des ordures ménagères avec récupération d'énergie, et le quart restant est lié aux réseaux de chauffage urbain.

### Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Le graphique ci-dessous présente la part des émissions de NOx pour les secteurs résidentiel et tertiaire. Pour rappel, les émissions de NOx liées aux secteurs résidentiel et tertiaire sont respectivement de 308 et 332 tonnes, soit 6% et 7% des émissions de Bordeaux Métropole.



### NOx - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

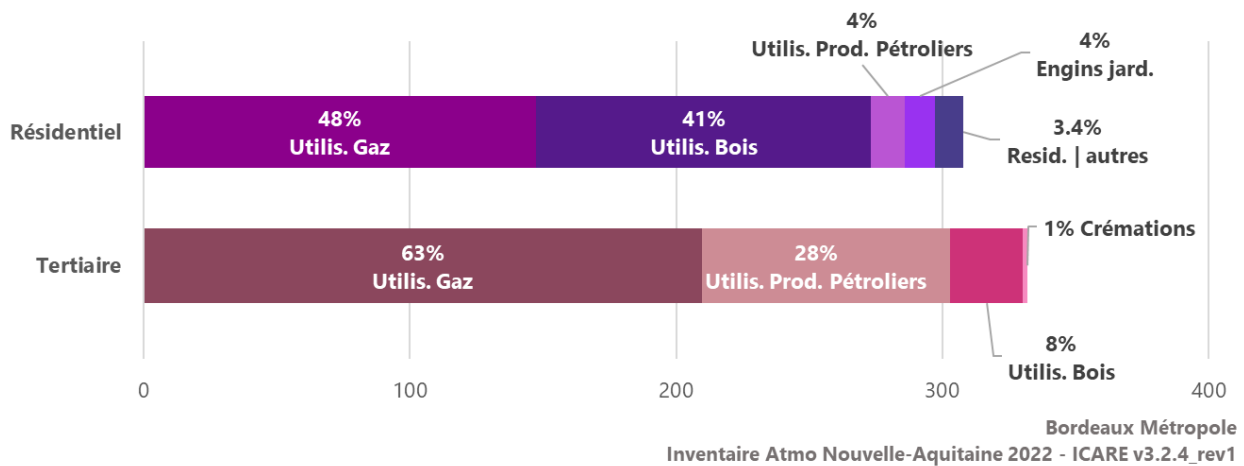


Figure 9 Bordeaux Métropole - NOx, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Dans le secteur résidentiel, les émissions de NOx sont principalement liées aux modes de chauffage, avec 48% des émissions liées au gaz, 41% au bois et seulement 4% au fioul domestique.

Dans le secteur tertiaire, le chauffage est également le principal émetteur de NOx, avec 63% des émissions liées au gaz, 28% au fioul domestique et 8% au bois. Un pour cent des émissions sont liées aux crémations.

#### 4.4.3. Evolution des émissions de NOx entre 2005 et 2022

La Figure 10 correspond à l'évolution des émissions de NOx entre 2005 et 2022. Les émissions 2005 étant estimées, la répartition par secteur d'activité a été grisée. Les étiquettes encadrées (haut du graphique) correspondent à l'évolution générale du polluant depuis 2005 pour chacune des années présentées.

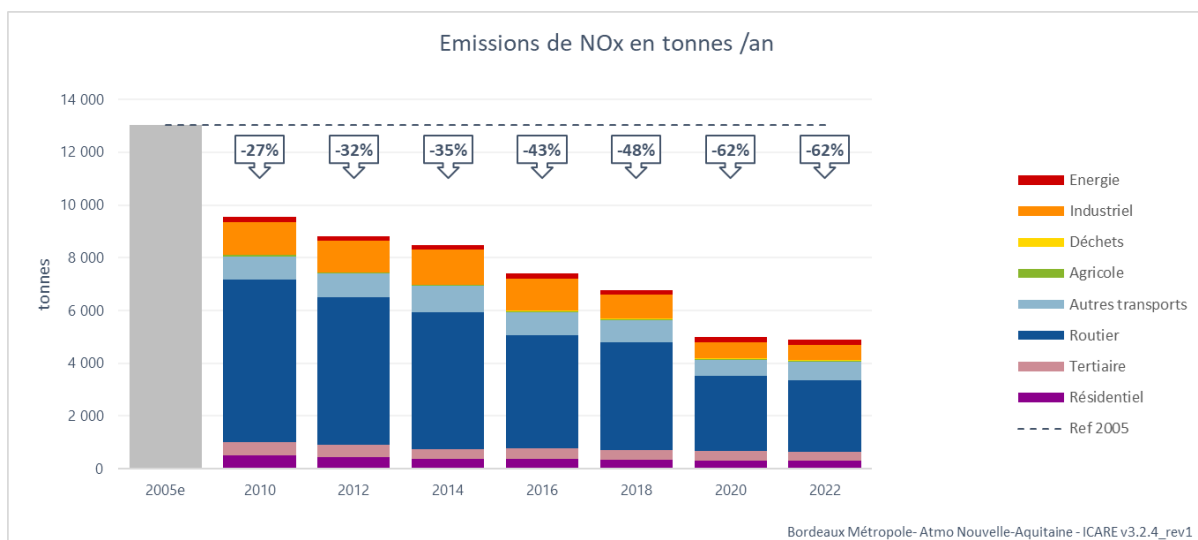


Figure 10 Evolution annuelle des émissions de NOx depuis 2005

Les émissions de NOx de Bordeaux Métropole ont fortement diminué depuis 2005, avec une baisse globale tous secteurs confondus de -62%.

Cette baisse est principalement due aux réductions d'émissions du secteur du transport routier (en bleu foncé), et au secteur industriel (en orange), les contributions des autres secteurs n'évoluant que peu. Cette baisse est liée à l'amélioration des performances moteur des véhicules et dans une moindre mesure à la part de plus en plus importante des véhicules électriques dans le parc roulant.

*Nota : Malgré les progrès technologiques diminuant les émissions par véhicule, la hausse régulière du trafic ainsi que l'augmentation du poids des véhicules ralentissent la plus-value de ces améliorations.*

#### 4.4.4. Comparaison aux objectifs PREPA

Les objectifs PREPA en termes de réduction des émissions d'oxydes d'azote sont :

- ➔ -50% entre 2005 et 2020
- ➔ -69% entre 2005 et 2030

Le graphique ci-dessous compare les émissions de Bordeaux Métropole à ces objectifs. Le territoire de Bordeaux Métropole respecte déjà l'objectif PREPA 2005-2020, puisque la baisse des émissions de NOx atteint -62% en 2020. A l'horizon 2030, il faudra maintenir une diminution des émissions pour atteindre l'objectif PREPA 2005-2030.

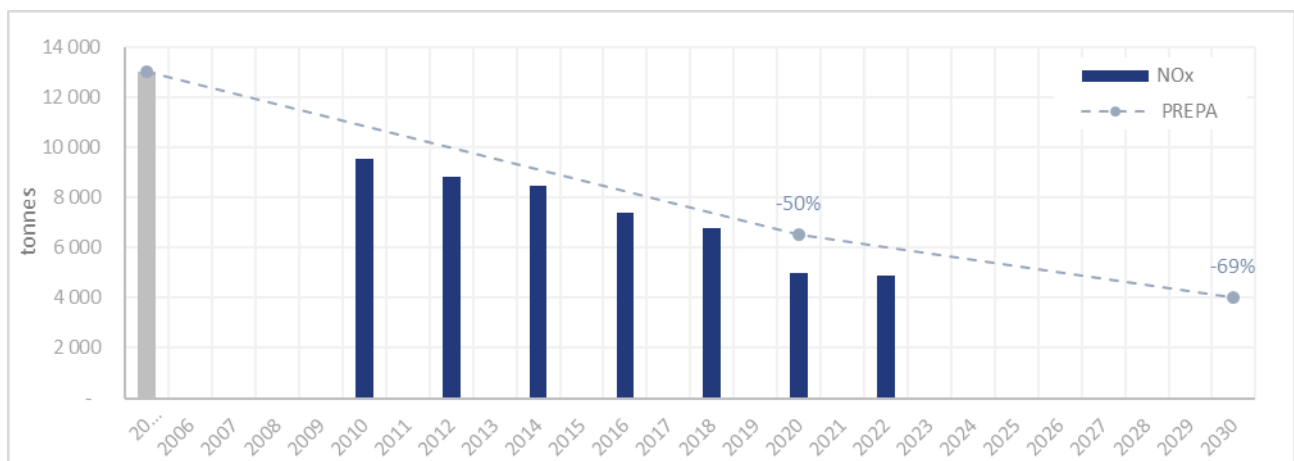


Figure 11 Comparaison des émissions annuelles de NOx avec les objectifs du PREPA

#### 4.4.5. Répartition des émissions

La Figure 12 ci-dessous présente les émissions de NOx en tonnes, par commune de Bordeaux Métropole.

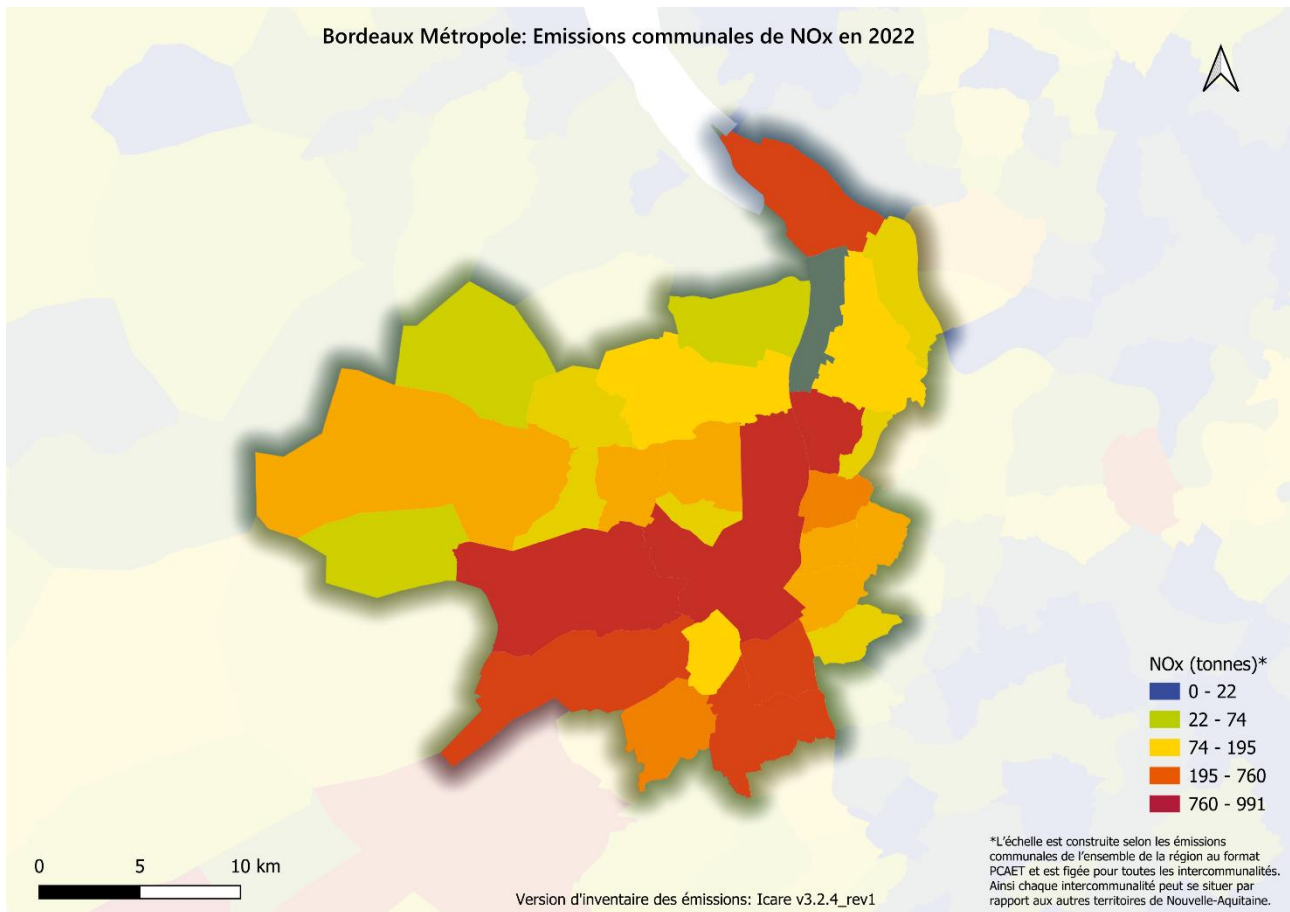


Figure 12 Bordeaux Métropole - NOx - émissions 2022 à la commune

Les émissions communales de NOx sont les plus importantes sur les communes de Bordeaux, Ambès, Bassens, Mérignac, Pessac, Bègles et Villenave d'Ornon. Ces communes sont densément peuplées et sont traversées par des axes routiers importants forts émetteurs en NOx, à l'exception d'Ambès où les émissions sont dominées par l'industrie et l'activité portuaire.

## 4.5. Emissions de particules [PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>]

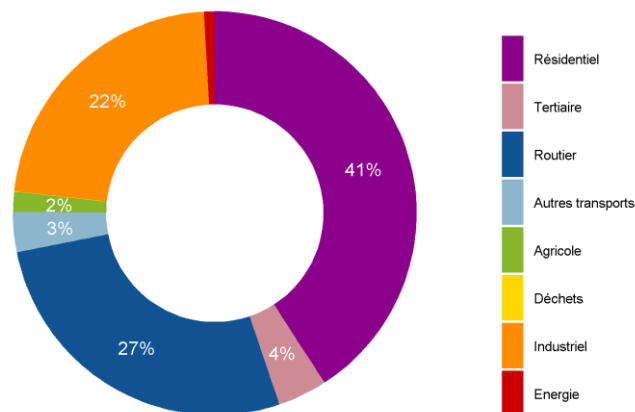
### 4.5.1. Répartition des émissions par secteur

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

Les sources de particules sont multiples et leur répartition dépend de leur granulométrie.

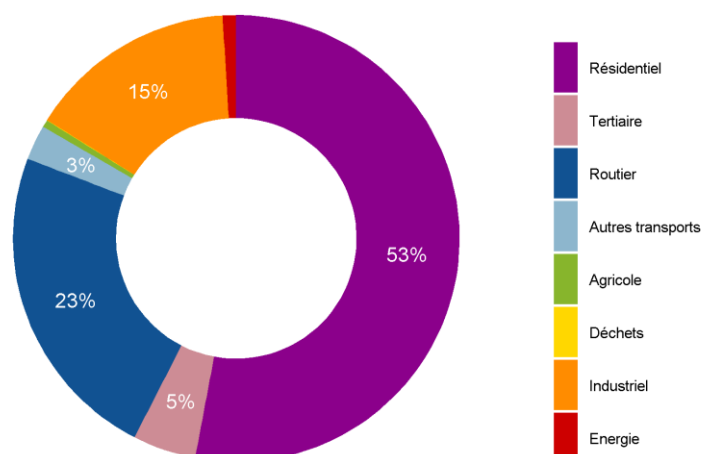
Globalement sur ce territoire, trois secteurs d'activité sont à l'origine de la plupart des émissions de particules avec 90% des émissions de PM<sub>10</sub> et 91% des émissions de PM<sub>2,5</sub> : le secteur résidentiel, l'industrie et le transport routier.

PM<sub>10</sub> - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

PM<sub>2,5</sub> - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 13 Bordeaux Métropole – Particules, répartition des émissions par secteur

## 4.5.2. Analyse des secteurs principaux

### Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les deux graphiques ci-dessous présentent l'origine des émissions de particules issues des secteurs résidentiel et tertiaire.

Le **secteur résidentiel** est à l'origine de 41% et 53% des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> du territoire, avec respectivement 364 tonnes et 351 tonnes émises en 2022. Les émissions du secteur tertiaire sont indiquées sur les graphiques mais sont très minoritaires comparées à celles du secteur résidentiel. Il n'y a donc pas d'analyse des sources pour ce secteur.

Il apparait clairement que le chauffage au bois est à l'origine d'une part importante (69%) des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> du secteur résidentiel. Le brulage des déchets verts (Resid. | autres) demeure un émetteur important au sein de la métropole, avec respectivement 28% et 29% des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Les autres modes de chauffage (gaz et fioul) et les engins de jardinage représentent une part très faible des émissions de particules.

Le **secteur tertiaire** émet peu de particules, avec respectivement 35 et 30 tonnes de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> émises en 2022, ce qui correspond à environ 4% et 5% des émissions totales de la métropole. Celles-ci sont issues des feux d'artifice et des modes de chauffage au bois, au fioul ou au gaz.

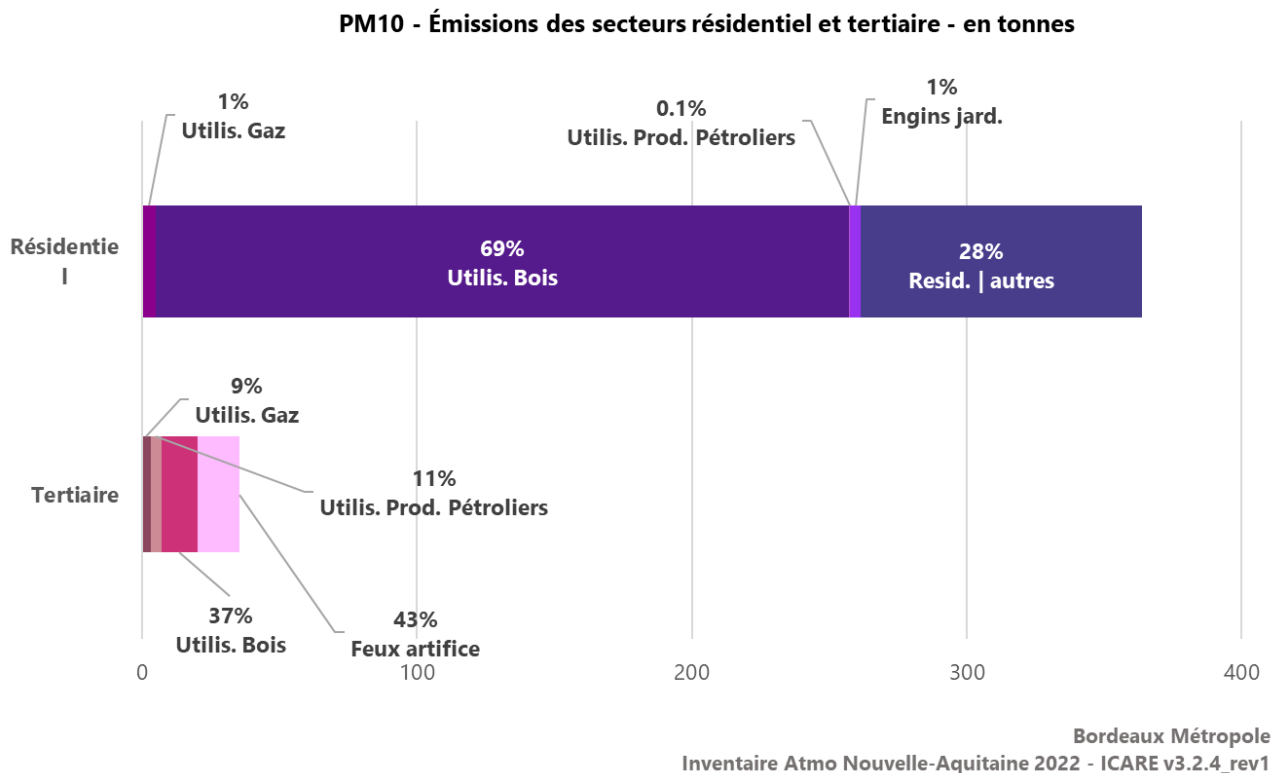


Figure 14 Bordeaux Métropole - PM<sub>10</sub>, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

### PM<sub>2,5</sub> - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

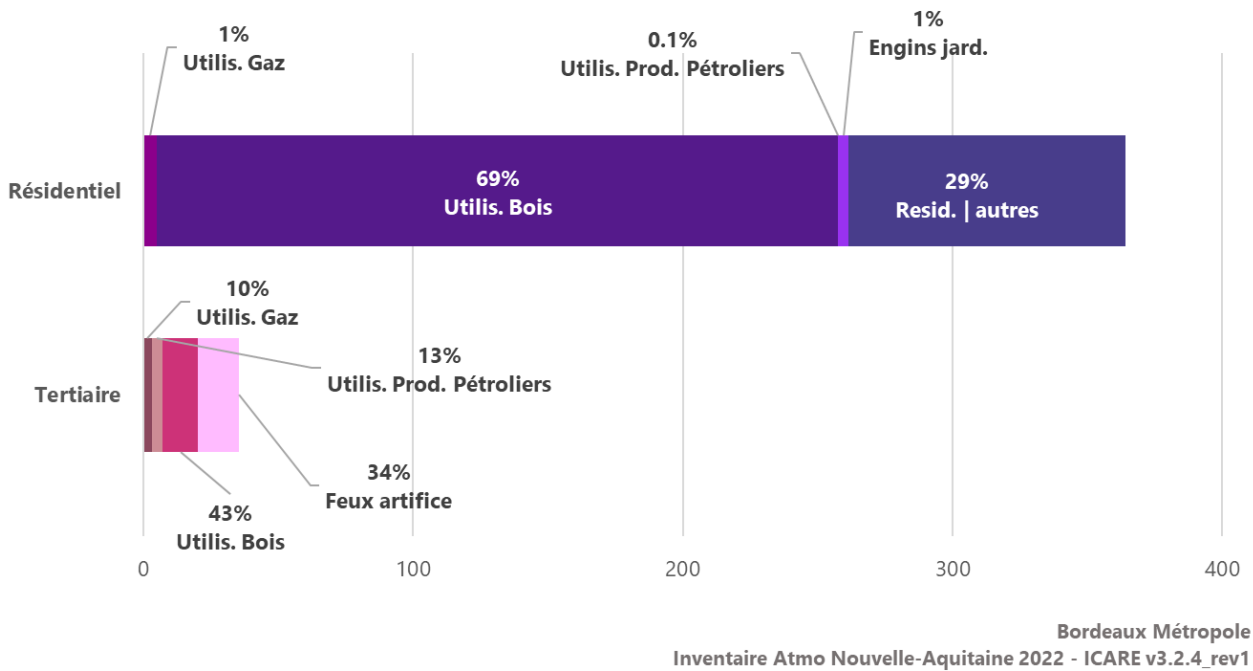


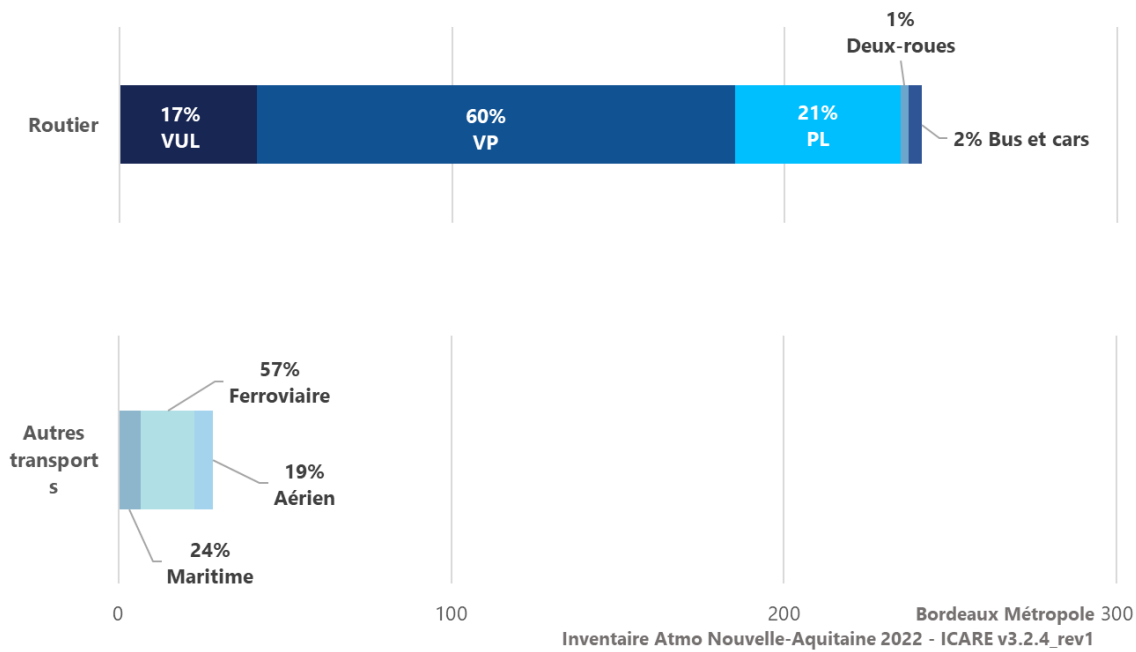
Figure 15 Bordeaux Métropole - PM<sub>2,5</sub>, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

### Emissions du secteur des transports

Le transport routier est à l'origine de 27% et 23% des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> du territoire, avec respectivement 241 tonnes et 154 tonnes émises en 2022. Les émissions des autres types de transport sont indiquées sur les graphiques mais sont très minoritaires comparées à celles du transport routier. Il n'y a donc pas d'analyse des sources pour ce secteur.

La répartition par catégorie de véhicule des émissions de particules du transport routier est indiquée sur les deux graphes ci-dessous.

### PM10 - Émissions du secteur des transports - en tonnes



### PM10 - Répartition des émissions entre échappement moteur et abrasion en tonnes

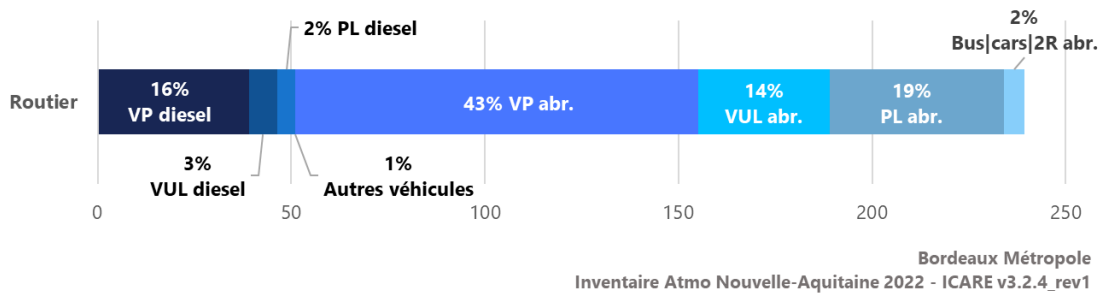
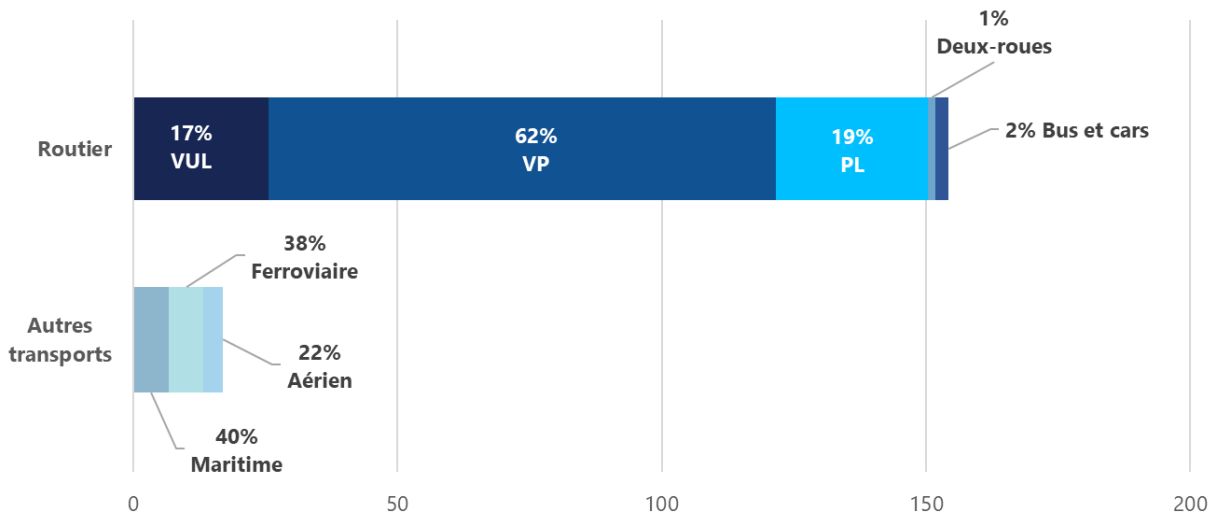


Figure 16 Bordeaux Métropole - PM<sub>10</sub>, émissions du secteur des transports, en tonnes

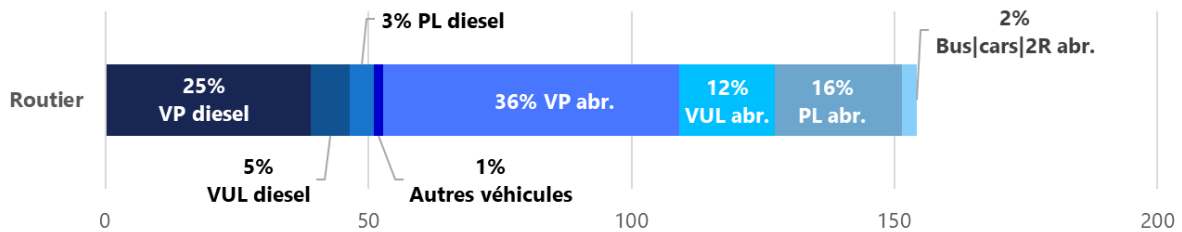


### PM<sub>2,5</sub> - Émissions du secteur des transports - en tonnes



Bordeaux Métropole  
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - ICARE v3.2.4\_rev1

### PM<sub>2,5</sub> - Répartition des émissions entre échappement moteur et abrasion en tonnes



Bordeaux Métropole  
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - ICARE v3.2.4\_rev1

Figure 17 Bordeaux Métropole - PM<sub>2,5</sub>, émissions du secteur des transports, en tonnes

Les graphiques ci-dessus montrent que les émissions de particules PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> liées au transport routier sont issues à 17% des véhicules utilitaires légers, à 60/62% des véhicules particuliers, et à 21/19% des poids lourds. Les bus, cars et deux-roues représentent une part très faible des émissions.

Les deuxièmes graphiques montrent la répartition de ces émissions entre la part moteur et la part mécanique (abrasion des pneus et des freins). Il peut être noté que pour les PM<sub>10</sub>, 78% des émissions proviennent des phénomènes mécaniques d'abrasion des pneus et de freins. Les émissions provenant des gaz d'échappement des moteurs sont presque intégralement liées aux véhicules diesel (21% des émissions totales), les moteurs des autres véhicules (essence, GNV, GPL) n'émettant qu'1% des émissions de PM<sub>10</sub> liées au transport routier. Les répartitions pour les PM<sub>2,5</sub> sont du même type, avec cependant une part totale moteur plus importante que pour les PM<sub>10</sub> (34% des émissions sont liées aux rejets moteurs contre 22% pour les PM<sub>10</sub>).

De manière générale, les émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> du transport routier sont principalement liées aux phénomènes mécaniques, tous types de véhicules et motorisations confondus, avec les moteurs des véhicules diesel contribuant au quart/tiers des émissions restantes.

### Emissions des secteurs industriel, des déchets et de l'énergie

Le secteur industriel est à l'origine de 22% et 15% des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> du territoire, avec respectivement 199 tonnes et 100 tonnes émises en 2022. Les émissions liées aux secteurs des déchets et de l'énergie sont indiquées sur les graphiques mais sont très minoritaires comparées à celles de l'industrie. Il n'y a donc pas d'analyse plus poussée des sources pour ces secteurs.

#### PM<sub>10</sub> - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

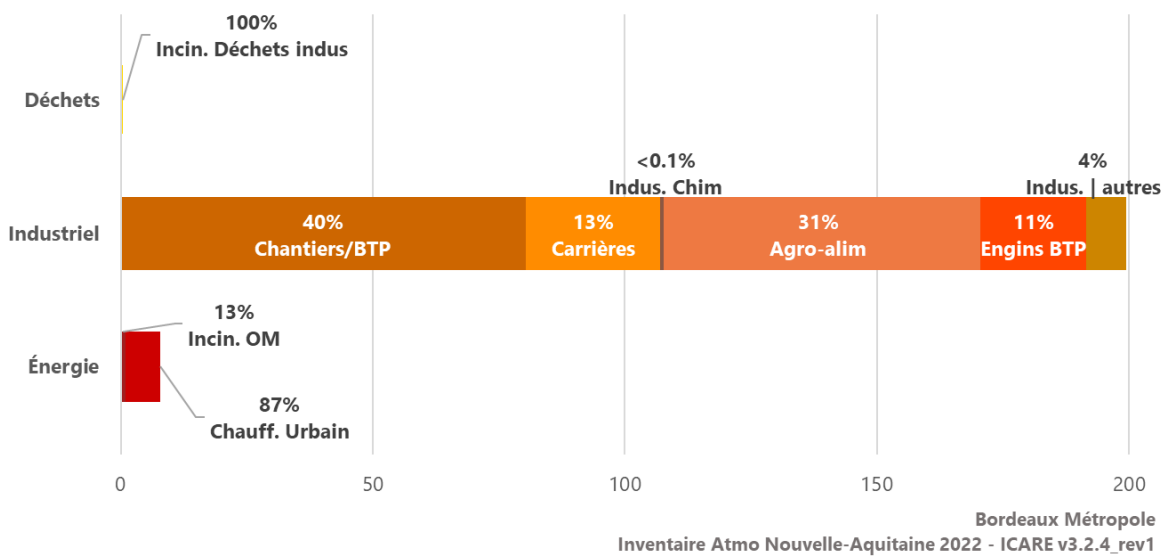


Figure 18 Bordeaux Métropole – PM<sub>10</sub>, émissions des secteurs des déchets, de l'industrie et de l'énergie, en tonnes

#### PM<sub>2,5</sub> - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

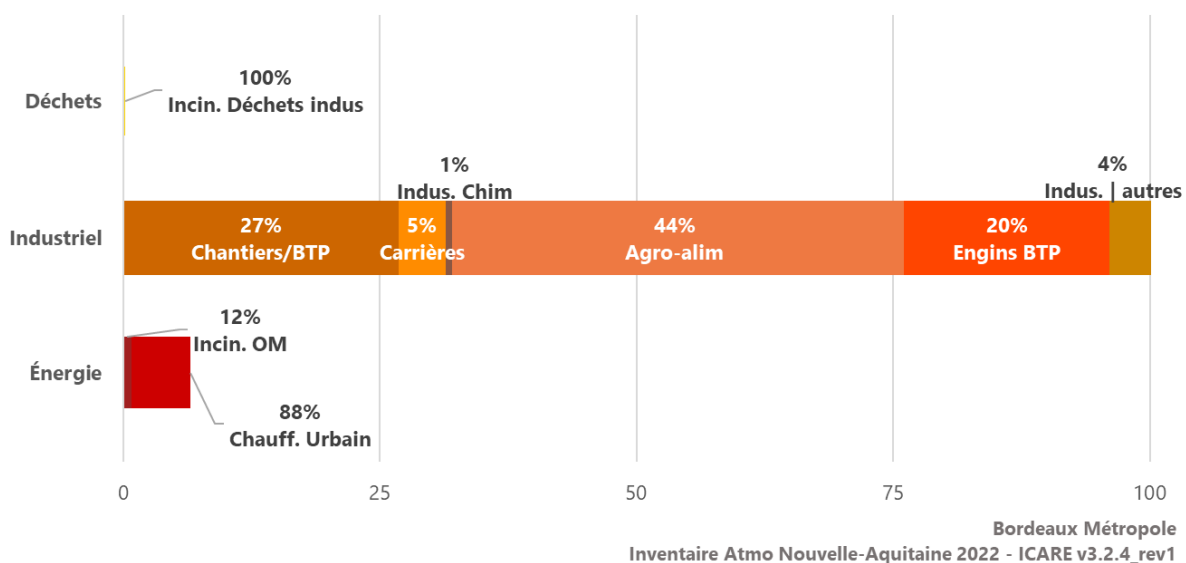


Figure 19 Bordeaux Métropole – PM<sub>2,5</sub>, émissions des secteurs des déchets, de l'industrie et de l'énergie, en tonnes

Sur la métropole de Bordeaux, les émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sont issues à 51 et 47% du secteur BTP. Les émissions « chantiers » sont issues du travail des sols, des opérations de démolition ou encore de la manutention de matériaux poudreux sur les chantiers, tandis que les émissions « engins » sont principalement issues des gaz d'échappement des engins utilisés sur les chantiers (pelles mécaniques, foreuses etc.). Le secteur agro-alimentaire représente également une source importante de particules via l'utilisation de chaudières. Enfin, les carrières d'extractions de matériaux représentent respectivement 13 et 5% des émissions industrielles de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

#### 4.5.3. Evolution des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> entre 2005 et 2022

La Figure 20 correspond à l'évolution des émissions des particules entre 2005 et 2022. Les émissions 2005 étant estimées, la répartition par secteur d'activité a été grisée. Les étiquettes encadrées (haut du graphique) correspondent à l'évolution générale du polluant depuis 2005 pour chacune des années présentées.



Figure 20 Evolution annuelle des émissions de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> depuis 2005

- Les émissions de PM<sub>10</sub> ont été réduites de -36 % entre 2005 et 2022, tandis que celles des PM<sub>2,5</sub> ont été réduites de -42% ; ce sont des baisses importantes.
- La baisse est principalement liée au secteur résidentiel et au transport routier.

- Les émissions du secteur industriel ont augmenté entre 2010 et 2016 pour ensuite subir une légère baisse et enfin se stabiliser.

#### 4.5.4. Comparaison aux objectifs PREPA

Il n'y a pas d'objectif de réduction défini par le PREPA concernant les particules grossières PM<sub>10</sub>. Les objectifs PREPA en termes de réduction des émissions des PM<sub>2,5</sub> sont :

- -27% entre 2005 et 2020
- -57% entre 2005 et 2030

Le territoire de la métropole de Bordeaux respecte déjà l'objectif PREPA 2005-2020, puisque la baisse des émissions de PM<sub>2,5</sub> atteint -46% en 2020. A l'horizon 2030, il faudra maintenir une diminution des émissions pour atteindre l'objectif PREPA 2005-2030.

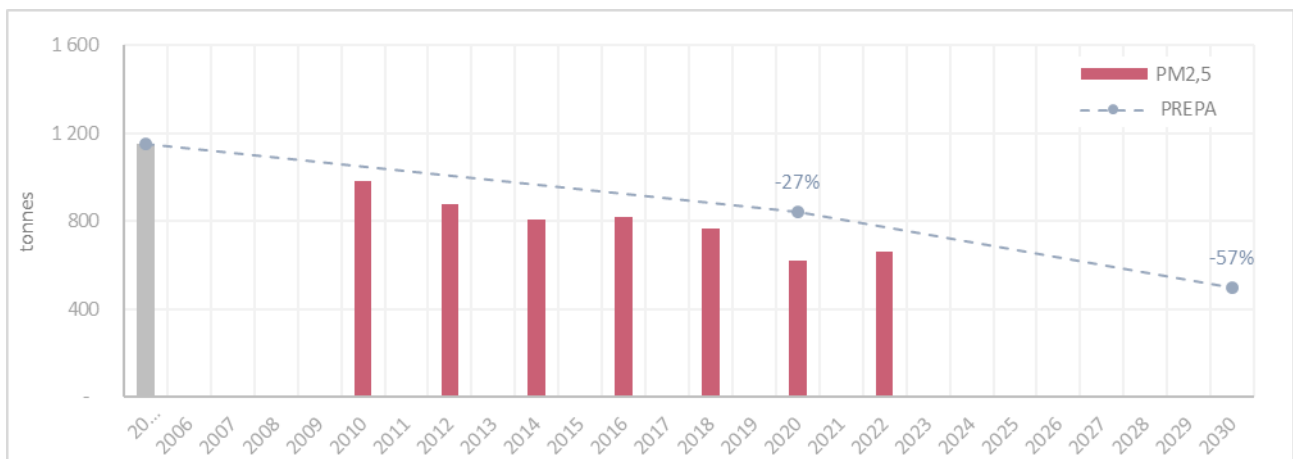


Figure 21 Comparaison des émissions annuelles de PM<sub>2,5</sub> avec les objectifs du PREPA

#### 4.5.5. Répartition des émissions

Les deux figures ci-dessous représentent les émissions communales de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> pour l'année 2022.

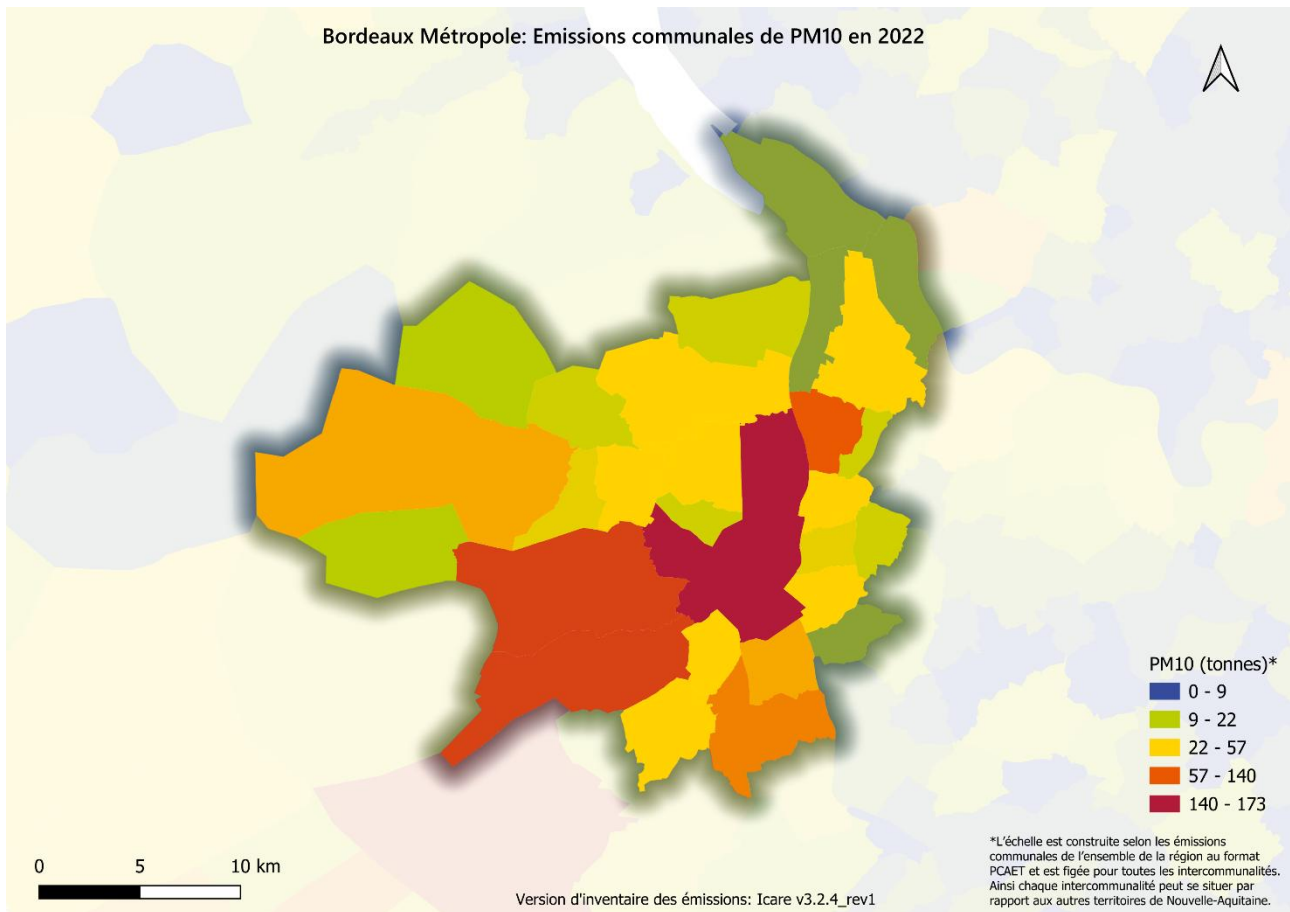


Figure 22 Bordeaux Métropole – PM<sub>10</sub> – émissions 2022 à la commune, en tonnes

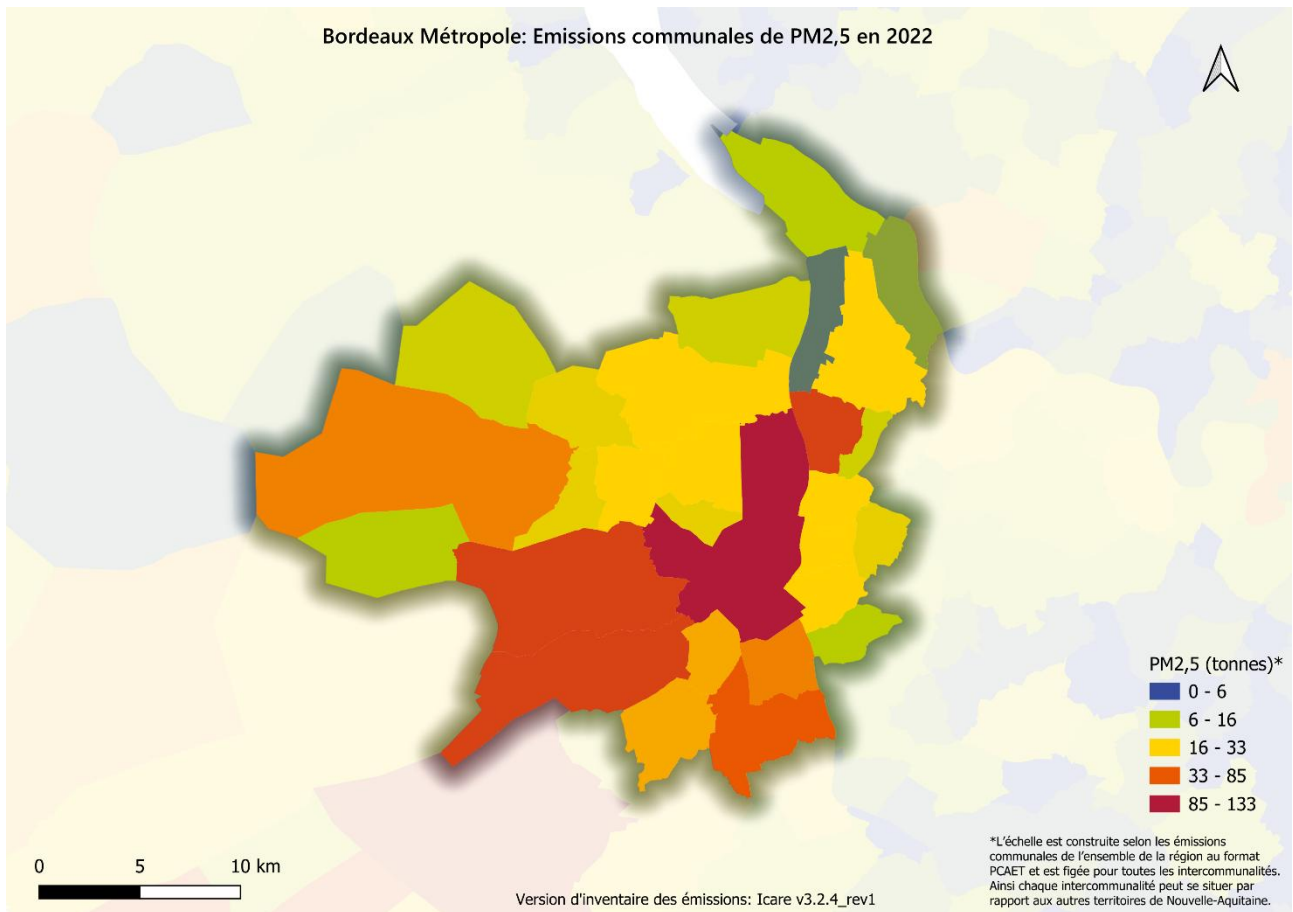


Figure 23 Bordeaux Métropole – PM<sub>2,5</sub> – émissions 2022 à la commune, en tonnes

Les émissions de particules grossières (PM<sub>10</sub>) et fines (PM<sub>2,5</sub>) sont les plus importantes sur les communes de Bordeaux, Mérignac et Pessac, communes densément peuplées où les sources les plus importantes sont les modes de chauffage et le transport routier.

## 4.6. Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques [COVNM]

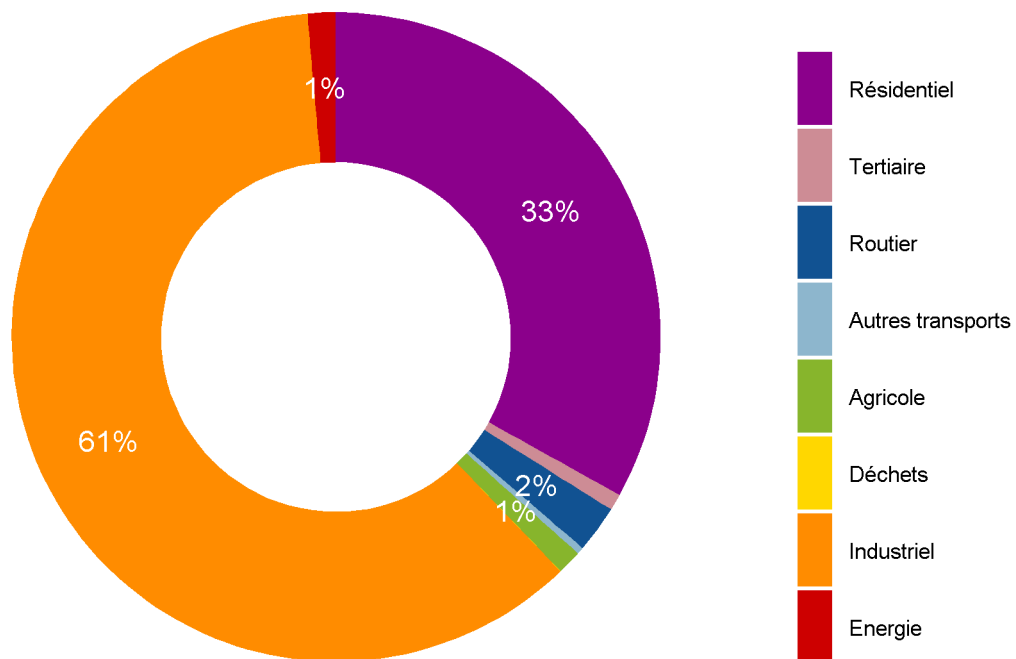
### 4.6.1. Répartition des émissions par secteur

Les COVNM sont associés principalement à deux secteurs : résidentiel et industriel. Chacun de ces secteurs est détaillé au prochain paragraphe.



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

#### COVNM - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 24 Bordeaux Métropole - COVNM, répartition des émissions par secteur



#### 4.6.2. Analyse des secteurs principaux

##### Emissions des secteurs industriel, des déchets et de l'énergie

Le graphique ci-dessous présente la part des émissions de COVNM des activités du secteur industriel. Les secteurs des déchets et de l'énergie sont également présentés ; leurs émissions sont cependant négligeables comparées au secteur industriel. Pour rappel, les émissions de COVNM liées au secteur industriel sont de 4 081 tonnes, soit 61% des émissions de Bordeaux Métropole.

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

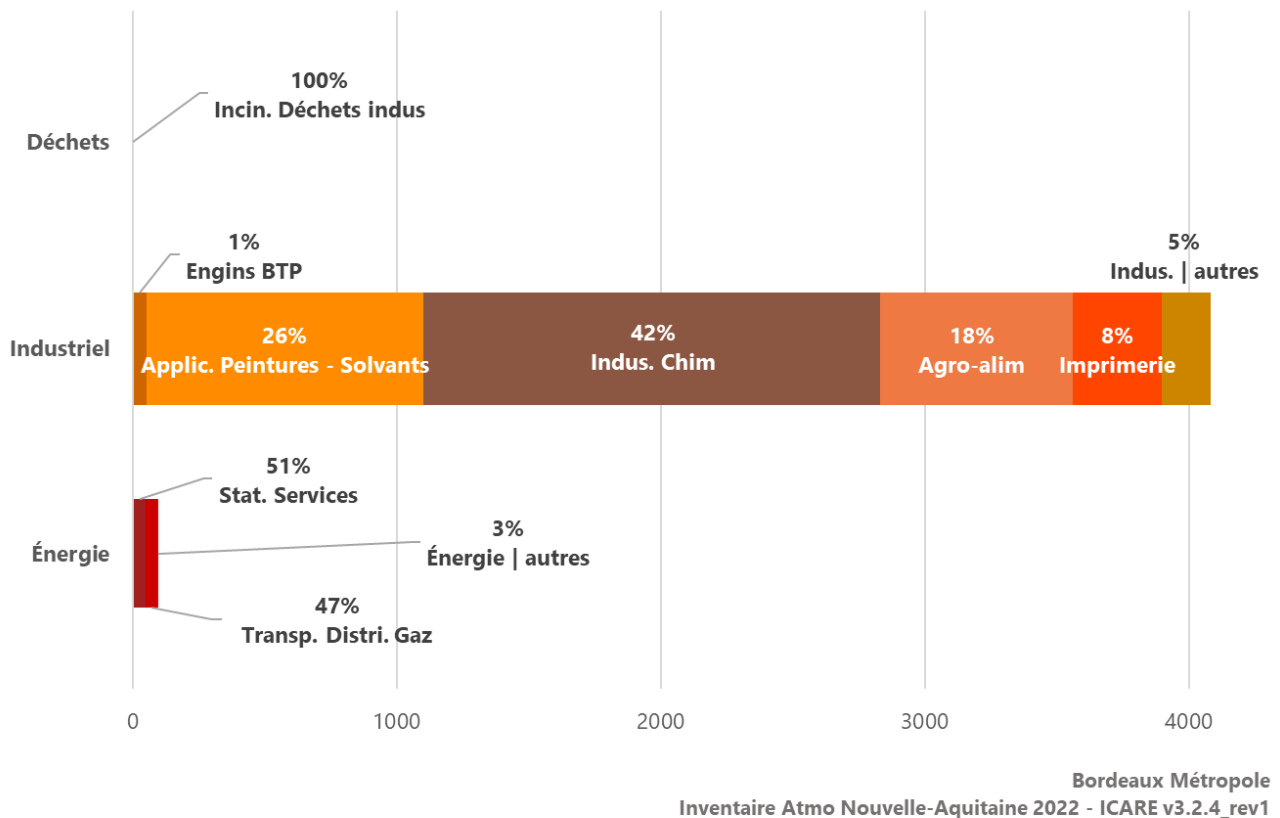


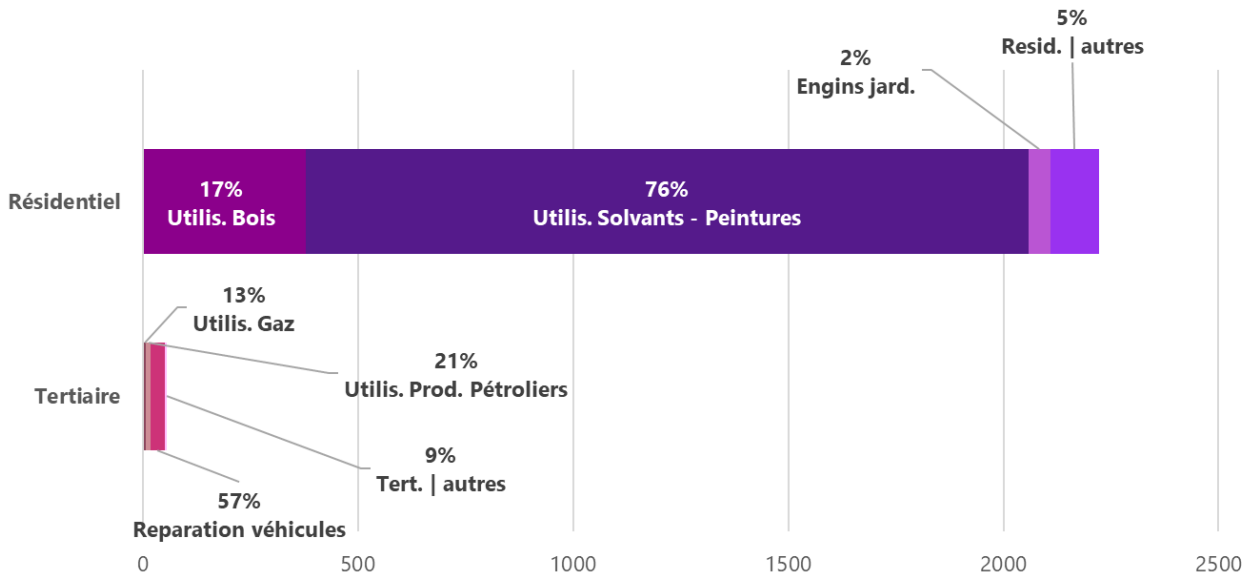
Figure 25 Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs industriels, de l'énergie et des déchets

Les émissions de COVNM du secteur industriel sont liées à 42% à l'industrie chimique. Ces émissions sont généralement diffuses et proviennent de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels impliqués. L'application de peintures, de colles et d'adhésifs dans le secteur du bâtiment représente 26 % des émissions du secteur. L'industrie agro-alimentaire et les imprimeries émettent quant à elles 18% et 8% des émissions de COVNM du secteur.

##### Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Le graphique ci-dessous présente la part des émissions de COVNM des activités du secteur résidentiel. Le secteur tertiaire est également présenté ; ses émissions sont négligeables comparées au secteur résidentiel. Pour rappel, les émissions de COVNM liées au secteur résidentiel sont de 2 223 tonnes, soit 33% des émissions de Bordeaux Métropole.

### COVNM - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes



Bordeaux Métropole  
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - ICARE v3.2.4\_rev1

Figure 26 Bordeaux Métropole – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaires

Au sein du secteur résidentiel, 76 % des émissions de COVNM sont issues de l'utilisation de solvants (produits d'entretien, colles etc.) et à l'application de peinture. Le chauffage au bois est quant à lui responsable de 17% des émissions.

#### 4.6.3. Evolution temporelle

La Figure 27 présente l'évolution des émissions de COVNM entre 2005 et 2022. Les émissions 2005 étant estimées, la répartition par secteur d'activité a été grisée. Les étiquettes encadrées (haut du graphique) correspondent à l'évolution générale du polluant depuis 2005 pour chacune des années présentées.

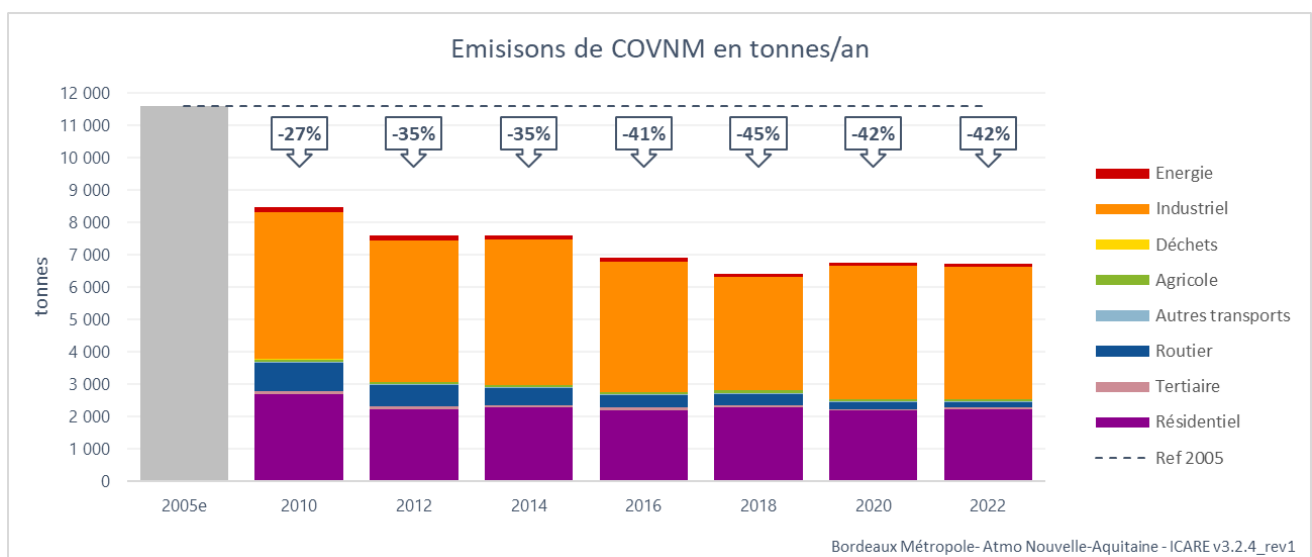


Figure 27 Evolution annuelle des émissions de COVNM depuis 2005

- Les émissions de COVNM de Bordeaux Métropole ont fortement diminué depuis 2005, avec une réduction de -42% entre 2005 et 2022. Les émissions totales étaient plus basses en 2016 et 2018 mais une augmentation des émissions liées au secteur industriel a depuis eu lieu, ce qui a atténué la baisse globale observée depuis 2005.
- Les deux secteurs principalement à l'origine de la baisse des émissions sont le résidentiel et le transport routier. Leurs émissions étaient respectivement de 2 681 et 881 tonnes en 2010, contre 2 223 et 158 tonnes en 2022, soit des réductions de -17% et -82%. Ces réductions sont liées notamment à la substitution de produits très solvantés par des produits à faible teneur ou sans solvants dans le résidentiel ou encore à la gestion de l'évaporation de l'essence. L'augmentation de la part des véhicules diesel dans le parc automobile entre 2010 et 2015 a également favorisé la baisse des émissions sur cette période.

#### 4.6.4. Comparaison aux objectifs PREPA

Les objectifs PREPA en termes de réduction des émissions de COVNM sont :

- -43% entre 2005 et 2020
- -52% entre 2005 et 2030

Bien que proche de celui-ci, Bordeaux Métropole ne respecte pas l'objectif PREPA 2005-2020, puisque la baisse des émissions de COVNM atteint -42% en 2020. A l'horizon 2030, il faudra reprendre et maintenir une diminution des émissions pour atteindre l'objectif PREPA 2005-2030.

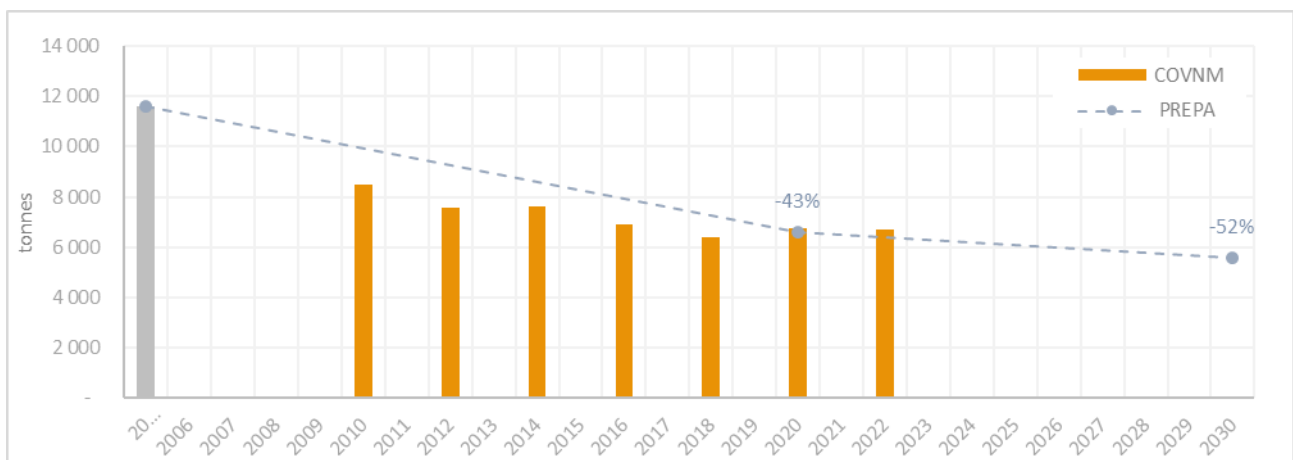


Figure 28 Comparaison des émissions annuelles de COVNM avec les objectifs du PREPA

#### 4.6.5. Répartition des émissions

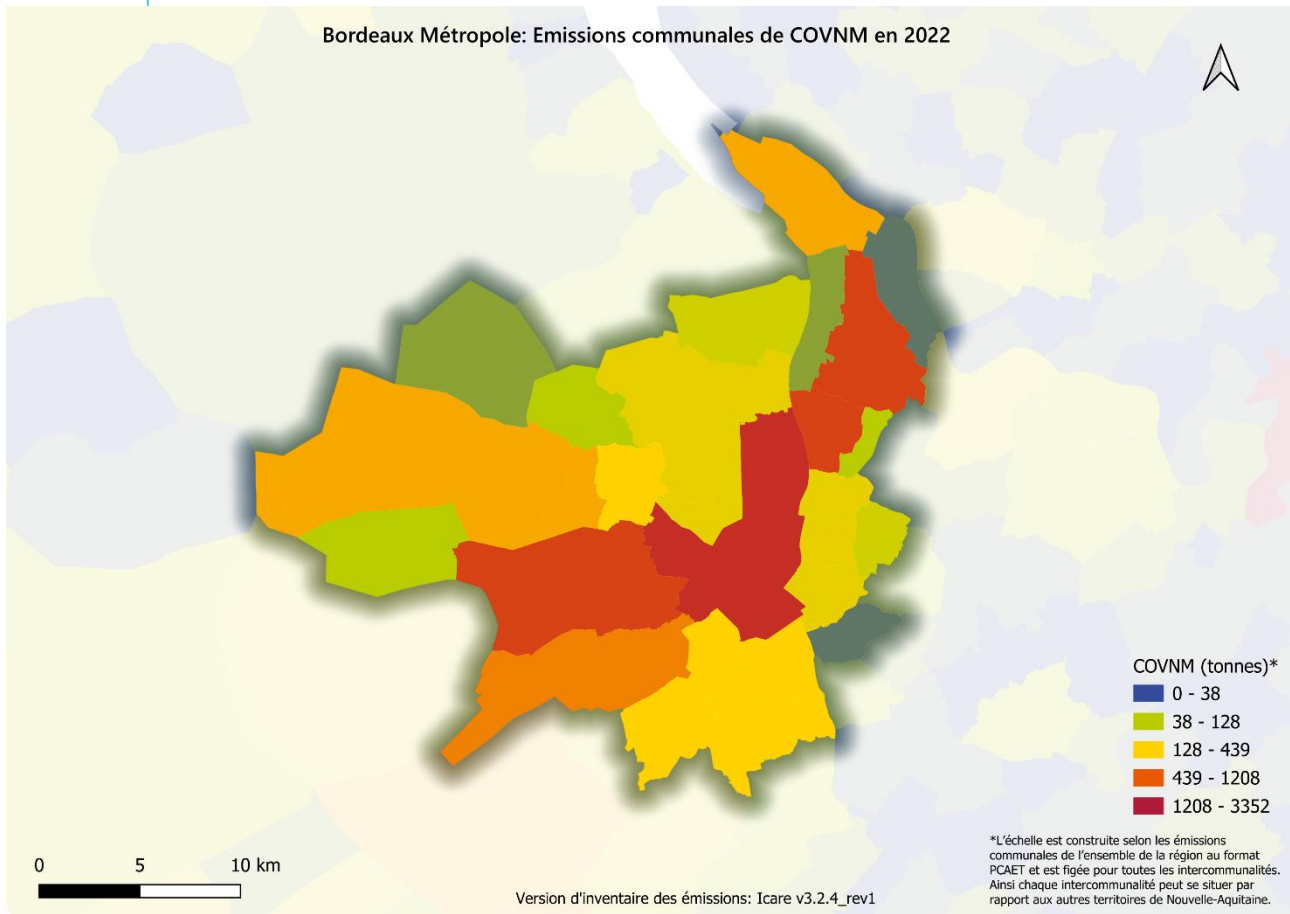


Figure 29 Bordeaux Métropole – COVNM – émissions 2022 à la commune, en tonnes

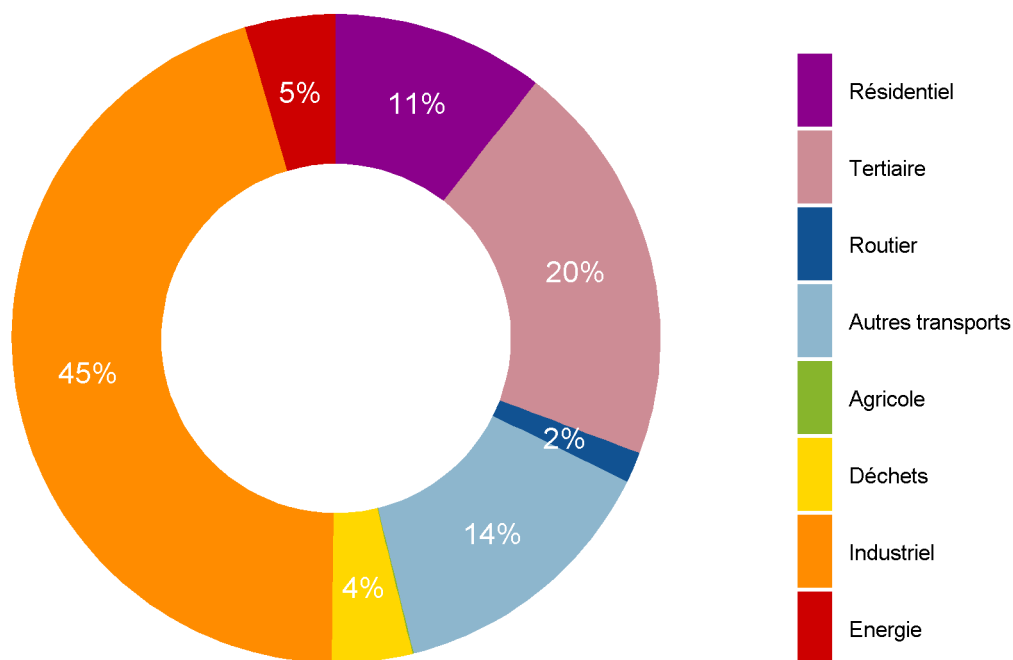
Les émissions de COVNM sont les plus importantes sur les communes de Mérignac, Bordeaux, Bassens et Ambarès-et-Lagrave. Ces émissions sont dominées par les activités industrielles mais aussi par l'utilisation domestique de solvants.

## 4.7. Emissions de dioxyde de soufre [SO<sub>2</sub>]

### 4.7.1. Répartition des émissions par secteur

Au sein de Bordeaux Métropole, les émissions de dioxyde de soufre sont principalement liées aux secteurs industriel, résidentiel/tertiaire et des autres transports.

#### SO<sub>2</sub> - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

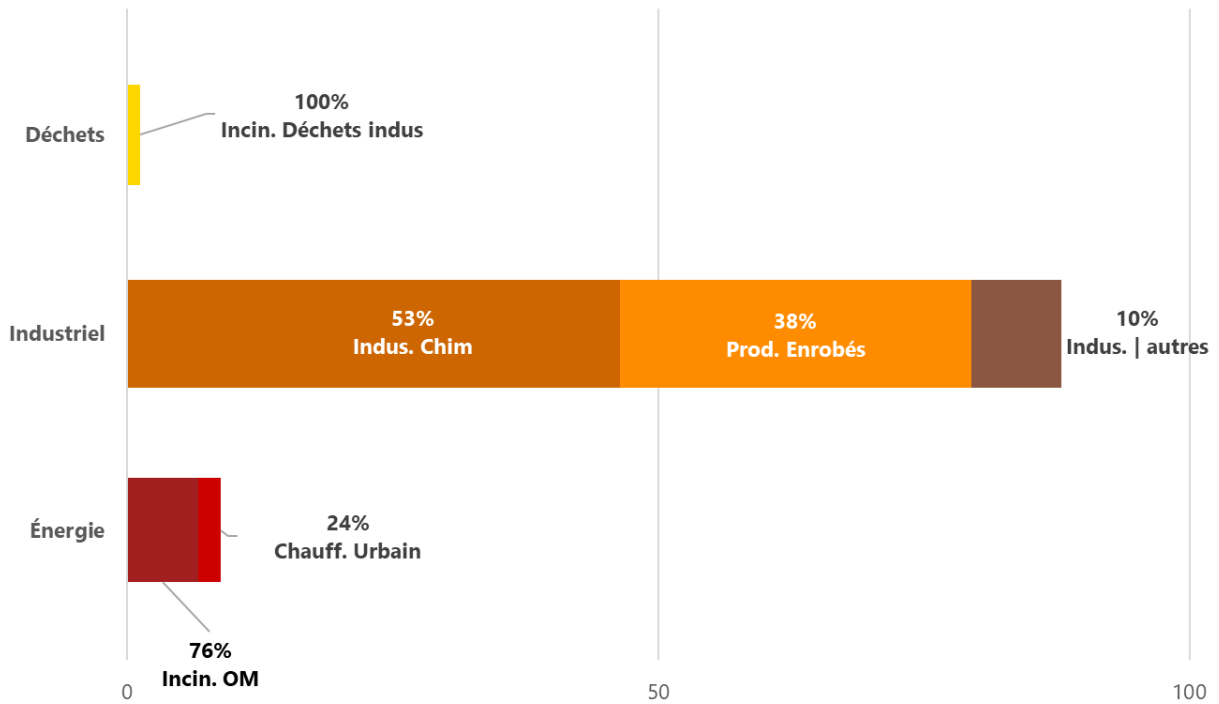
Figure 30 Bordeaux Métropole – SO<sub>2</sub>, répartition des émissions par secteurs

### 4.7.2. Analyse des secteurs principaux

#### Emissions des secteurs industriel, des déchets et de l'énergie

Le graphique ci-dessous indique que les émissions de SO<sub>2</sub> du secteur industriel sont principalement liées à l'industrie chimique (53%), et plus particulièrement aux chaudières utilisées dans les procédés. Les centrales d'enrobage sont l'autre émetteur majeur du secteur industriel, avec 38% des émissions. Les émissions liées aux déchets et à l'énergie sont présentées sur le graphe mais sont négligeables par rapport à celles du secteur industriel.

## SO<sub>2</sub> - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

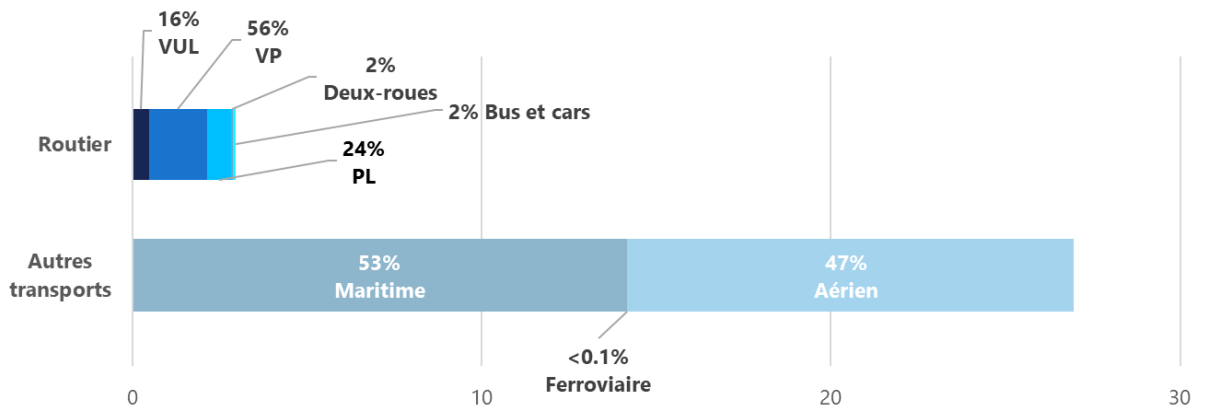


Bordeaux Métropole  
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - ICARE v3.2.4\_rev1

Figure 31 Bordeaux Métropole - SO<sub>2</sub>, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

## Emissions du secteur des transports

### SO<sub>2</sub> - Émissions du secteur des transports - en tonnes



Bordeaux Métropole  
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - ICARE v3.2.4\_rev1

Figure 32 Bordeaux Métropole – SO<sub>2</sub>, émissions du secteur des transports, en tonnes

Les émissions liées au secteur des transports sont principalement issues du secteur maritime (14 tonnes émises en 2022) et du secteur aérien (13 tonnes). Les combustibles utilisés dans ces deux secteurs, riches en soufre, sont à l'origine de ces émissions importantes.

## Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

### SO<sub>2</sub> - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

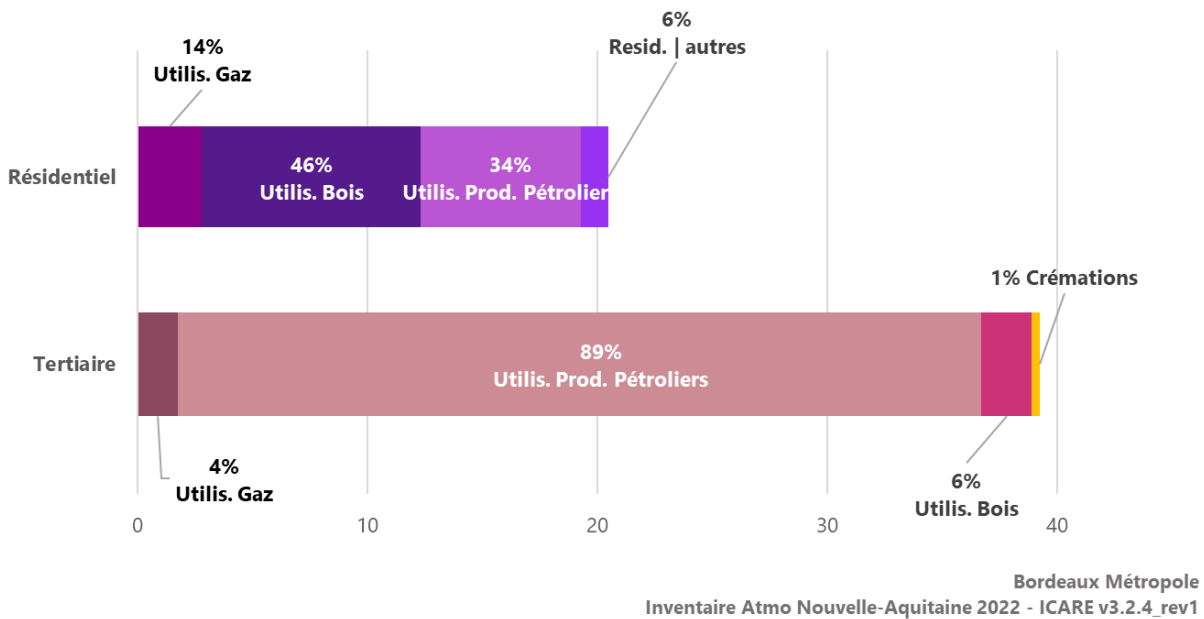


Figure 33 Bordeaux Métropole – SO<sub>2</sub>, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Le graphe ci-dessus montre que les modes de chauffage sont à l'origine de la quasi-totalité des émissions de SO<sub>2</sub> des secteurs résidentiel et tertiaire. L'utilisation du fioul domestique représente une très grande partie des émissions pour le secteur tertiaire (89%). Dans le secteur résidentiel, le chauffage au bois, au fioul domestique puis au gaz sont les principaux émetteurs de SO<sub>2</sub>.

### 4.7.3. Evolution temporelle

La Figure 34 correspond à l'évolution des émissions de SO<sub>2</sub> entre 2005 et 2022. Les émissions 2005 étant estimées, la répartition par secteur d'activité a été grisée. Les étiquettes encadrées (haut du graphique) correspondent à l'évolution générale du polluant depuis 2005 pour chacune des années présentées.

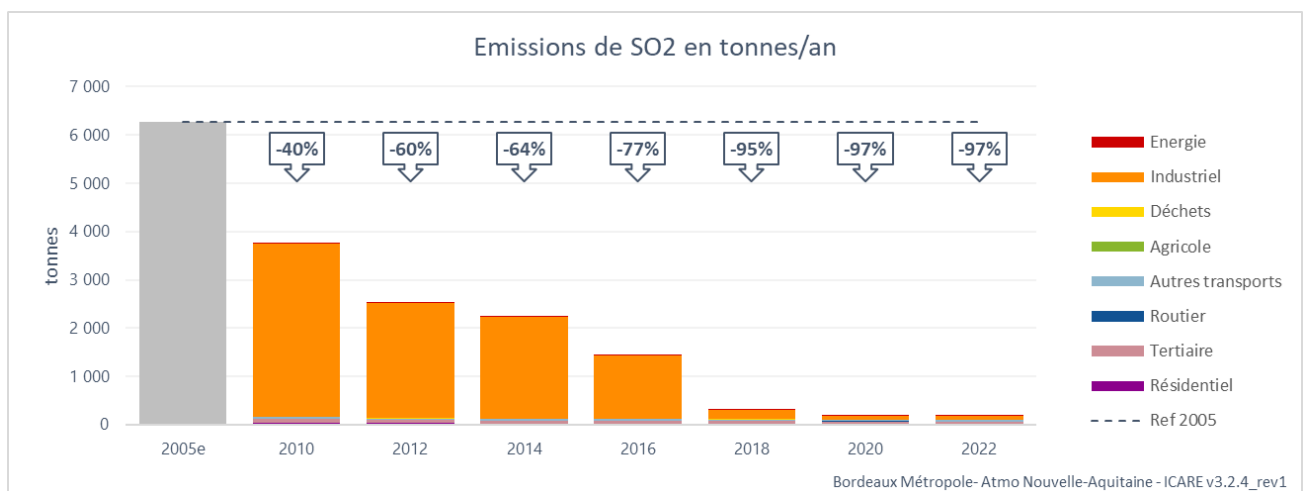


Figure 34 Evolution annuelle des émissions de SO<sub>2</sub> depuis 2005

- Les émissions de SO<sub>2</sub> de Bordeaux Métropole ont fortement diminué depuis 2005, avec une baisse des émissions atteignant -97% en 2022.
- Le secteur industriel est à l'origine de cette forte baisse.
- Les diminutions de SO<sub>2</sub> s'expliquent par l'usage de combustibles moins soufrés, l'amélioration des rendements énergétiques des installations industrielles et l'arrêt de certaines activités.

#### 4.7.4. Comparaison aux objectifs PREPA

Les objectifs PREPA en termes de réduction des émissions de SO<sub>2</sub> sont :

- -55% entre 2005 et 2020
- -77% entre 2005 et 2030

Bordeaux Métropole respecte déjà l'objectif PREPA 2005-2020, puisque la baisse des émissions de SO<sub>2</sub> atteint -97% en 2020. A l'horizon 2030, il faudra à minima maintenir les émissions à leur niveau actuel pour atteindre l'objectif PREPA 2005-2030.

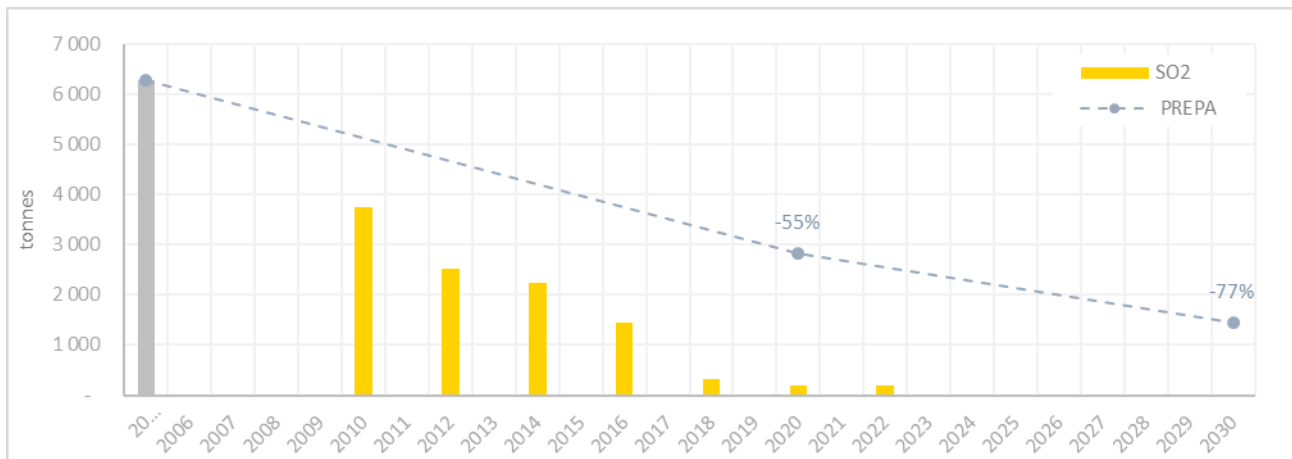


Figure 35 Comparaison des émissions annuelles de SO<sub>2</sub> avec les objectifs du PREPA



#### 4.7.5. Répartition des émissions

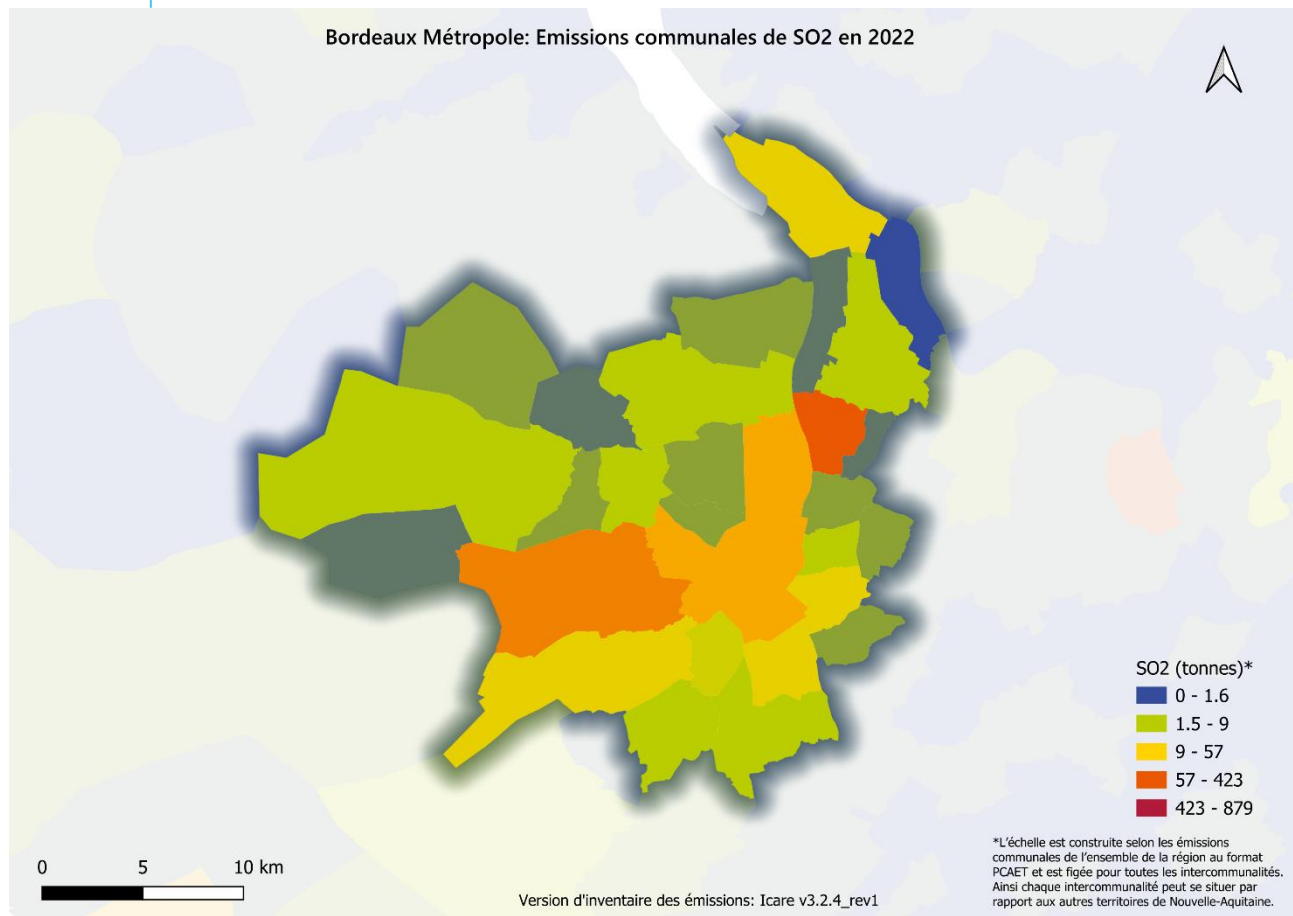


Figure 36 Bordeaux Métropole - SO<sub>2</sub> - émissions 2022 à la commune, en tonnes

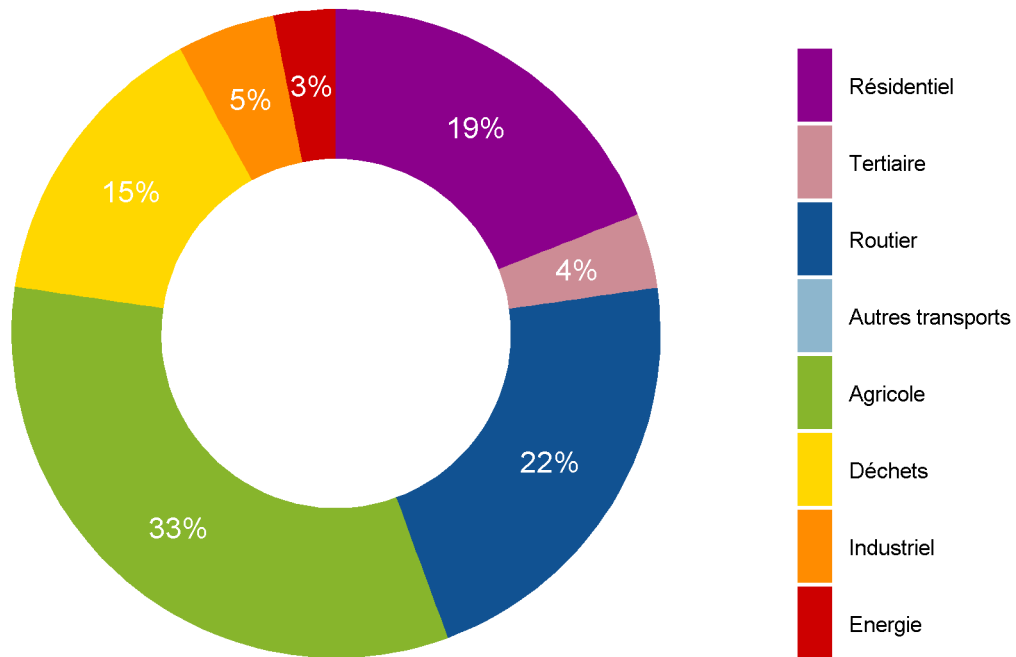
Sur la métropole de Bordeaux, les émissions de SO<sub>2</sub> sont les plus importantes sur les communes de Bassens et Mérignac (activités industrielles et aéroportuaires) puis Bordeaux (modes de chauffage).

## 4.8. Emissions d'ammoniac [ $\text{NH}_3$ ]

### 4.8.1. Répartition des émissions par secteur

Les émissions d'ammoniac sur la métropole de Bordeaux sont principalement liées au secteur agricole, au transport routier, au secteur résidentiel et aux déchets.

#### NH<sub>3</sub> - Répartition des émissions par secteur



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 37 Bordeaux Métropole - NH<sub>3</sub>, Répartition des émissions par secteur

## 4.8.2. Analyse des secteurs principaux

### Emissions du secteur agricole

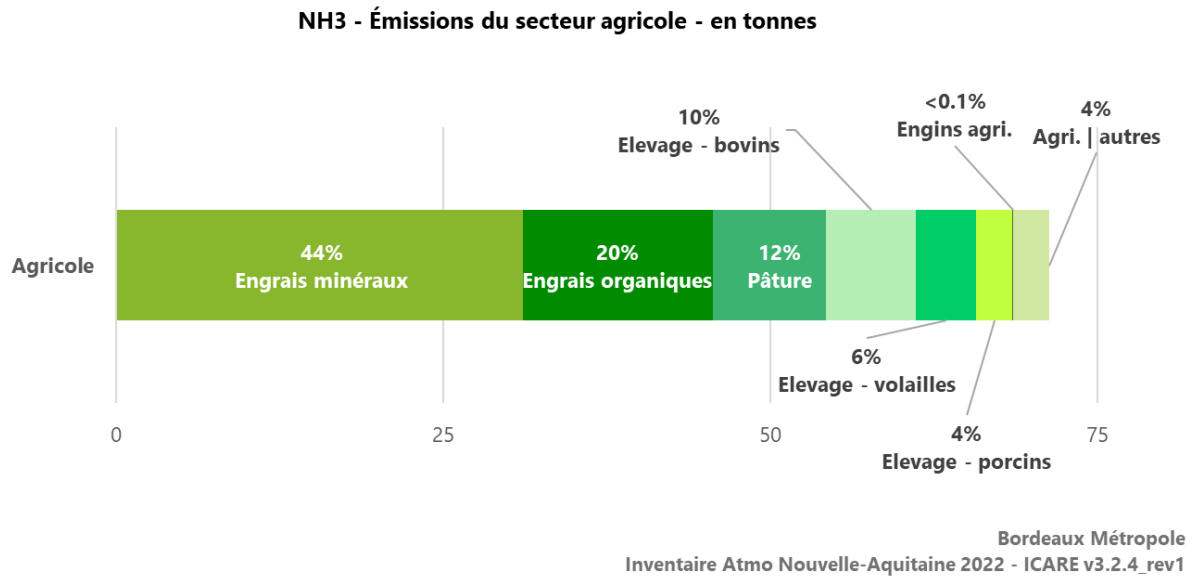


Figure 38 Bordeaux Métropole - NH<sub>3</sub>, émissions du secteur agricole, en tonnes

Les émissions de NH<sub>3</sub> du secteur agricole sont principalement liées à l'épandage d'engrais (64% des émissions au total). Le reste des émissions provient principalement des pâturages (décomposition des végétaux) et de l'élevage (déjections animales).

### Emissions du secteur des transports

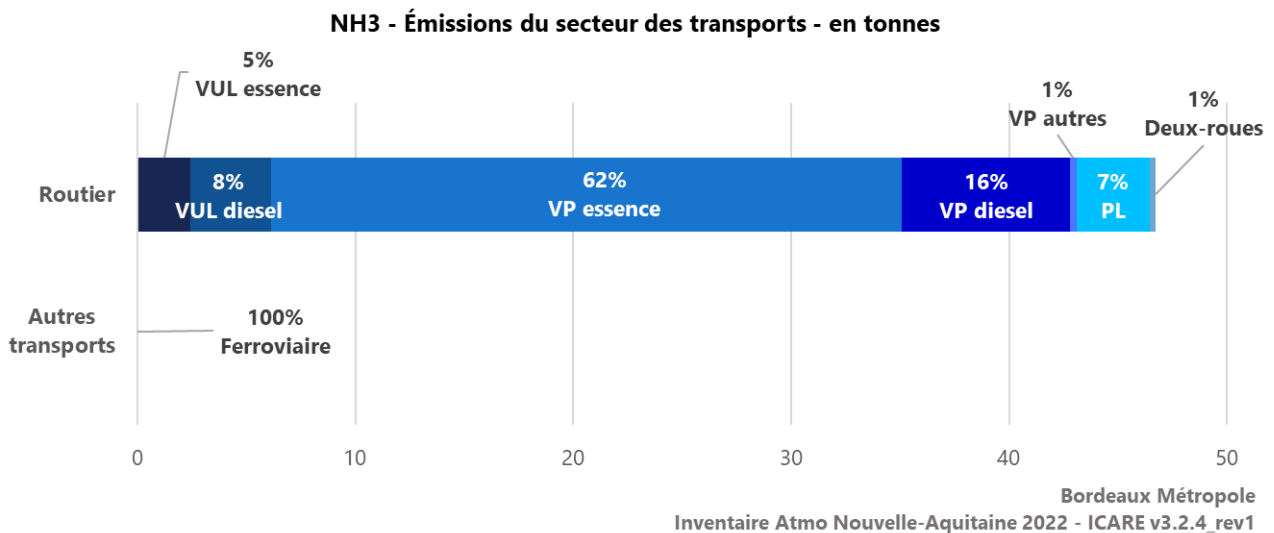


Figure 39 Bordeaux Métropole - NH<sub>3</sub>, émissions du secteur des transports, en tonnes

Dans le secteur des transports, les émissions de NH<sub>3</sub> sont quasi entièrement liées au transport routier, et plus particulièrement aux véhicules particuliers qui totalisent 79% des émissions de ce sous-secteur.

## Emissions des secteurs résidentiel et tertiaire

### NH<sub>3</sub> - Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire - en tonnes

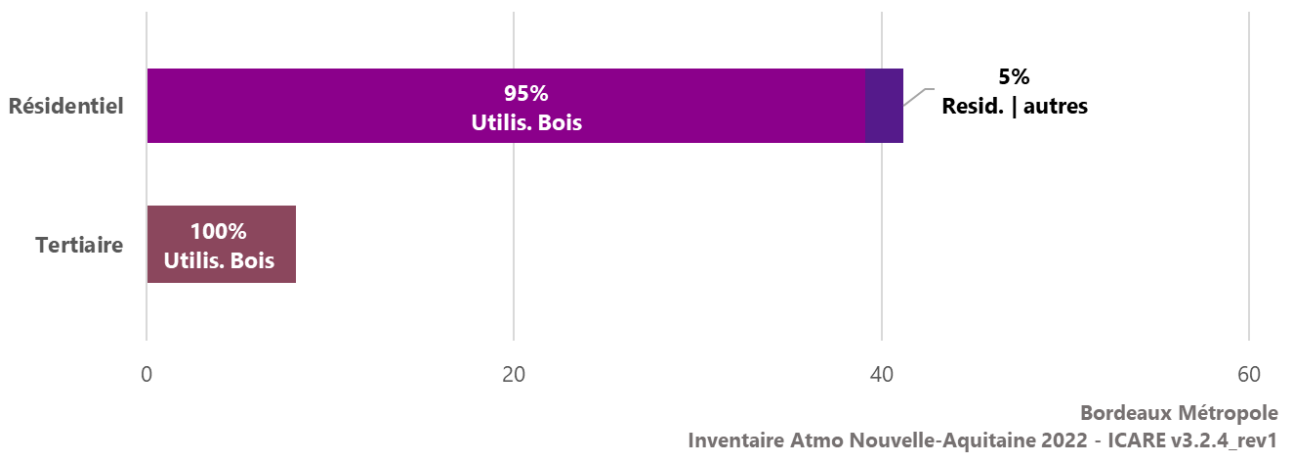


Figure 40 Bordeaux Métropole - NH<sub>3</sub>, émissions du secteur résidentiel et tertiaire, en tonnes

Le chauffage au bois représente la quasi-totalité des émissions de NH<sub>3</sub> des secteurs résidentiel et tertiaire. Le sous-secteur « résidentiel-autre » correspond aux émissions liées à la consommation de tabac.

## Emissions des secteurs des déchets, de l'industrie et de l'énergie

### NH<sub>3</sub> - Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets - en tonnes

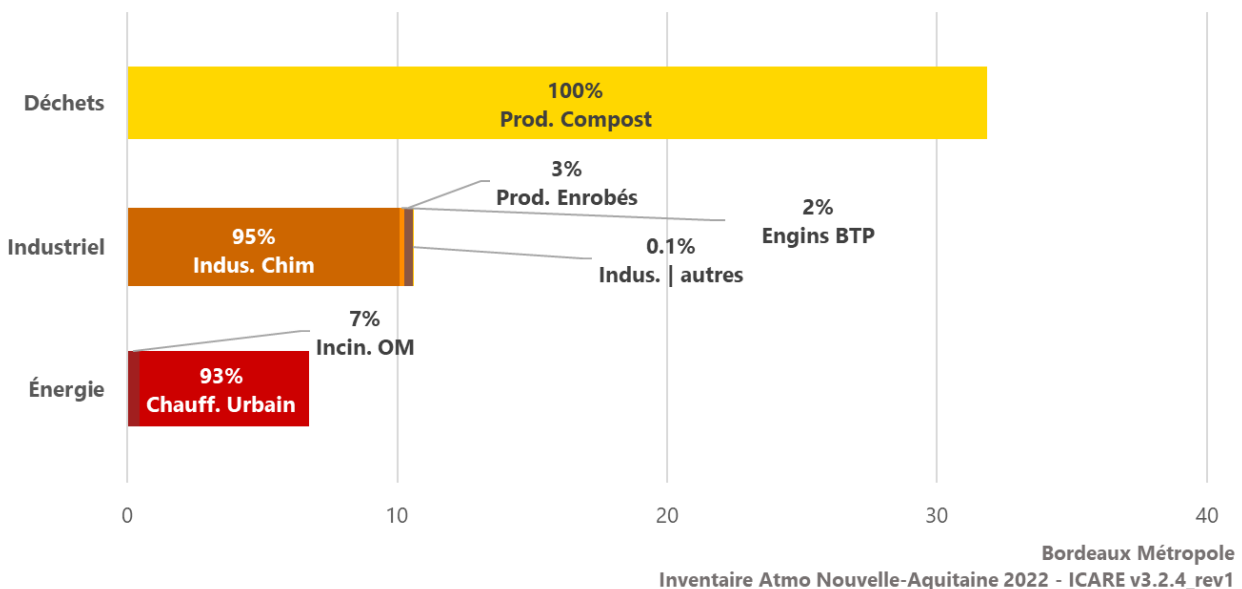


Figure 41 Bordeaux Métropole - NH<sub>3</sub>, émissions des secteurs des déchets, de l'industrie et de l'énergie, en tonnes

La production de compost (à échelle industrielle) est à l'origine de 100% des émissions de NH<sub>3</sub> du secteur des déchets sur la métropole de Bordeaux. L'industrie chimique et les réseaux de chauffage urbain sont les principaux contributeurs aux émissions des sous-secteurs industriel et de l'énergie.

### 4.8.3. Evolution temporelle

La Figure 42 correspond à l'évolution des émissions de  $\text{NH}_3$  entre 2005 et 2022. Les émissions 2005 étant estimées, la répartition par secteur d'activité a été grisée. Les étiquettes encadrées (haut du graphique) correspondent à l'évolution générale du polluant depuis 2005 pour chacune des années présentées.

Une attention particulière est à porter sur les émissions d'ammoniac du secteur agricole en 2022. La baisse observée en 2022 s'explique en partie par des données manquantes sur les livraisons d'engrais minéraux. En effet, le conflit en Ukraine a impacté les statistiques d'importation d'engrais minéraux et donc les émissions associées. L'évolution des émissions entre 2005 et 2022 est donc à prendre avec précaution, la réduction des émissions étant probablement légèrement surestimée.

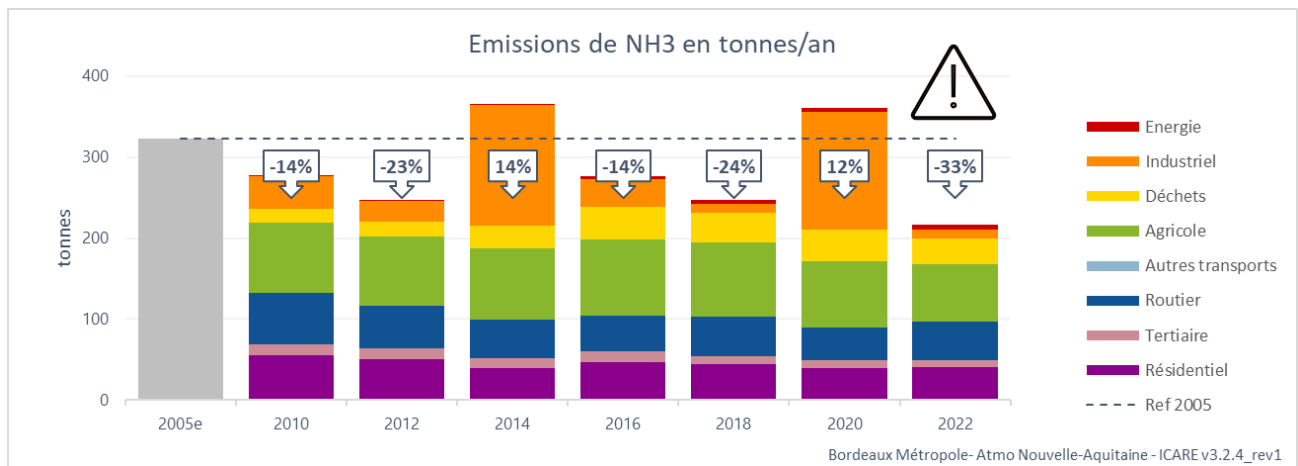


Figure 42 Evolution annuelle des émissions de  $\text{NH}_3$  depuis 2005

Les émissions de  $\text{NH}_3$  ont baissé de -33% entre 2005 et 2022. Cette baisse n'est pas linéaire, avec de fortes fluctuations et ce principalement en raison des émissions du secteur industriel.

### 4.8.4. Comparaison aux objectifs PREPA

Les objectifs PREPA en termes de réduction des émissions de  $\text{NH}_3$  sont :

- ➔ -4% entre 2005 et 2020
- ➔ -13% entre 2005 et 2030

Le territoire de Bordeaux Métropole ne respecte pas l'objectif PREPA 2005-2020, puisque les émissions de  $\text{NH}_3$  ont augmenté de +12% entre 2005 et 2020. Il peut être noté que les émissions industrielles sont à l'origine de cette hausse en 2020 ; dès 2022, ces émissions ont très fortement baissé. Une bonne gestion de ces émissions industrielles (maintien à un niveau bas) sera nécessaire afin d'atteindre l'objectif PREPA 2030.

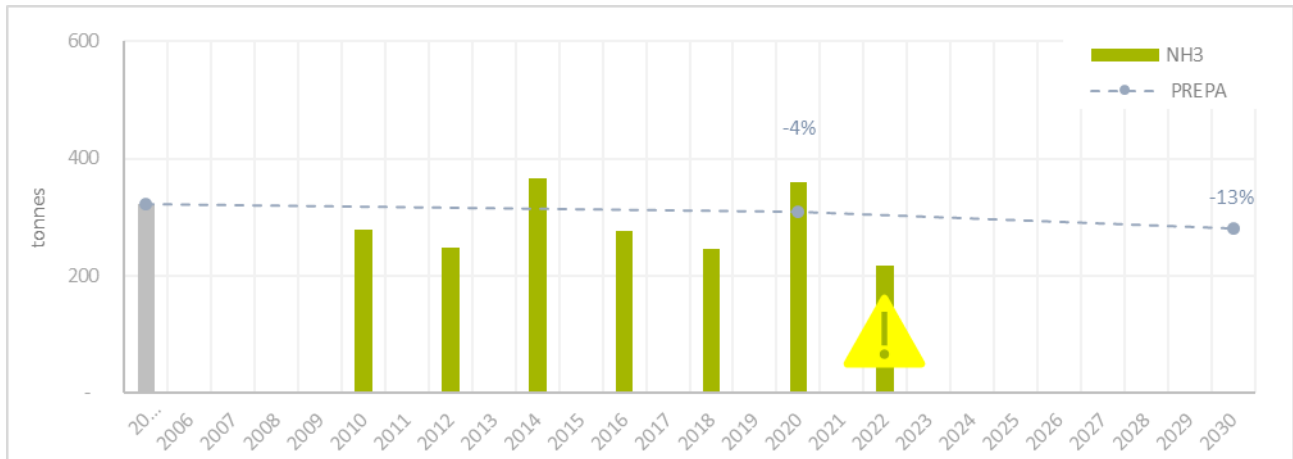


Figure 43 Comparaison des émissions annuelles de NH<sub>3</sub> avec les objectifs du PREPA

#### 4.8.5. Répartition des émissions

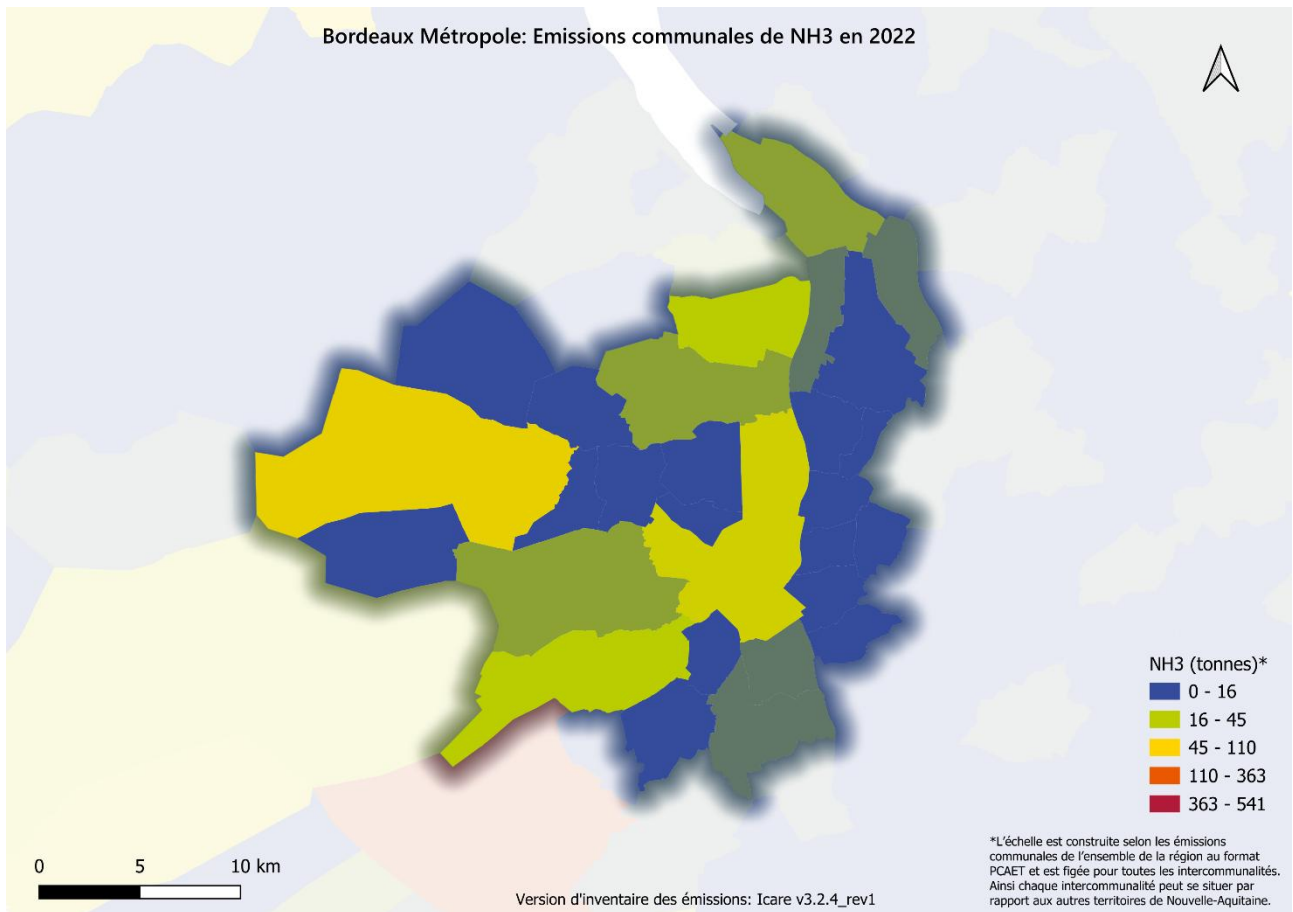



























Figure 44 Bordeaux Métropole– NH<sub>3</sub> - émissions 2022 à la commune, en tonnes

En 2022, les émissions d'ammoniac étaient les plus importantes sur la commune de Saint-Médard-en-Jalles, en lien avec la présence de sociétés de compostage.

## 4.9. Synthèse

Le tableau ci-dessous récapitule, pour chacun des 6 polluants pris en compte les éléments suivants : principaux secteurs et sources à l'origine des émissions, cibles prioritaires pour les actions de réduction des émissions, évolution des émissions depuis 2005 et situation par rapport aux objectifs du PREPA.

Polluant	Principaux secteurs émetteurs	Sources principales d'émissions – leviers d'action	Evolution des émissions entre 2005 et 2022	Respect objectif PREPA 2005/2020	Objectif PREPA horizon 2030
<b>NOx</b> (oxydes d'azote)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Véhicules diesel (voitures particulières ; véhicules utilitaires légers et poids lourds)</li> <li>- Trafic maritime</li> <li>- Industrie (engins BTP, chaudières)</li> <li>- Chauffage au bois et au gaz</li> </ul>	 -62%		Maintien de la baisse des émissions nécessaire pour atteindre l'objectif 2030 (-69%)
<b>PM<sub>10</sub></b> (particules grossières)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chauffage au bois</li> <li>- Transport routier (émissions moteurs diesel et émissions mécaniques issues de tous les véhicules)</li> </ul>	 -36%	Pas d'objectif PREPA	Pas d'objectif PREPA
<b>PM<sub>2,5</sub></b> (particules fines)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secteur du BTP (engins, travail du sol et manutention de matériaux etc.)</li> <li>- Chaudières dans l'industrie</li> </ul>	 -42%		Maintien de la baisse des émissions nécessaire pour atteindre l'objectif 2030 (-57%)
<b>COVNM</b> (composés organiques volatils non méthaniques)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrie chimique (émissions diffuses)</li> <li>- Application de peintures, de colles et d'adhésifs dans le secteur du bâtiment (secteur industriel) et chez les particuliers (secteur résidentiel)</li> </ul>	 -42%		Reprise et maintien d'une baisse des émissions nécessaires pour atteindre l'objectif 2030 (-52%)

Polluant	Principaux secteurs émetteurs	Sources principales d'émissions – leviers d'action	Evolution des émissions entre 2005 et 2022	Respect objectif PREPA 2005/2020	Objectif PREPA horizon 2030
					
<b>SO<sub>2</sub></b> (dioxyde de soufre)	    	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrie chimique</li> <li>- Centrales d'enrobage</li> <li>- Trafic maritime</li> <li>- Trafic aérien</li> </ul>	 -97%		Déjà atteint – Un maintien des émissions (à minima) permettra d'atteindre l'objectif 2030 (-77%)
<b>NH<sub>3</sub></b> (ammoniac)	   	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production de compost</li> <li>- Utilisation des engrais dans l'agriculture</li> <li>- Chauffage au bois dans les secteurs résidentiel et tertiaire</li> <li>- Transport routier (émissions moteur des véhicules particuliers)</li> </ul>	 -33%		Une gestion des émissions industrielles sera nécessaire afin d'atteindre l'objectif PREPA 2030 (-13%)

Clés de lecture :





# Lexique

## POLLUANTS

→	COV	composés organiques volatils
→	NO <sub>x</sub>	oxydes d'azote
→	NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
→	PM <sub>10</sub>	particules grossières
→	PM <sub>2,5</sub>	particules fines
→	SO <sub>2</sub>	dioxyde de soufre
→	NH <sub>3</sub>	ammoniac

## UNITES DE MESURE

→	µg	microgramme (= 1 millionième de gramme = 10 <sup>-6</sup> g)
→	m <sup>3</sup>	Mètre cube

## ABREVIATIONS

→	LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
→	GES	Gaz à effet de serre
→	PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
→	OMS	Organisation mondiale de la santé
→	CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
→	PREPA	Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
→	GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
→	GNV	Gaz naturel pour véhicules
→	BTP	Bâtiment et travaux publics

# 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 NO<sub>2</sub>)

Le terme « oxyde d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> 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, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>

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 PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sont également comprises dans cette catégorie.
- Les particules grossières – PM<sub>10</sub> - de diamètre inférieur à 10 µm : les émissions de PM<sub>10</sub> 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 – PM<sub>2,5</sub> - de diamètre inférieur à 2,5 µm : elles sont issues de toutes les combustions, routières, industrielles ou domestiques (transports, installations de chauffage, industries, usines d'incinération, chauffage domestique au bois).

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

### Les composés organiques volatils : COVNM

Les COV constituent une famille de produits très larges et regroupent toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbure) comme le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) et le toluène (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>). Ils sont émis lors de la combustion de carburants ou par évaporation de solvants lors de la fabrication, du stockage et de l'utilisation de peintures, encres, colles et vernis. Des COV biotiques sont également émis par les végétaux (agriculture et milieux naturels).

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

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

### **Le dioxyde de soufre : $\text{SO}_2$**

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  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$  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 : $\text{NH}_3$**

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  $\text{NH}_3$  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  $\text{NH}_3$  est un précurseur de particules secondaires. Il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre ( $\text{NO}_x$  et  $\text{SO}_2$ ) 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  $\text{NH}_4^+$  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.

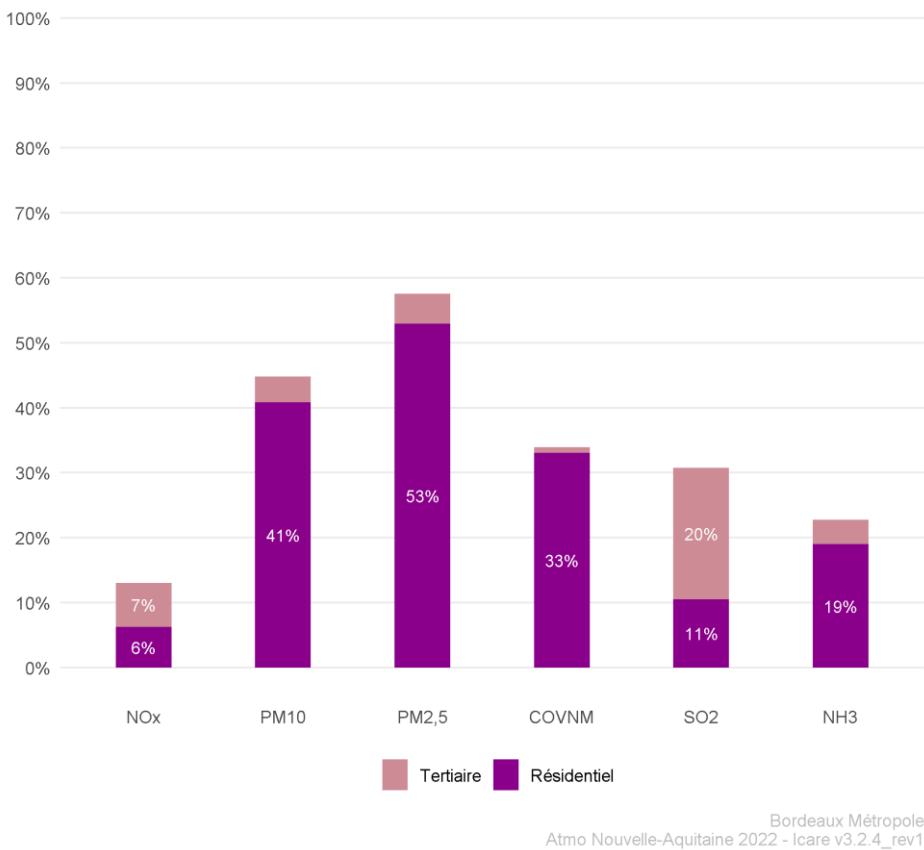
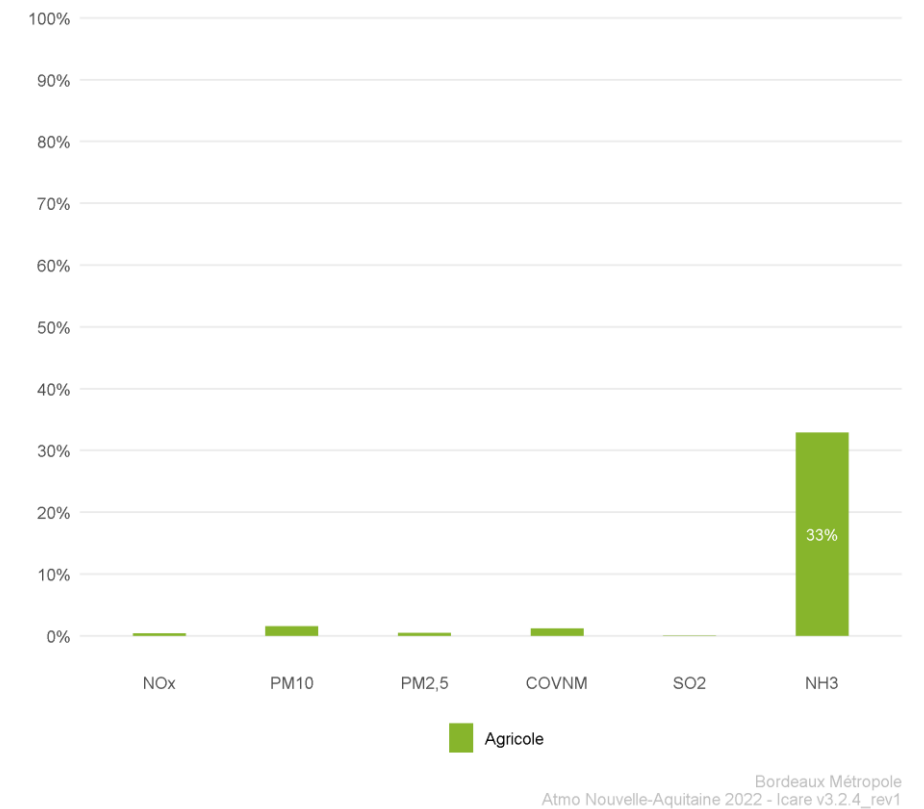


#### Annexe 4 : Nomenclature PCAET

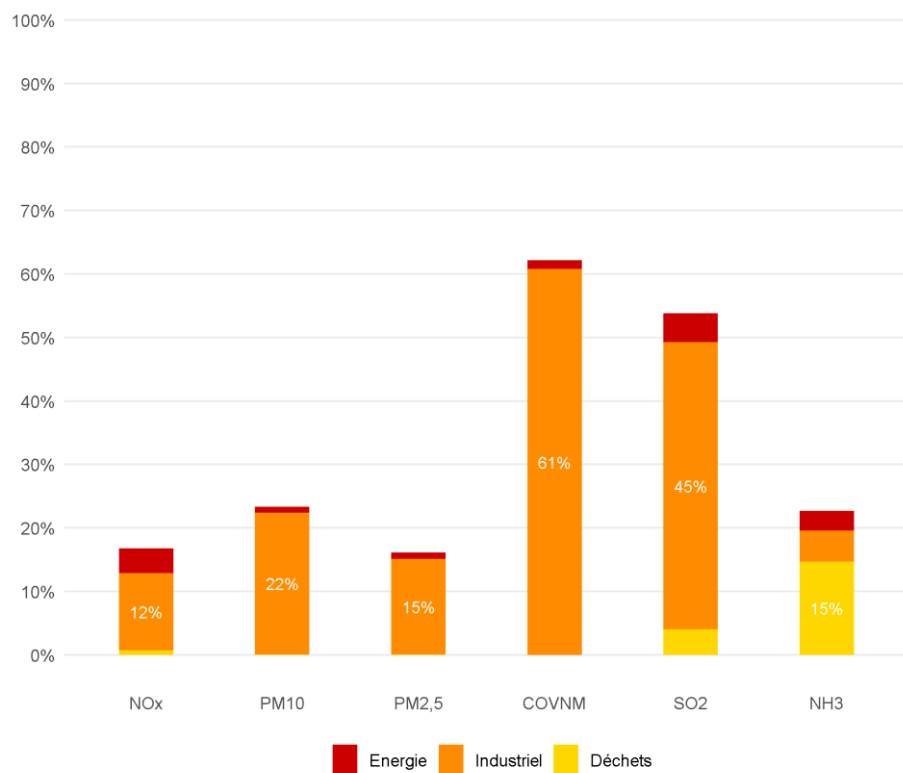
PCAET Niveau 1	PCAET Niveau 2	Description
<b>Résidentiel</b>	Autres   résid.	Autres sources résidentielles
	Énergie   bois	Utilisation énergie (chauffage, eau chaude, cuisson) - bois
	Énergie   électricité	Utilisation énergie (chauffage, eau chaude, cuisson) - électricité
	Énergie   gaz	Utilisation énergie (chauffage, eau chaude, cuisson) - gaz
	Énergie   prod. pétroliers	Utilisation énergie (chauffage, eau chaude, cuisson) - produits pétroliers
	Engins loisirs/jardin.	Engins spéciaux – loisir, jardinage
	Solvants/peinture	Utilisation domestique de peinture, solvants et produits pharmaceutiques
<b>Tertiaire</b>	Autres   tert.	Autres sources tertiaires
	Energie   tert.	Chauffage, eau chaude, cuisson - commercial et institutionnel
	Feux d'artifice	Feux d'artifice
	Solvants/peinture	Utilisation de peinture, solvants et produits pharmaceutiques
<b>Transport routier</b>	Deux-roues	Deux-roues
	Deux-roues   moteur	Deux-roues - combustion moteur
	Deux-roues   méca.	Deux-roues - abrasion des pneus et plaquettes de freins, usure des routes
	PL	Poids lourds (y.c. bus et cars)
	PL   moteur	Poids lourds (y.c. bus et cars) - combustion moteur
	PL   méca.	Poids lourds (y.c. bus et cars) - abrasion des pneus et plaquettes de freins, usure des routes
	VP diesel	Voitures particulières à moteur diesel
	VP essence	Voitures particulières à moteur essence
	VP autres	Voitures particulières à moteur gpl, gnv ou électrique
	VP   moteur	Voitures particulières - combustion moteur
	VP   méca.	Voitures particulières - abrasion des pneus et plaquettes de freins, usure des routes
	VUL diesel	Véhicules utilitaires légers < 3,5 t à moteur diesel
	VUL essence	Véhicules utilitaires légers < 3,5 t à moteur essence
	VUL   moteur	Véhicules utilitaires légers < 3,5 t - combustion moteur
	VUL   méca.	Véhicules utilitaires légers < 3,5 t - abrasion des pneus et plaquettes de freins, usure des routes
<b>Autres transports</b>	Aérien	Transport aérien français
	Ferroviaire	Transport ferroviaire
	Maritime	Transport maritime domestique français
<b>Agricole</b>	Chauffage   bâti. agri.	Installations de combustion de l'agriculture
	Culture   naturel	Emissions naturelles des végétations cultivées
	Ecobuage	Ecobuage
	Elevage	Elevage (déjections animales au bâtiment, stockage)
	Engins   agri.& sylv.	Engins spéciaux - Agriculture et Sylviculture
	Fertilisation   minérale	Fertilisation des cultures (engrais et amendements minéraux)
	Fertilisation   organique	Fertilisation des cultures (engrais organiques avec des déjections animales)
	Pâturage	Pâturage
	Travail du sol	Travail du sol des cultures (labours, plantation, récolte, fertilisation)
<b>Déchets</b>	Enfouissement	Stockage des déchets
	Incinération	Incinération sans récupération d'énergie
	Prod. compost	Production de compost à partir de déchets
<b>Industriel</b>	Agro-alim.	Agro-alimentaire
	Autres   indus.	Autres sources industrielles
	Carrières	Exploitation de carrières
	Chimie	Chimie organique, non-organique et divers
	Construction	Construction
	Métallurgie	Métallurgie des métaux ferreux et non ferreux
	Minéraux/matériaux	Minéraux non-métalliques et matériaux de construction
	Papier/carton	Papier, carton
<b>Energie</b>	Autres   énergie	Autres secteurs de la transformation d'énergie

	Chauff. urb.	Chauffage urbain
	Distribution gaz	Réseaux de distribution de gaz
	Extract. gaz/pétrole	Torchères dans l'extraction de gaz et de pétrole
	Prod. elec.	Production d'électricité
	Stations-services	Stations-services (y compris refoulement des réservoirs)
	U.V.E.	Incinération des ordures ménagères avec valorisation de l'énergie

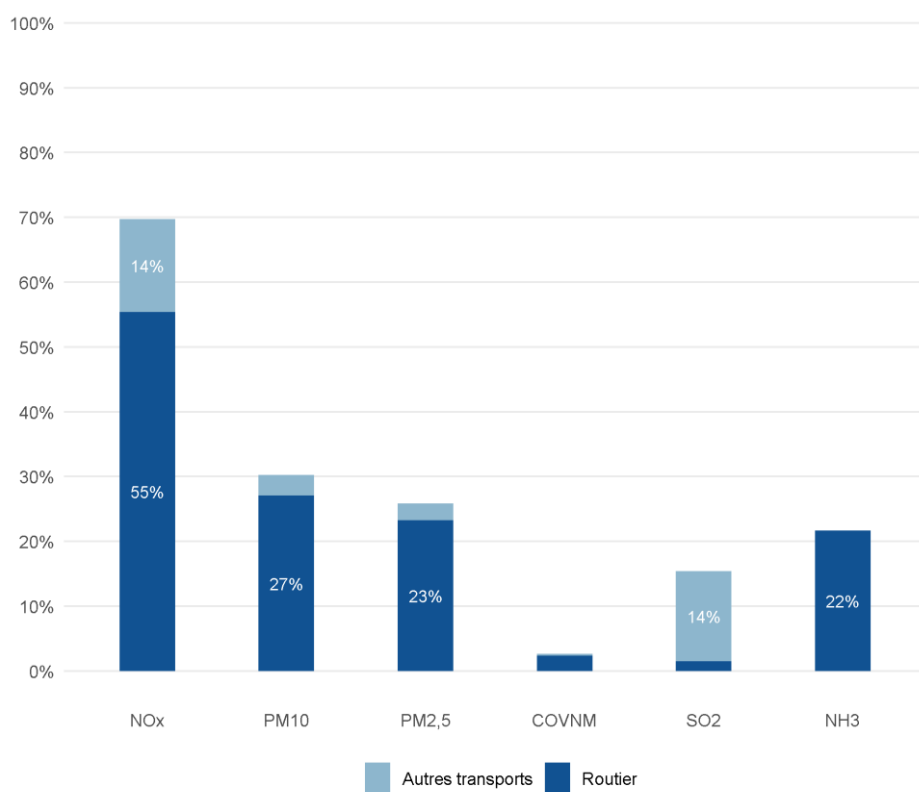
Annexe 5 : Contributions des secteurs d'activité aux émissions







Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1



Bordeaux Métropole  
Atmo Nouvelle-Aquitaine 2022 - Icare v3.2.4\_rev1

Figure 45 Bordeaux Métropole – Contribution des secteurs d'activité aux émissions polluantes



Retrouvez toutes

nos publications sur :

[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)



## Contacts

[contact@atmo-na.org](mailto: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

17180 Périgny

### **Pôle Limoges**

Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz

87 068 Limoges Cedex

