

Analyse des émissions de polluants sur le territoire du PPA de l'agglomération bordelaise



Contexte

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération bordelaise, dont la dernière version date de 2012, devrait entrer en phase de révision prochainement.

À ce titre, il est nécessaire d'évaluer l'effet des actions envisagées lors de son élaboration.

Dans ce cadre, ce document a pour but d'analyser l'évolution des émissions sur le territoire du PPA, en comparaison avec les prévisions initiales.

Ce travail préparatoire permettra de disposer d'éléments pour orienter les actions publiques à venir.

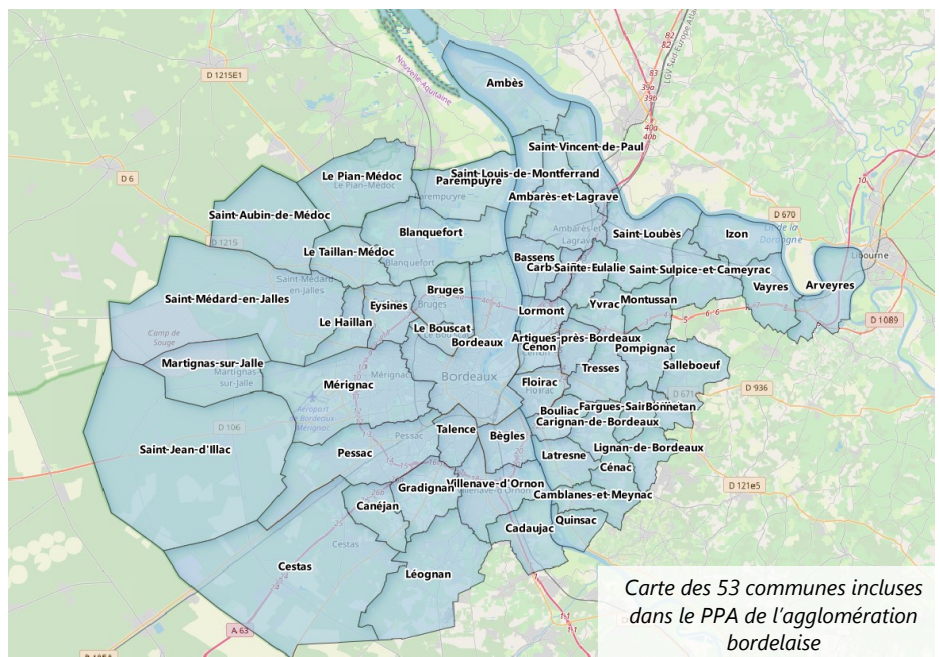
Cette étude présente l'évolution entre 2010 et 2016 des émissions de deux polluants atmosphériques (les oxydes d'azote et les particules en suspension) sur le territoire concerné par le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération bordelaise.

Définition du PPA

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) a été introduit par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) de 1996.

Ce document administratif définit les objectifs à atteindre ainsi que les mesures, réglementaires ou portées par les acteurs locaux, qui permettront de ramener les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs réglementaires.

Il concerne les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être.



Carte des 53 communes incluses dans le PPA de l'agglomération bordelaise

Rappels

Objectifs du PPA de l'agglomération bordelaise (publié en 2012)

En termes d'émissions

Les objectifs de réduction des émissions du PPA concernent les oxydes d'azote (NOx) et les particules en suspension (PM10). Ils ont été définis de la manière suivante :

1. Les mesures prises dans le PPA contribuent à atteindre les objectifs nationaux de réduction en particules et en dioxyde d'azote dans les différents secteurs. Ces objectifs ont été fixés sur la base d'un scénario national prenant en compte les mesures issues du Grenelle de l'environnement (hypothèses nationales de réduction des émissions quantifiées dans le rapport Optinex 4, basé sur le scénario dit AMSM).
2. Pour le transport, sont ajoutées au scénario national, les hypothèses de réduction de trafic fournies par la Communauté Urbaine de Bordeaux (devenue Bordeaux Métropole) pour l'agglomération et la Direction Interdépartementale des Routes Atlantiques (DIRA) pour la rocade.

Ainsi, les perspectives de réduction des émissions prévues sur la période 2009-2015 sont les suivantes :

Secteur	Oxydes d'azote (NOx)	Particules en suspension (PM10)
Transports	-25%	-20%
Résidentiel/Tertiaire	-17%	-27%
Industrie	-13%	+8%
Agriculture	-11%	-5%

En termes d'exposition

Une étude de modélisation avait été réalisée en décembre 2011 en prenant en compte l'évolution prévue des émissions 2015 par rapport à 2009. Les résultats de cette étude sont les suivants :

	Dioxyde d'azote (NO ₂)		Particules en suspension (PM10)	
	2009	2015	2009	2015
Rappel des valeurs limites (VL)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle		40 µg/m ³ en moyenne annuelle 35 j de dépassement de la moy. journalière de 50 µg/m ³	
Concentration moyenne annuelle sur la zone d'étude	17,7 µg/m ³	14,2 µg/m ³	20,9 µg/m ³	18,1 µg/m ³
Surface touchée par un dépassement des valeurs limites	7 km ²	4,3 km ²	13 km ²	4 km ²
Population touchée par un dépassement des valeurs limites	7 500 hab	350 hab	40 000 hab	200 hab

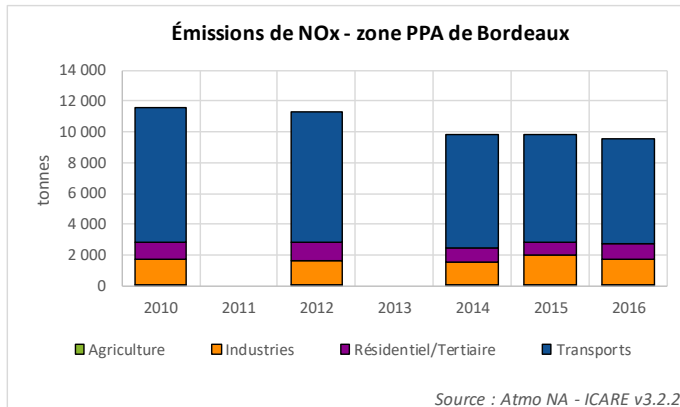
Données d'émissions disponibles

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise des mises à jours régulières de son Inventaire Régional Spatialisé (IRS) des émissions, selon une méthodologie conforme aux exigences réglementaires. Il est notamment impératif, lors d'une mise à jour des données d'émission, d'effectuer également une mise à jour des données des années antérieures afin de disposer de données comparables dans le temps pour mieux évaluer l'évolution des émissions (et de s'affranchir au maximum des éventuels « sauts » résultant d'un changement méthodologique).

Dans ce cadre, les données d'émission disponibles (version d'inventaire ICARE v3.2.2) couvrent actuellement les années 2010, 2012, 2014, 2015 et 2016.

Par conséquent, les objectifs de réduction des émissions prévus dans le PPA, couvrant la période 2009-2015, vont être comparés aux évolutions réellement constatées sur la période 2010-2016. Il faudra tenir compte de ce décalage avant d'en tirer d'éventuelles conclusions.

Évolution générale des émissions



Émissions d'oxydes d'azote : -17% de 2010 à 2016

Répartition sectorielle des émissions

Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par les transports (70% à 75% des émissions sur la période étudiée) sur la zone du PPA de Bordeaux.

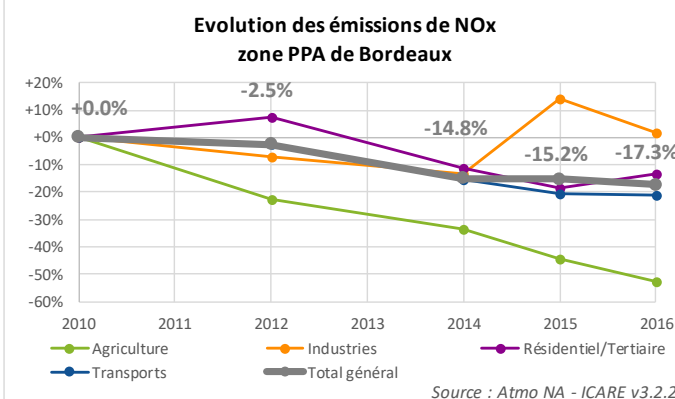
Le poids des autres secteurs sur les émissions est le suivant :

- Le tissu industriel représente 15% à 20% des émissions selon l'année considérée
- La part du secteur résidentiel/tertiaire oscille autour de 10%
- Enfin, les émissions dues à l'agriculture sont plus marginales, et représentent moins de 1% des émissions totales

Evolution générale

Les émissions d'oxydes d'azote ont globalement diminué de 17% sur la zone du PPA de Bordeaux entre 2010 et 2016.

L'évolution par secteur est assez hétérogène : les émissions agricoles ont connu une baisse sensible et régulière (-53% sur la période), tout comme les transports (-21%), tandis que les secteurs résidentiel/tertiaire (-13%) et industriel (+2%) présentent une évolution plus irrégulière de leurs émissions.



Émissions de particules en suspension : - 20% de 2010 à 2016

Répartition sectorielle des émissions

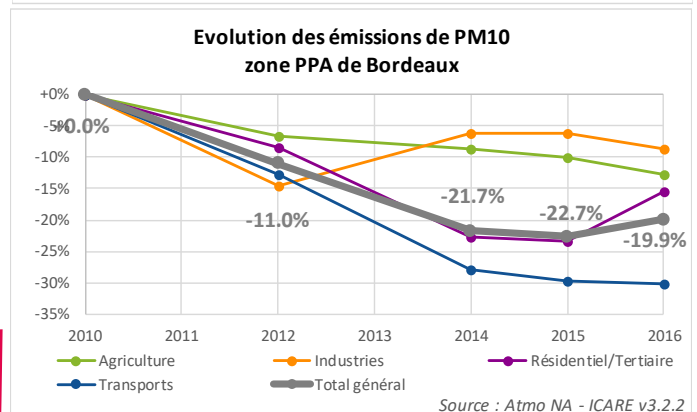
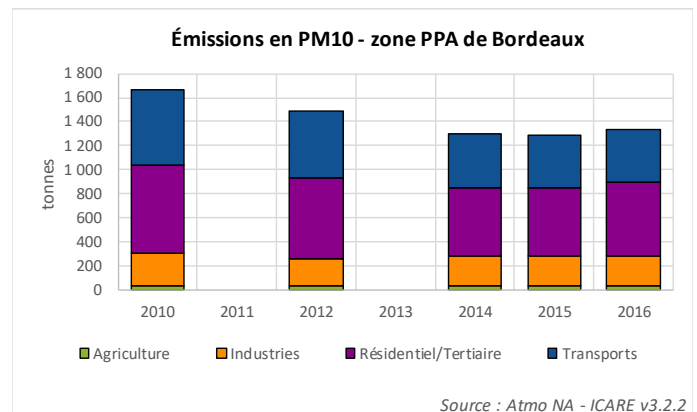
La part des différents secteurs dans les émissions de particules en suspension est la suivante :

- Le secteur résidentiel/tertiaire représente 43% à 46% des émissions annuelles
- Le poids des transports varie de 33% à 38% selon les années
- Les émissions du secteur industriel sont comprises entre 16% et 20% des émissions totales
- Enfin, l'agriculture représente environ 2% des émissions sur la zone

Evolution générale

Les émissions de particules en suspension ont globalement diminué de 20% sur la zone du PPA de Bordeaux entre 2010 et 2016.

Le secteur des transports a connu la baisse la plus marquée sur la période (-30% entre 2010 et 2016), suivi par le résidentiel/tertiaire (-16%). Les secteurs agricole (-13%) et industriel (-9%) ont également connu une baisse significative.



Format de restitution :

Les données d'émissions sont issues de la base de données ICARE v3.2.2, et ont été extraites au format SECTEN. Un regroupement par « grand secteur » a ensuite été effectué afin de correspondre au format de restitution présent dans le Plan de Protection de l'Atmosphère. Les grands secteurs sont les suivants :

- Résidentiel/Tertiaire
- Transports (Routier, Aérien, Ferroviaire, Maritime)
- Industries (Industrie manufacturière, Transformation d'énergie, Traitement des déchets)
- Agriculture (incluant la sylviculture)

Évolution par secteur : Les transports

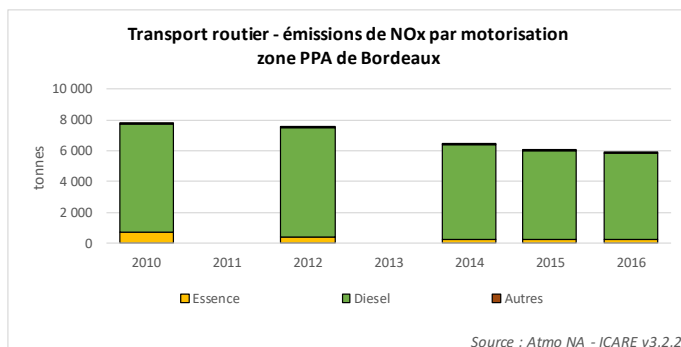
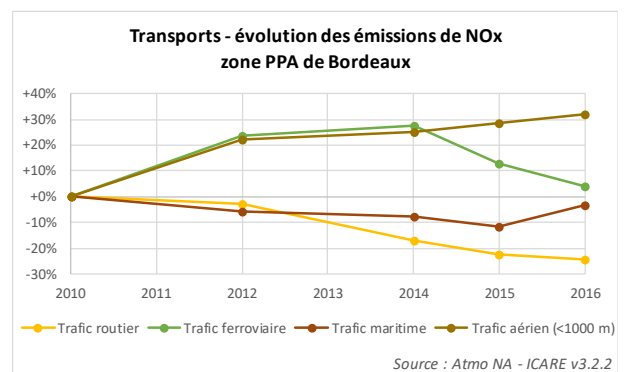
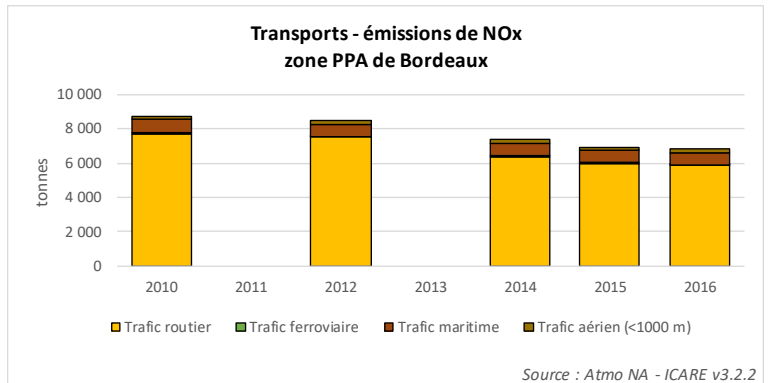
Oxydes d'azote : -21% de 2010 à 2016

Détail par type de transport

Le poids des différents types de transport dans les émissions de ce secteur est le suivant :

- Transport routier : entre 86% et 89% selon l'année considérée
- Transport maritime : 9% à 11%
- Transport aérien* : 2% à 3%
- Transport ferroviaire : moins de 1%

En termes d'évolution, le constat est assez hétérogène selon le type de transport. Ainsi, le transport routier a connu une baisse significative des émissions sur la période (-24% entre 2010 et 2016), ce qui, compte tenu de son poids dans les émissions totales, explique à lui seul la baisse globale des émissions de ce secteur. L'évolution des émissions des transports maritime et ferroviaire est plus limitée (resp. +4% et -3%), tandis que le transport aérien a connu une augmentation significative (+32% entre 2010 et 2016).



Focus sur le transport routier

Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par les moteurs diesel, comme le montre le graphique ci-contre. À ce titre, il faut souligner que les émissions issues de moteurs à essence ont diminué de 70% entre 2010 et 2016. Cette tendance est à mettre en relation avec l'évolution technologique de ce type de véhicules sur la période.

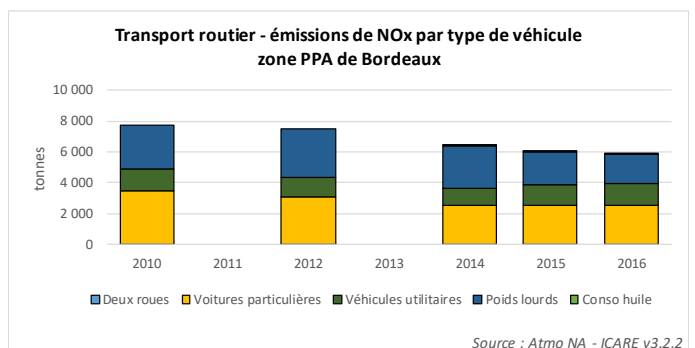
Les émissions des moteurs diesel ont, quant à elles, connu une baisse de 20% entre 2010 et 2016.

Les voitures particulières contribuent à environ 45% des émissions du transport routier. Leurs émissions ont diminué de 27% entre 2010 et 2016.

À eux seuls, les poids lourds représentent plus du tiers des émissions liées au transport routier, mais cette proportion tend à diminuer du fait d'une baisse significative sur la période (les émissions des poids lourds ont baissé de 32% entre 2010 et 2016).

Les véhicules utilitaires représentent environ 20% des émissions de ce mode de transport. Leurs émissions n'ont pas significativement diminué (-1%) sur la période.

Enfin, les deux roues ne représentent qu'une part marginale des émissions du transport routier (moins de 1%). Leurs émissions ont fortement baissé (-29%) entre 2010 et 2016.



* : Concernant les émissions du transport aérien, seules les émissions survenant à une altitude inférieure à 1000 m (décollage, atterrissage et roulage) sont comptabilisées, conformément aux règles en vigueur sur les émissions de polluants atmosphériques. Les émissions survenant au-delà de cette altitude sont comptabilisées « hors total », et ne sont pas présentées dans ce document.

Évolution par secteur : Les transports

Particules en suspension : -30% de 2010 à 2016

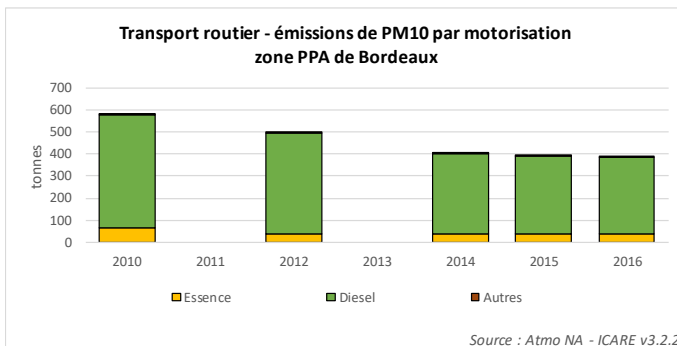
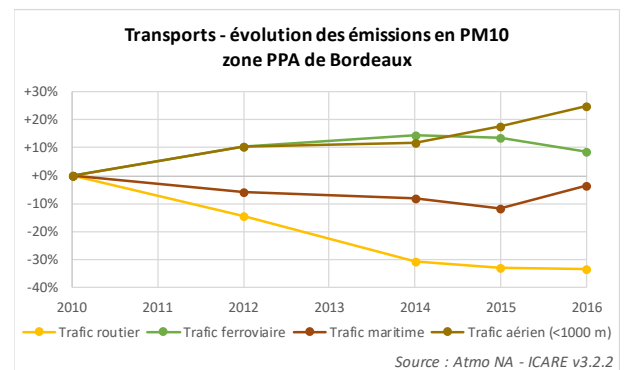
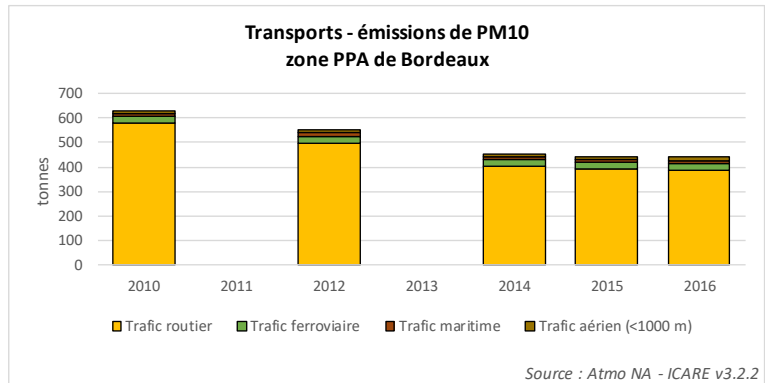
Détail par type de transport

Concernant les particules en suspension, le poids des différents types de transport dans les émissions de ce secteur est le suivant :

- Transport routier : entre 88% et 92% selon l'année considérée
- Transport ferroviaire : entre 4% et 7%
- Transport maritime : 2% à 3%
- Transport aérien* : 2% à 3%

En termes d'évolution, à l'instar des oxydes d'azote, des disparités sont observées :

- Le transport routier a connu la plus forte baisse des émissions sur la période (-34% entre 2010 et 2016), ce qui, compte tenu de son poids dans les émissions totales, explique à lui seul la baisse globale des émissions de ce secteur
- L'évolution des émissions des transports maritime et ferroviaire est plus limitée sur la période (resp. -3% et +9%)
- Le transport aérien a, quant à lui, connu une augmentation significative (+25% entre 2010 et 2016)



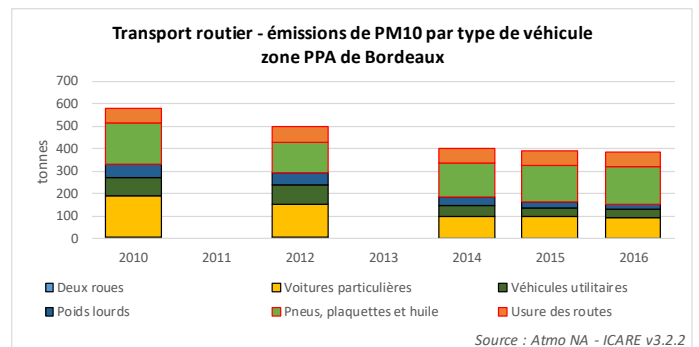
Focus sur le transport routier

Comme pour les oxydes d'azote, les émissions de particules en suspension sont majoritairement liées à la motorisation diesel (environ 90% des émissions du transport routier proviennent des véhicules diesel).

En termes d'évolutions, les émissions liées aux motorisations diesel et essence ont diminué respectivement de 33% et 40% entre 2010 et 2016.

Enfin, il faut préciser que les émissions de particules en suspension liées au transport routier peuvent être de 2 origines :

- Une origine liée à la motorisation, dépendante des performances technologiques de celle-ci. Cette part des émissions a connu une forte diminution entre 2010 et 2016 quel que soit le type de véhicule, comprise entre -51% (voitures particulières) et -76% (deux roues). En 2016, les émissions liées à la motorisation représentent 39% des émissions du transport routier
- Une origine mécanique (usure des pneus, des freins, des routes, ...), dépendante essentiellement du volume de trafic (entourée en rouge dans le graphique ci-contre). Entre 2010 et 2016, les émissions d'origine mécanique ont connu une évolution bien plus modérée, et ont diminué de 6%. En 2016, elles représentent 61% des émissions du transport routier



Ces éléments devront être pris en considération dans l'optique des prochaines études prospectives, dans la mesure où, désormais, la part mécanique des émissions de particules en suspension, fortement liées au volume de trafic, est devenue majoritaire dans les émissions du transport routier.

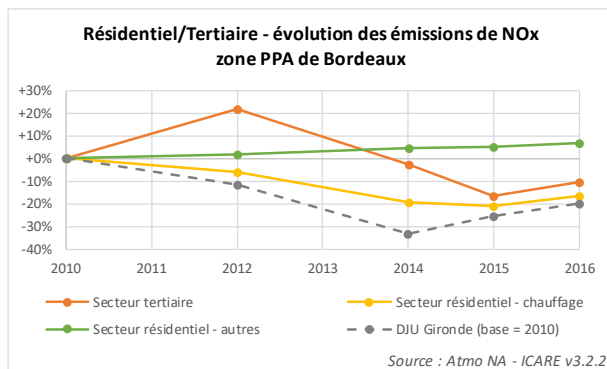
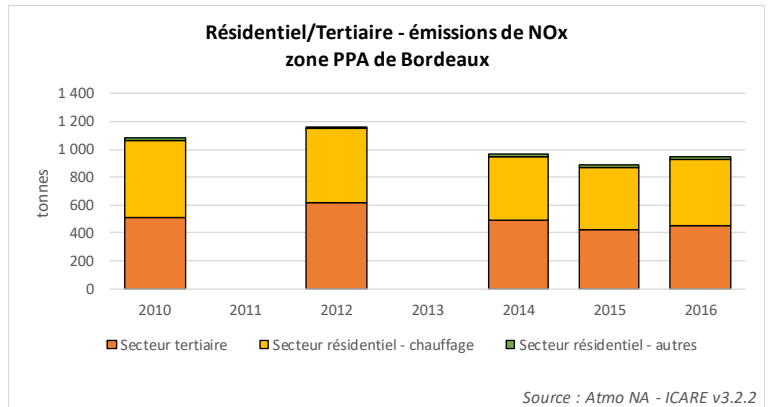
Évolution par secteur : Le résidentiel/tertiaire

Oxydes d'azote : -13% de 2010 à 2016

Détail par sous-secteur

Les émissions d'oxydes d'azote du secteur résidentiel/tertiaire sont relativement bien réparties entre l'habitat (résidentiel) et les activités économiques (tertiaire).

Ainsi, l'habitat représente entre 47% et 53% des émissions du secteur résidentiel/tertiaire selon les années.



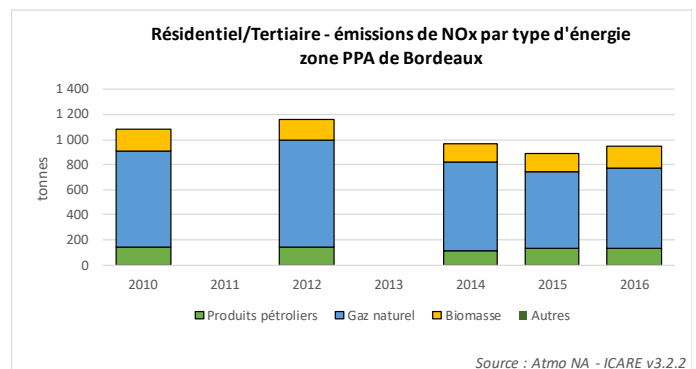
En termes d'évolution, la fluctuation des émissions est fortement liée à la rigueur climatique, comme le montre le graphique ci-contre : les émissions liées au chauffage résidentiel et, dans une moindre mesure, du secteur tertiaire, sont corrélées avec les degrés-jours unifiés (DJU, voir ci-dessous), illustrant la variabilité des émissions en lien avec le besoin de chauffage.

Détail par type d'énergie

Les émissions d'oxydes d'azote du secteur résidentiel/tertiaire sont fortement liées avec les consommations d'énergies utilisées en combustion.

Ainsi :

- 70% de ces émissions sont dues à la combustion de gaz naturel
- Environ 13% sont issues de la combustion de produits pétroliers
- Environ 16% sont liées à la combustion de biomasse



Degrés-jours unifiés (DJU) :

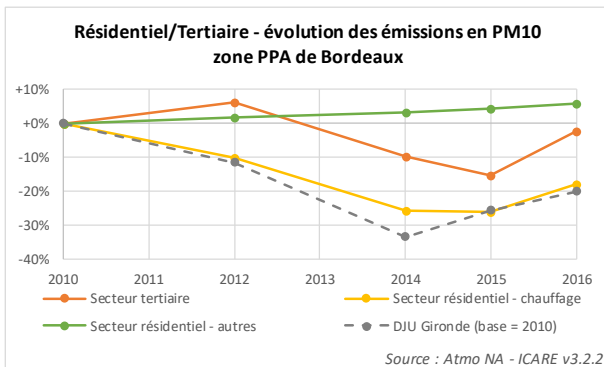
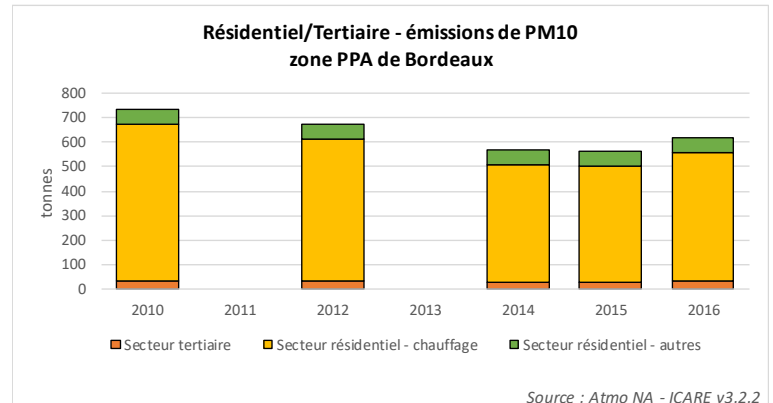
Le degré-jour unifié est un calcul réalisé à l'échelle d'une année sur un territoire. Il prend en compte les températures moyennes journalières observées pendant la période de chauffe (octobre-mai), en cumulant l'écart entre ces températures et un seuil (fixé à 17°C - seules les températures moyennes inférieures à ce seuil sont comptabilisées). Cet indicateur permet donc d'évaluer la rigueur climatique du territoire sur une année (ex : une valeur élevée sera le signe de températures moyennes relativement basses).

Évolution par secteur : Le résidentiel/tertiaire

Particules en suspension : -16% de 2010 à 2016

Détail par sous-secteur

Contrairement aux oxydes d'azote, les émissions de particules en suspension du secteur résidentiel/tertiaire proviennent essentiellement du chauffage des habitations (résidentiel). En effet, ce sous-secteur représente 86% des émissions du secteur résidentiel/tertiaire.



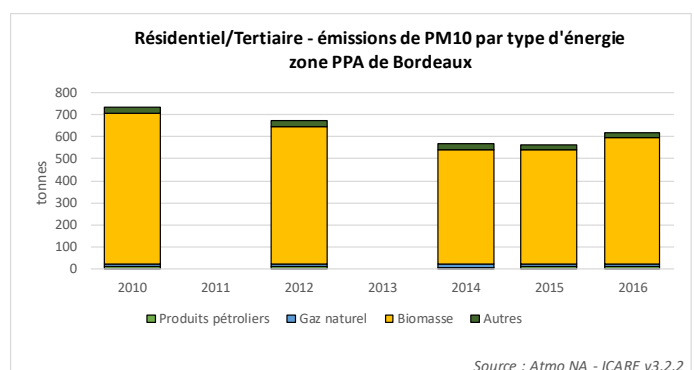
Fort de ce constat, la fluctuation des émissions est logiquement très liée à la rigueur climatique, comme le montre le graphique ci-contre : les émissions liées au chauffage résidentiel et, dans une moindre mesure, du secteur tertiaire, sont étroitement corrélées avec les degrés-jours unifiés (DJU, voir page précédente), illustrant la variabilité des émissions en lien avec le besoin de chauffage.

Détail par type d'énergie

Sans ambiguïté, la combustion de biomasse est la première source d'émissions de ce secteur : environ 93% des émissions de particules en suspension du secteur résidentiel/tertiaire sont issues de la combustion de biomasse.

La part des autres sources dans les émissions est la suivante :

- Combustion d'énergies fossiles (gaz naturel, produits pétroliers) : 3%
- Autres sources (diverses) : 4%



Évolution par secteur : L'industrie

Oxydes d'azote : +2% de 2010 à 2016

Détail par sous-secteur

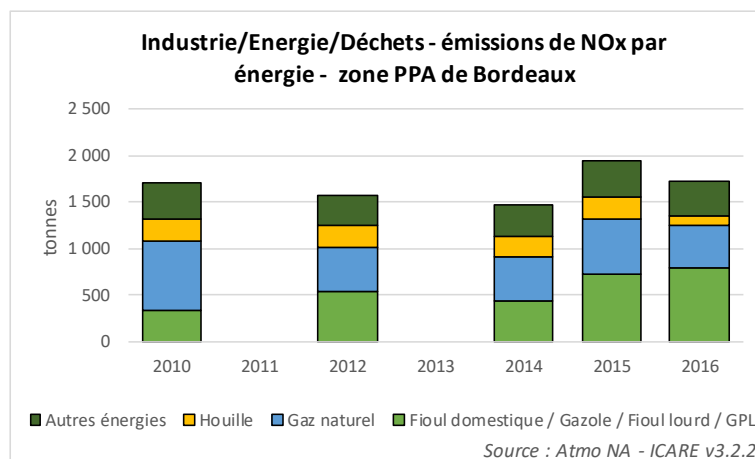
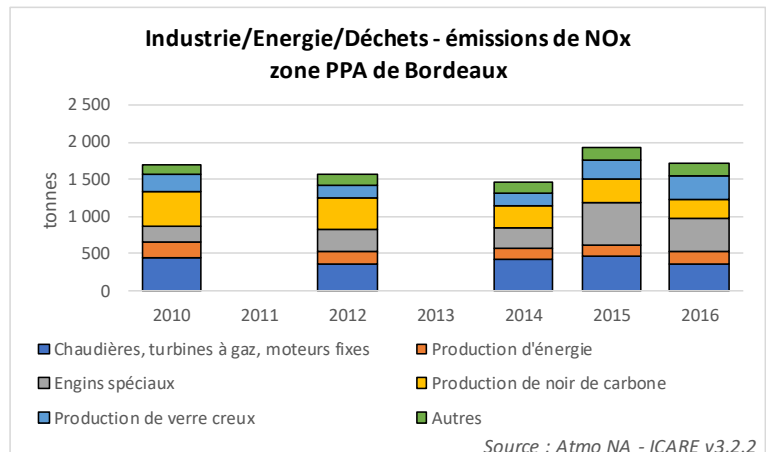
Du fait de la grande diversité des activités industrielles sur la zone étudiée, les émissions d'oxydes d'azote de ce secteur sont réparties entre différentes branches.

Parmi les principales activités émettrices, on peut notamment citer :

- La production de noir de carbone, même si la part de cette branche dans les émissions du secteur a fortement diminué (14% en 2016, contre 27% en 2010)
- La production de verre creux (entre 11% et 18% des émissions du secteur selon l'année)
- La production d'énergie (entre 8% et 12% des émissions du secteur selon l'année)

L'ensemble des unités fixes de combustion (chaudières, turbines, moteurs fixes) représente 21% à 26% des émissions du secteur. La part des engins spéciaux est, quant à elle, comprise entre 14% et 29% des émissions industrielles selon l'année considérée.

Les émissions totales d'oxydes d'azote fluctuent en lien avec l'activité économique de ce secteur. Au final, ces émissions ont augmenté de 2% entre 2010 et 2016.



Détail par type d'énergie

Les oxydes d'azote sont majoritairement émis lors d'une combustion à haute température. Il est donc logique, dans le secteur industriel, que leurs émissions soient principalement liées à l'ensemble des procédés de combustion, et au mix énergétique global du secteur.

Au final, la part des différents produits énergétiques dans les émissions industrielles d'oxydes d'azote est la suivante :

- Produits pétroliers : entre 20% et 46% selon les années
- Gaz naturel : entre 26% et 44% selon les années
- Houille : entre 7% et 15% selon les années
- Autres types d'énergie (biomasse, déchets divers, ...) : 20% à 23% selon les années

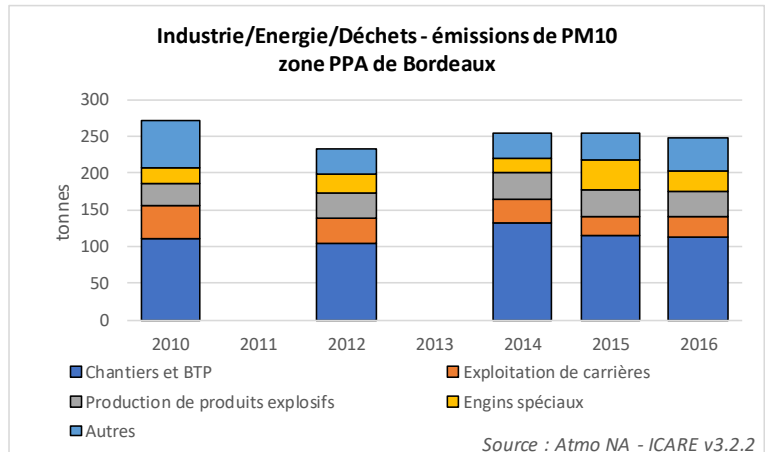
Évolution par secteur : L'industrie

Particules en suspension : -9% de 2010 à 2016

Détail par sous-secteur

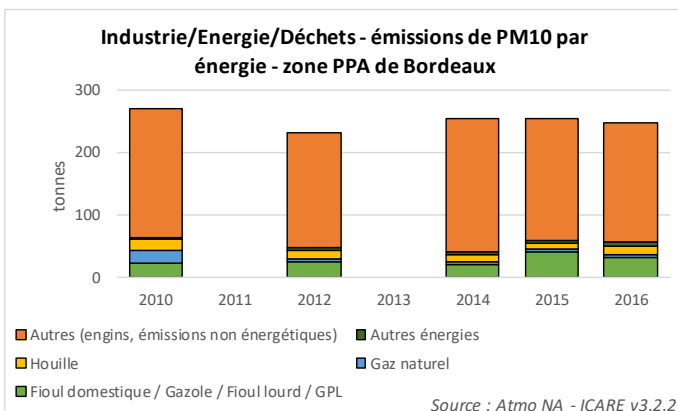
Les principales activités industrielles émettrices de particules en suspension sont les suivantes :

- L'ensemble des chantiers et travaux de BTP, qui représente entre 41% et 52% des émissions du secteur selon l'année considérée
- La production de produits explosifs (entre 11% et 15% des émissions du secteur selon l'année)
- L'exploitation des carrières (entre 10% et 16% des émissions du secteur selon l'année)



L'ensemble des autres branches représente 14% à 24% des émissions du secteur. La part des engins spéciaux est, quant à elle, comprise entre 8% et 16% des émissions industrielles selon l'année considérée.

Les émissions de particules en suspension du secteur varient logiquement en lien avec l'activité des principales branches émettrices. Au final, ces émissions ont diminué de 9% entre 2010 et 2016.



Détail par type d'énergie

Contrairement aux oxydes d'azote, les émissions industrielles de particules en suspension sont assez peu liées aux procédés de combustion (du fait notamment de la réglementation, imposant diverses opérations de filtration aux installations de combustion).

Ainsi, la part des émissions non liées à des consommations énergétiques représente 76% à 84% des émissions selon l'année considérée.

Concernant les émissions liées à des consommations énergétiques, la part des différents produits énergétiques dans ces émissions est la suivante :

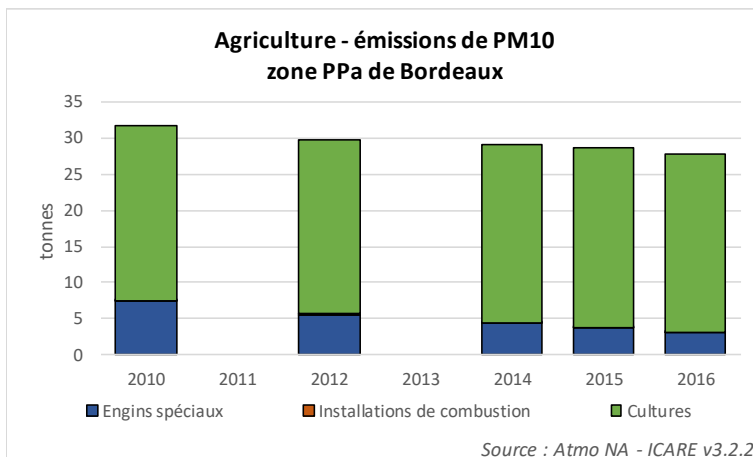
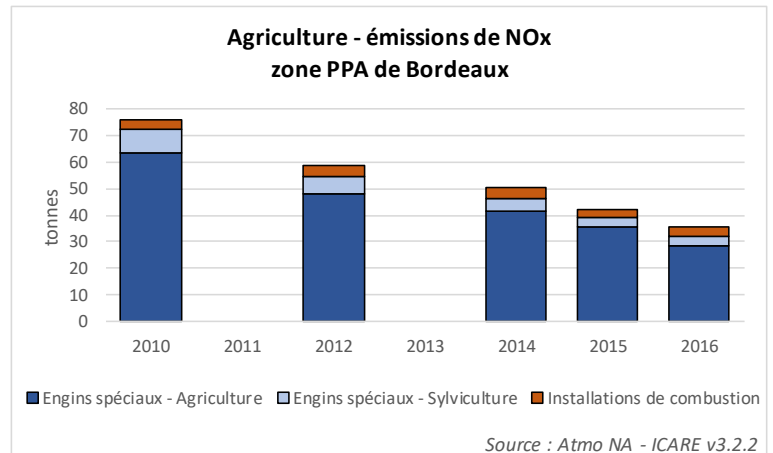
- Produits pétroliers : entre 8% et 16% selon les années
- Houille : entre 3% et 7% selon les années
- Autres types d'énergie (gaz naturel, biomasse, déchets divers, ...) : environ 5%

Évolution par secteur : L'agriculture

Oxydes d'azote : -53% de 2010 à 2016

Pour rappel, le secteur agricole représente une part marginale des émissions d'oxydes d'azote, avec moins de 1% des émissions totales.

Ce secteur a toutefois connu une baisse significative de ses émissions : -53% entre 2010 et 2016. Cette diminution est à mettre en relation avec la baisse des consommations en produits pétroliers liés aux engins agricoles (et, dans une moindre mesure, sylvicoles).



Particules en suspension : -13% de 2010 à 2016

Pour rappel, l'agriculture représente une faible part des émissions en particules en suspension, autour de 2% des émissions tous secteurs confondus.

Les émissions agricoles ont connu une baisse d'environ 13% entre 2010 et 2016.

Comme pour les oxydes d'azote, cette diminution provient d'une diminution des consommations en produits pétroliers liés aux engins agricoles (et, dans une moindre mesure, sylvicoles).

Il faut toutefois signaler que les émissions liées aux cultures, majoritaires dans ce secteur, n'ont pas connu d'évolution significative sur la période.

Conclusions

Le tableau ci-dessous met en parallèle les perspectives d'évolution des émissions sur la période 2009-2015 issues du PPA et l'évolution constatée de ces émissions sur la période 2010-2016.

Les principaux éléments à mettre en relation avec ces évolutions sont :

Secteur	Emissions d'oxydes d'azote (NOx)		Emissions de particules en suspension (PM10)	
	Perspectives 2009-2015 (source : PPA)	Evolution 2010-2016 (source : Atmo NA— ICARE v3.2.2)	Perspectives 2009-2015 (source : PPA)	Evolution 2010-2016 (source : Atmo NA— ICARE v3.2.2)
Transports	-25%	-21%	-20%	-30%
Résidentiel/Tertiaire	-17%	-13%	-27%	-16%
Industrie	-13%	+2%	+8%	-9%
Agriculture	-11%	-53%	-5%	-13%

- Pour les transports :
 - ⇒ Une baisse significative et régulière des émissions du transport routier (principal émetteur)
 - ⇒ En contrepartie, on note une augmentation soutenue et régulière des émissions liées au transport aérien (toutefois minoritaires en termes d'émissions de polluants atmosphériques)
- Pour le secteur résidentiel/tertiaire :
 - ⇒ Une variation des émissions corrélée avec les conditions climatiques (et au besoin de chauffage en période hivernale)
 - ⇒ La part importante des émissions de particules en suspension liées au chauffage au bois
- Pour le secteur industriel :
 - ⇒ Une variabilité des émissions annuelles en lien avec l'activité économique des différentes branches
 - ⇒ Le poids des émissions énergétiques concernant les oxydes d'azote, et, *a contrario*, des émissions non-énergétiques pour les particules en suspension
- Pour le secteur agricole :
 - ⇒ Une part relativement marginale de ce secteur dans les émissions totales de la zone
 - ⇒ La forte baisse des émissions liées aux engins agricoles et sylvicoles

Au final, les émissions totales d'oxydes d'azote et de particules en suspension ont diminué respectivement de 17% et de 20% entre 2010 et 2016 sur la zone couverte par le PPA.



Crédit photo : © Atmo



Glossaire :

NOx : oxydes d'azote
PM10 : particules en suspension
PM2,5 : particules fines
PRSOA : Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air
PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

