



# Evaluation de l'impact des scénarios de l'étude multimodale sur la qualité de l'air aux horizons 2030 et 2040

---



**ETU-2022-259 - Edition Novembre 2022**



# CONDITIONS DE DIFFUSION

---

**Atmo Occitanie**, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

**Atmo Occitanie** met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. À ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

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

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

[contact@atmo-occitanie.org](mailto:contact@atmo-occitanie.org)

---

# Sommaire

---

<b>AVERTISSEMENT</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>4</b>
<b>1. CONTEXTE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. SCENARIOS ETUDIES ET HYPOTHESES METHODOLOGIQUES</b> .....	<b>6</b>
2.1. Scénarios fournis à Atmo Occitanie .....	6
2.2. Hypothèses méthodologiques retenues pour ces scénarios .....	7
2.2.1. Evolution de la population et des km parcourus .....	7
2.2.2. Evaluation de l'exposition de la population .....	8
2.2.3. Evaluation de l'évolution du parc de véhicules .....	8
2.2.4. Évaluation des concentrations dans l'air.....	9
<b>3. RESULTATS</b> .....	<b>10</b>
3.1. Evolution des émissions .....	10
3.1.1. Évolution des émissions en comparaison du scénario 2017 .....	10
3.1.2. Impacts des scénarios Projets aux deux horizons.....	12
3.1.3. Situation des scénarios vis-à-vis des objectifs nationaux de réduction des émissions .....	13
3.2. Exposition et concentrations .....	16
3.2.1. Impact des scénarios Projets sur l'exposition de la population et des surfaces .....	16
3.2.2. Impact du scénario Projets sur les concentrations .....	19
<b>4. CONCLUSIONS</b> .....	<b>21</b>
<b>TABLE DES ANNEXES</b> .....	<b>23</b>

---

# AVERTISSEMENT

---

Cette étude est une projection de l'impact sur les polluants atmosphériques et les Gaz à Effet de Serre (GES) d'un projet prospectif multimodal visant à améliorer les mobilités sur l'aire métropolitaine toulousaine aux horizons 2030 et 2040. Les suites données à ce projet prospectif multimodal ne sont pas actées à ce jour. Le détail des projets faisant l'objet de ces simulations d'impact sont accessibles auprès des services de la DREAL.

Les scénarios projetés et hypothèses retenues pour cette évaluation aux horizons 2030 et 2040 sont précisés dans ce rapport.

L'évaluation de l'impact de ces scénarios a pris en compte notamment :

- les objectifs de baisse des émissions du Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) et de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) validés en date de la rédaction de ce rapport.
- les valeurs réglementaires Françaises applicables en 2022 et qui pourraient évoluer du fait des révisions en cours de la Directive Européennes sur l'air ambiant.

## Résumé

---

L'aire urbaine toulousaine est un territoire dynamique qui connaît une croissance démographique soutenue qui s'accompagne d'une aggravation des difficultés de déplacements.

Le trafic routier est à ce jour le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sur le domaine d'étude, à hauteur de 74 %. C'est aussi le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire, pour 54 % des émissions totales.

Entre 2017 et 2040, les scénarisations prévoient une hausse démographique de +28 % sur le territoire, engendrant une augmentation des distances parcourues de +19 %.

Face à ce constat, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne, la DREAL, TISSEO Collectivités, Toulouse Métropole et la Région Occitanie, ont mené des études prospectives multimodales intégrant différents programmes d'aménagement de la métropole toulousaine.

Atmo Occitanie a réalisé l'évaluation de l'évolution des émissions des principaux polluants émis par le trafic routier, des concentrations et de l'exposition de la population selon les différents scénarios mis à sa disposition aux horizons 2030 et 2040 dont le scénario Projet, intégrant les actions identifiées par les acteurs au travers de cette étude prospective multimodale.

### Impact sur les émissions

Les scénarios Projets aux horizons 2030 et 2040 devraient permettre de limiter la hausse des distances parcourues en comparaison de 2017. Il devrait accentuer la diminution des émissions de NO<sub>x</sub> et de particules dues au renouvellement du parc de véhicules et limiter la hausse des émissions de GES.

Les objectifs du PRÉPA fixés pour les NO<sub>x</sub> et les PM<sub>2,5</sub> et appliqués au secteur du transport devraient être atteints pour les trois scénarios en 2030.

En revanche, les émissions de GES en 2030 et en 2040 devraient être supérieures à celles du scénario 2017 en raison de la hausse des déplacements routiers prévue et cela ne devrait pas permettre l'atteinte des objectifs de la SNBC pour le secteur du transport à l'horizon 2050.

### Impact sur l'exposition de la population

Aux deux horizons, les scénarios Projets, devrait permettre une diminution des concentrations de polluants, dans l'environnement de certains axes structurants tels que les périphériques est, l'autoroute A62 et l'autoroute A61. Cependant, en prévoyant la réalisation de nouveaux axes de circulation, le scénario Projets devrait également engendrer une hausse des concentrations de polluants atmosphériques à proximité des voies concernées.

Les scénarios Projets devraient amplifier la diminution des surfaces et de la population exposées à des concentrations supérieures aux valeurs réglementaires, selon les hypothèses de répartition de la population retenues aux horizons d'évaluation.

Aucun habitant ne devrait ainsi être exposé à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé quel que soit le scénario envisagé. Cependant, l'augmentation démographique prévue sur le domaine d'étude devrait induire une hausse du nombre de personnes exposées à des concentrations en particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> supérieures à l'objectif de qualité.

# 1. Contexte

---

L'aire urbaine toulousaine est un territoire dynamique qui connaît une croissance démographique soutenue qui s'accompagne d'une aggravation des difficultés de déplacements.

Le trafic routier est à ce jour le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sur le domaine d'étude, à hauteur de 74 %. C'est aussi le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire, pour 54 % des émissions totales. En outre, il représente près d'un quart des émissions de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.

Face à ce constat, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne, la DREAL, TISSEO Collectivités, Toulouse Métropole et la Région Occitanie, ont mené des études prospectives multimodales intégrant différents programmes d'aménagement de la métropole toulousaine.

Ces études doivent permettre de faire émerger les solutions de mobilité pertinentes en articulant les différents modes de déplacement (vélo/transports en commun/trains/routes) et en utilisant au mieux les infrastructures existantes, tout en anticipant les aménagements futurs. Elles permettent d'appréhender de manière globale, par des modélisations, les effets que pourront avoir les différents projets sur la mobilité à court, moyen et long terme sur les émissions et les concentrations de polluants atmosphériques.

Dans le cadre de sa convention pluriannuelle de partenariat, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne a confié à Atmo Occitanie l'évaluation globale de l'effet sur la qualité de l'air des scénarios portés par les différents partenaires des études multimodales.

Le présent rapport évalue donc l'évolution des émissions des **principaux polluants**<sup>1</sup> **émis par le trafic routier**, des concentrations et de l'exposition de la population selon le scénario des études multimodales aux horizons 2030 et 2040.

Les principales sources des polluants atmosphériques et l'état de la qualité de l'air en 2017 sont présentés en annexe 2.

---

<sup>1</sup> Les polluants étudiés dans ce rapport sont présentés en annexe 1.

## 2. Scénarios étudiés et hypothèses méthodologiques

---

### 2.1. Scénarios fournis à Atmo Occitanie

Afin d'évaluer l'impact des scénarios aux horizons 2030 et 2040 sur les émissions, les concentrations et l'exposition de la population, le bureau d'études Citec a fourni à Atmo Occitanie différents scénarios de trafic intégrant des reports modaux :

#### ● **Scénario 2017<sup>2</sup>**

#### ● **Scénario 2030 Fil de l'eau (2030 FDE)**

Il intègre les projections socio-économiques issues du projet Mobilités sans mise en service de nouveau projet de transport à l'horizon 2030.

#### ● **Scénario 2030 de Référence (2030 Réf)**

Il intègre :

- les projections sociodémographiques 2030 prises en compte pour le scénario « 2030 Fil de l'eau » ;
- la totalité des projets de transports collectifs du projet Mobilités ;
- les améliorations d'axes ferroviaires ;
- les projets routiers dont la mise en œuvre est considérée comme certaine d'ici 2030.

#### ● **Scénario 2030 Projets (2030 Projets)**

Il prend en compte le scénario 2030 Réf et les projets des études multimodales pour 2030 dont l'opportunité a été démontrée en termes de réduction de la congestion routière, d'amélioration de l'accessibilité globale du territoire et de préservation de l'environnement et d'amélioration de la qualité de l'air.

#### ● **Scénario 2040 de Référence (2040 Réf)**

Il correspond à l'évolution du scénario 2030 Projets en intégrant des projections socio-économiques à l'échelle départementale<sup>3</sup> et de nouvelles pratiques de mobilité.

#### ● **Scénario 2040 Projets (2040 Projets)**

Il prend en compte le scénario 2040 Réf et les projets des études multimodales pour 2040 dont l'opportunité a été démontrée en termes de réduction de la congestion routière, d'amélioration de l'accessibilité globale du territoire, de préservation de l'environnement et d'amélioration de la qualité de l'air.

---

<sup>2</sup> Pour le scénario 2017, seules les émissions du secteur des transports routiers sur le territoire d'étude ont été évaluées.

<sup>3</sup> Les projections sociodémographiques utilisées par le bureau d'étude CITEC sont les projections OMPHALE départementales hautes à 2040.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des scénarios transmis par CITEC et pris en compte dans ce rapport.

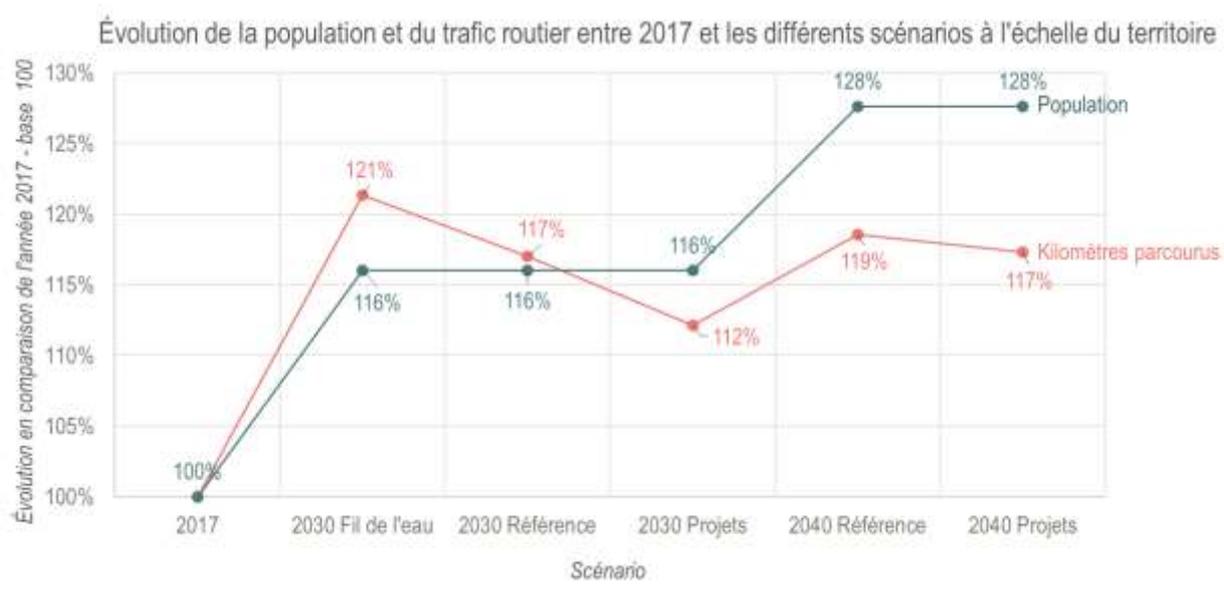
Présentation des différents scénarios étudiés		
Horizon	Scénario	Actions prises en compte
-	2017	Scénario initial
2030	2030 Fil de l'eau	Projection socio-économique 2030 sans aucune action
2030	2030 Référence	Projection socio-économique 2030 et actions du projet Mobilités, améliorations d'axes ferroviaires et projets routiers
2030	2030 Projets	Scénario de Référence 2030 + Projet à l'horizon 2030 des études multimodales
2040	2040 Référence	Scénario « Projets » horizon 2030 avec projection socio-économique 2030 2040 et nouvelles pratiques de mobilité
2040	2040 Projets	Scénario de Référence 2040 + Projets à l'horizon 2040 des études multimodales

## 2.2. Hypothèses méthodologiques retenues pour ces scénarios

### 2.2.1. Evolution de la population et des km parcourus

Les données d'évolution de la population et de la circulation sur les différents axes du domaine d'étude ont été fournies à Atmo Occitanie par le bureau d'étude CITEC. Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du trafic routier en lien avec l'évolution démographique entre 2017 et les différents scénarios étudiés à l'échelle du territoire.

**Il est à noter que les distances parcourues sur les réseaux routiers seront supérieures à celles du scénario 2017 en raison de la forte croissance démographique en 2030 comme en 2040.**



Pour les **scénarios à l'horizon 2030**, les projections socio-économiques issues du projet Mobilités prévoient une hausse de la population de 16% entre 2017 et 2030.

Cette hausse se traduirait par une augmentation des distances parcourues sur les réseaux routiers du territoire de 21 % pour le **scénario 2030 Fil de l'eau**.

Le scénario **2030 Référence** avec la mise en œuvre du Projets Mobilités devrait permettre de réduire ces distances parcourues (+17 % entre le scénario 2030 Référence et 2017).

Les actions retenues dans le cadre des études multimodales avec le **scénario 2030 Projets**, devraient permettre d'amplifier cette baisse des distances parcourus (+12 % entre le scénario 2030 Projets et 2017).

Pour le **scénario 2040 Référence**, l'augmentation de la population devrait se poursuivre (+28 % en comparaison de 2017). Cette dynamique démographique devrait s'accompagner d'une hausse des déplacements routiers. Elle annulerait ainsi une partie de la réduction des distances parcourues permises par le projet mobilité et les actions des études multimodales 2030. Les distances devraient rester néanmoins inférieures au scénario Fil de l'eau 2030.

Le **scénario 2040 Projet** devrait entraîner une hausse des distances parcourues de 17 % par rapport à 2017, soit légèrement en-dessous de la situation 2040 Référence.

## 2.2.2. Evaluation de l'exposition de la population

L'évaluation de la population exposée à la pollution de l'air a été réalisée en croisant les concentrations des polluants avec la base de données de répartition de la population sur le territoire.

Atmo utilise réglementairement la base de données répartissant la population par bâtiment. Elle est fournie par le Ministère en charge de l'environnement (Source : Atmo LCSQA BDD MAJIC v2017).

Pour les horizons 2030 et 2040, le bureau d'étude CITEC a fourni une répartition prospective de la population selon un maillage du territoire. A horizon constant, le bureau d'étude n'a pas procédé à une affectation géographique différente de la population.

**Sans connaissance des futurs projets d'urbanisation, l'hypothèse retenue a été d'affecter proportionnellement dans les bâtiments résidentiels existants, la population projetée pour 2030 et 2040.**

**De même, l'exposition des bâtiments recevant du public sensible<sup>4</sup> a été évaluée à l'aide de la dernière base de données disponible en opendata<sup>5</sup>.**

**L'évaluation des populations et des bâtiments recevant du public sensible fournie dans ce rapport n'intègre donc pas les nouveaux bâtiments qui seront construits.**

## 2.2.3. Evaluation de l'évolution du parc de véhicules

Atmo Occitanie a utilisé le parc roulant national fourni par le CITEPA « Parcs prospectifs statique et roulant : MTES-DGEC/CITEPA dans sa version de janvier 2020 ». Le CITEPA est l'organisme de référence du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires. Pour tous les types de véhicules, par normes et catégories, le CITEPA actualise chaque année le parc roulant français de référence (métropole) et en fournit

---

<sup>4</sup> Bâtiments susceptibles d'accueillir des personnes plus sensibles à la pollution de l'air : crèches, établissements de santé, établissements d'enseignement et infrastructures sportives (Données 2017 issues de <https://data.education.gouv.fr> et <https://www.data.gouv.fr>).

<sup>5</sup> Opendata région Occitanie et IGN BDtopo.

une projection pour chaque année jusqu'en 2038 basée sur des hypothèses nationales de renouvellement de véhicules.

Le tableau suivant récapitule le parc roulant pris en compte pour chacun des scénarios étudiés.

Présentation des différents scénarios étudiés		
Horizon	Scénario	Parc roulant pris en compte
-	2017	Parc national roulant 2017 - CITEPA
2030	Fil de l'eau	Parc national roulant 2030 - CITEPA
2030	Référence	Sur Toulouse métropole : parc roulant 2030 modifié pour prendre en compte les interdictions de circulation de la ZFE-m <sup>6</sup> Sur le reste du territoire : parc nationale roulant 2030 - CITEPA
2030	Projets	
2040	Référence	Parc nationale roulant 2038 <sup>7</sup> - CITEPA
2040	Projets	

Atmo Occitanie a évalué les émissions du transport routier sur le territoire étudié selon la méthodologie COPERT V<sup>8</sup>.

## 2.2.4. Évaluation des concentrations dans l'air

Les concentrations du NO<sub>2</sub>, des particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ont été cartographiées pour les différents scénarios aux horizons 2030 et 2040 à l'aide du modèle ADMS-Urban.

**Pour réaliser ces cartographies, Atmo Occitanie a considéré constantes les émissions des autres secteurs d'activités (chauffage résidentiel, agriculture, activités économiques) pour les différents horizons étudiés. Les scénarios présentés dans ce rapport ne correspondent donc pas à une représentation complète des émissions attendues sur le territoire pour les différents scénarios étudiés puisqu'ils n'intègrent que les évolutions liées aux mobilités.**

Les conditions météorologiques fournies par la station Météo-France de Toulouse-Blagnac prise en référence pour l'ensemble des cartographies, sont celles de l'année 2017

<sup>6</sup> Au 1er janvier 2024, interdiction de tous les véhicules Crit'Air 3 et plus sur le périmètre de la ZFE-m. Atmo Occitanie a fait évoluer ce parc roulant sur le territoire de Toulouse Métropole. Les véhicules Crit'Air 3 et plus ont été remplacés par des véhicules de même motorisation autorisés à la circulation.

<sup>7</sup> Dernier année de projection du parc par le CITEPA. Atmo Occitanie n'a pas fait évoluer ce parc roulant sur le territoire de Toulouse Métropole. En effet, à cet horizon, seuls 0,3 % des véhicules seraient encore Crit'Air 3 ou plus.

<sup>8</sup> Computer Program to calculate Emissions from Road Transport.

## 3. Résultats

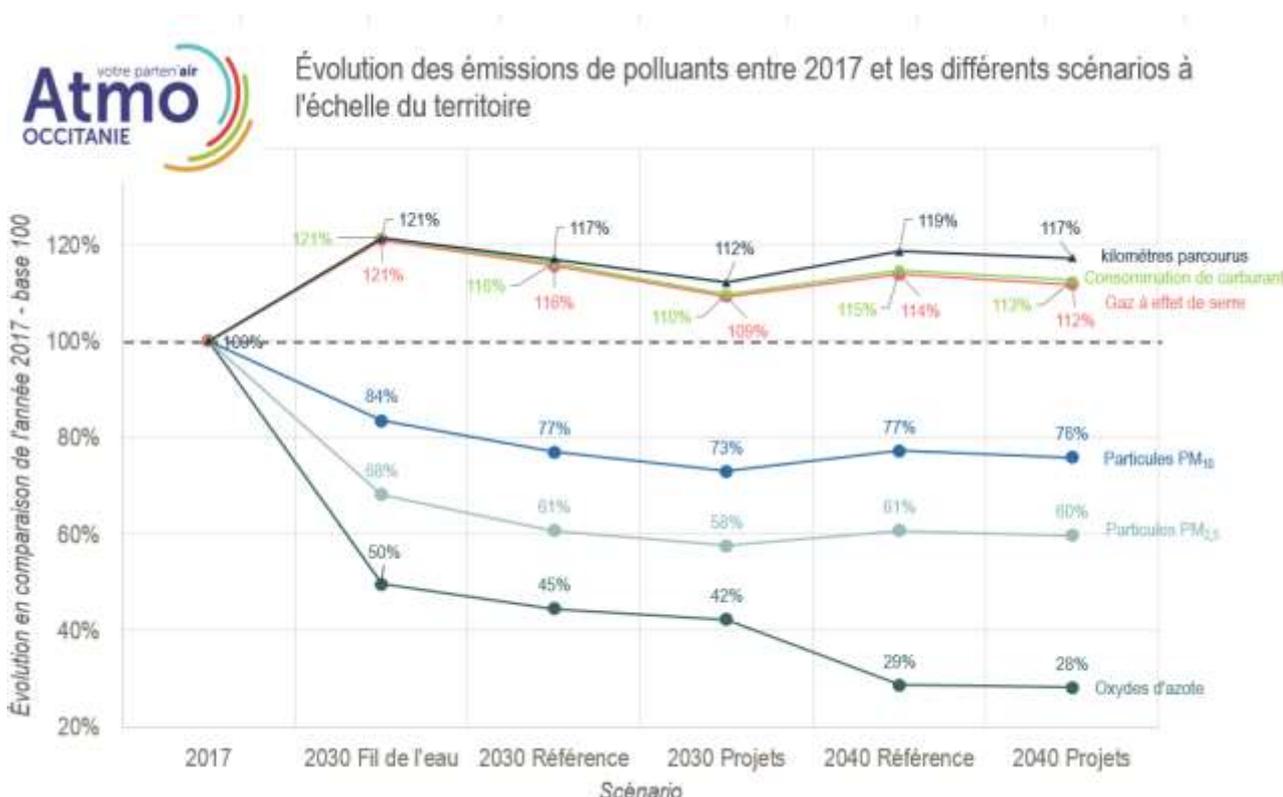
### 3.1. Evolution des émissions

Dans les paragraphes suivants, nous présentons pour les émissions des différents polluants atmosphériques NO<sub>x</sub>, particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> et GES :

- L'évolution des émissions des différents scénarios étudiés par rapport au scénario 2017 ;
- L'impact des situations Projets en comparaison des autres situations pour le même horizon.
- Les évolutions vis-à-vis des objectifs nationaux de réduction des émissions présentés en annexes 5 et 6.

#### 3.1.1. Évolution des émissions en comparaison du scénario 2017

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution des émissions des différents polluants entre 2017 et les différents scénarios étudiés à l'échelle du territoire.



#### Pour l'horizon 2030

Pour le scénario « **2030 Fil de l'eau** » en comparaison du scénario 2017,

- Les émissions de GES devraient augmenter de la même façon que les distances parcourues (+21 %). L'amélioration des motorisations liées au renouvellement des véhicules ne devrait pas permettre de compenser la hausse des kilomètres parcourus.

- Les émissions de NOx et de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> devraient diminuer. Le renouvellement du parc routier vers des véhicules moins émetteurs devrait permettre de diminuer fortement les quantités de NOx émises, ce polluant étant émis à l'échappement. La baisse des émissions de particules devrait être plus limitée (-16 % pour les PM<sub>10</sub> et -32 % pour les PM<sub>2,5</sub>). En effet, en 2030, 11 % des particules issues du transport routier devraient être émises à l'échappement et 89 % devraient être émises par l'usure des équipements. Alors que les émissions à l'échappement devraient diminuer grâce au renouvellement du parc, celles émises par l'usure des équipements devraient augmenter en lien avec la hausse des distances parcourues.

Le scénario **2030 Référence** devrait limiter la hausse des émissions de GES et accentuer la baisse des autres polluants par rapport au scénario 2030 Fil de l'eau, grâce à la baisse des distances parcourues.

Le scénario **2030 Projets**, en limitant à nouveau les distances parcourues, il devrait permettre d'accentuer cet effet. La hausse des émissions de GES serait ainsi de +9 % au lieu de +16 % pour le scénario 2030 Référence par rapport à la situation 2017. De même pour les NOx, les émissions baisseraient de -58 % au lieu de -55 % pour le scénario 2030 Référence par rapport au scénario 2017.

**En comparaison du scénario 2017, la limitation de la hausse des distances parcourues pour le scénario 2030 Projets devrait permettre :**

- **D'accentuer la diminution des émissions de NOx et de particules dues au renouvellement du parc de véhicules**
- **De limiter la hausse des émissions de GES liées à l'augmentation des distances parcourues entre 2017 et 2030 en raison de la forte croissance démographique.**

## Pour l'horizon 2040

Pour le **scénario 2040 Référence**, les émissions des GES sont toujours supérieures à celles de l'état initial 2017 (+14 %) du fait de l'augmentation des distances parcourues en lien avec la croissance démographique. Cependant, cette hausse devrait être plus faible que celle des distances parcourues grâce à l'évolution progressive du parc de véhicules vers des motorisations plus modernes et moins consommatrices de carburants.

Les émissions de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> devraient également augmenter, l'usure des équipements liées aux distances parcourues devrait être la source de 94 % des particules émises par le transport routier. Les émissions issues de l'usure des équipements ne devraient donc plus être compensées par la baisse des émissions à l'échappement liées au renouvellement du parc.

Les émissions de NOx devraient, quant à elles, poursuivre leur baisse grâce au renouvellement du parc.

**En comparaison du scénario 2017, le scénario 2040 Projets devrait permettre :**

- **d'accentuer légèrement la diminution des émissions de NOx dues au renouvellement du parc de véhicules,**
- **de limiter la hausse des émissions de GES et de particules liées à l'augmentation des distances parcourues entre 2017 et 2040 en raison de la forte croissance démographique.**

### 3.1.2. Impacts des scénarios Projets aux deux horizons

#### Pour l'horizon 2030

**En 2030, la mise en œuvre du scénario 2030 Projets devrait amplifier la baisse des émissions polluants NOx PM10 et PM2.5 et limiter la hausse des GES, grâce à la diminution des distances parcourues.**

Nous indiquons dans le tableau ci-dessous l'évolution des émissions des différents scénarios étudiés à l'horizon 2030 par rapport à 2017, ainsi que l'évolution de la situation 2030 Projets par rapport aux autres situations étudiées pour cet horizon.

Polluant	Horizon 2030				
	Évolution scénario / scénario 2017			Impact Projets	
	Fil de l'eau 2030	Référence 2030	Projets 2030	/ Fil de l'eau 2030	/ Référence 2030
GES	+21 %	+16 %	+ 9 %	-10 %	-5 %
NOx	-50 %	-55 %	-58 %	-15 %	-5 %
PM <sub>10</sub>	-16 %	-23 %	-27 %	-13 %	-5 %
PM <sub>2,5</sub>	-32 %	-39 %	-42 %	-16 %	-5 %

Le scénario 2030 Projets devrait permettre une diminution de l'ensemble des polluants en comparaison du scénario 2030 Fil de l'eau. Cette baisse serait de :

- 10 % pour les GES soit un gain de 302 kilotonnes eqCO<sub>2</sub>.
- 15 % pour les NOx soit un gain de 615 tonnes.
- 13 % pour les PM<sub>10</sub> soit un gain de 60 tonnes.
- 16 % pour les PM<sub>2,5</sub> soit un gain de 44 tonnes.

Le scénario 2030 Projets devrait amplifier les gains d'émission de l'ensemble des polluants étudiés obtenus par le scénario 2030 Référence de 5 %. Cela représenterait un gain de :

- 164 kilotonnes eqCO<sub>2</sub> de GES.
- 191 tonnes de NOx.
- 23 tonnes de PM<sub>10</sub>.
- 13 tonnes de PM<sub>2,5</sub>.

#### Pour l'horizon 2040

**En 2040, le scénario 2040 Projets devrait permettre une baisse des émissions de tous les polluants étudiés (-2 %) en comparaison du scénario 2040 Référence, grâce à la diminution des distances parcourues.**

Nous indiquons dans le tableau ci-dessous l'évolution des émissions des différents scénarios étudiés à l'horizon 2040 par rapport à 2017, ainsi que l'évolution de la situation 2040 Projets par rapport au scénario 2040 de Référence.

Polluant	Horizon 2040		Impact Projets / Référence 2040
	Évolution scénario / scénario 2017		
	Référence 2040	Projets 2040	
GES	+14 %	+12 %	-2 %
NOx	-71 %	-72 %	-2 %
PM <sub>10</sub>	-23 %	-24 %	-2 %
PM <sub>2,5</sub>	-39 %	-40 %	-2 %

Le scénario 2040 Projets devrait permettre des gains d'émission par au scénario 2040 Référence de 2%. Cela représenterait un gain de :

- 54 kilotonnes eqCO<sub>2</sub> de GES.
- 45 tonnes de NOx.
- 8 tonnes de PM<sub>10</sub>.
- 4 tonnes de PM<sub>2,5</sub>.

### 3.1.3. Situation des scénarios vis-à-vis des objectifs nationaux de réduction des émissions

#### Atteinte des objectifs du PRÉPA

Il n'existe pas d'objectifs spécifiques de baisse pour le secteur Transport. Les hypothèses de travail ont considéré constantes les émissions des autres secteurs d'activité. Seule l'évolution des émissions du secteur routier a ainsi été mise en perspectives des objectifs du PRÉPA (Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques).

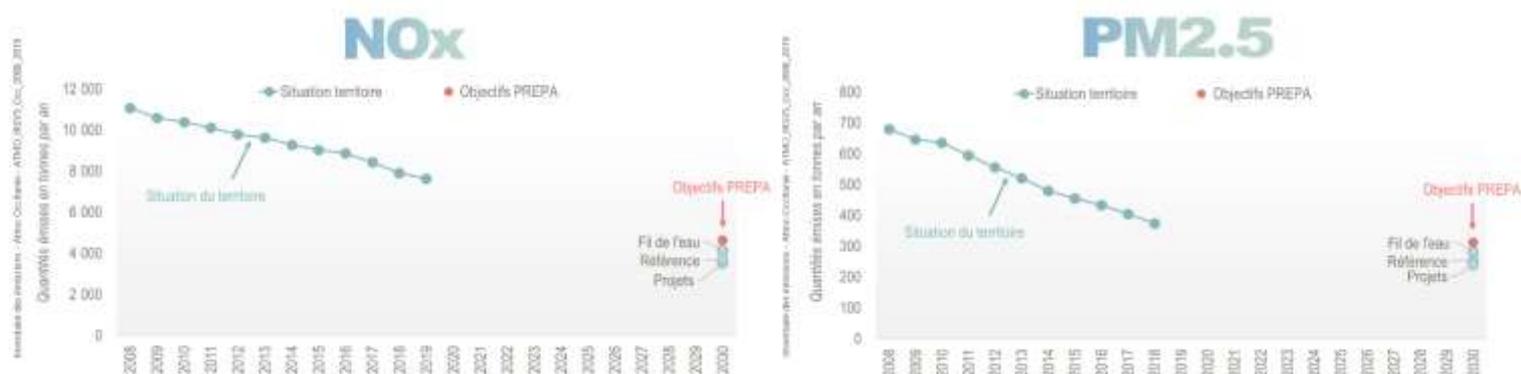
Le tableau ci-dessous présente les évolutions des émissions des NOx et des particules PM<sub>2,5</sub> estimées entre 2014 et 2030 et les objectifs fixés par le PRÉPA.

Polluant	Situation vis à vis des objectifs nationaux de réduction des émissions			Objectifs de baisse du PRÉPA 2030 / 2014
	Évolution 2030 / 2014 sur le territoire			
	Fil de l'eau	Référence	Projets	
NOx	-56 %	-60 %	-62 %	-50 %
PM <sub>2,5</sub>	-41 %	-48 %	-50 %	-35 %

Comme l'illustrent les graphiques ci-après, **les trois scénarios étudiés en 2030 atteindraient les objectifs du PRÉPA**. Le scénario 2030 Projets devraient amplifier la baisse des émissions de NOx et de particules PM<sub>2,5</sub> et permettrait la baisse des émissions la plus forte (-62 % pour les NOx, -50 % pour les PM<sub>2,5</sub>).



## Estimation de la trajectoire du territoire et situation vis à vis de l'objectif PRÉPA - Émissions du secteur du transport routier



### Non atteinte des objectifs de la SNBC

La SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) fixe des objectifs de réduction des émissions de GES pour chacun des principaux secteurs d'activité à l'horizon 2050 en comparaison de 1990. Nous avons donc évalué les baisses des émissions de GES issues du transport<sup>9</sup> nécessaires aux horizons 2030 et 2040 pour atteindre l'objectif fixé par la SNBC à l'horizon 2050.

En 2017, le secteur « autres transports » est responsable de l'émission de moins de 3 % des émissions totales du secteur des transports. Nous le considérons donc comme négligeable.

Ainsi, dans le tableau de situation ci-dessous, nous présentons, pour les périodes 1990 – 2030 et 1990 - 2040, les évolutions des émissions de GES du transport routier des différents scénarios et les baisses nécessaires pour atteindre l'objectif de la SNBC.

Situation vis à vis des objectifs nationaux de réduction des émissions				
Polluant	Évolution 2030 / 1990 sur le territoire			Objectifs de baisse de la SNBC 2030 / 1990
	Fil de l'eau	Référence	Projets	
GES	+30 %	+25 %	+18 %	-19 %

<sup>9</sup> En 2017, le secteur « autres transports » étant responsable de l'émission de moins de 3 % des émissions totales du secteur des transports, sa contribution a été considérée donc comme négligeable pour cette évaluation.

Situation vis à vis des objectifs nationaux de réduction des émissions			
Polluant	Évolution 2040 / 1990 sur le territoire		Objectifs de baisse de la SNBC 2030 / 1990
	Référence	Projets	
GES	+23 %	+21 %	-58 %

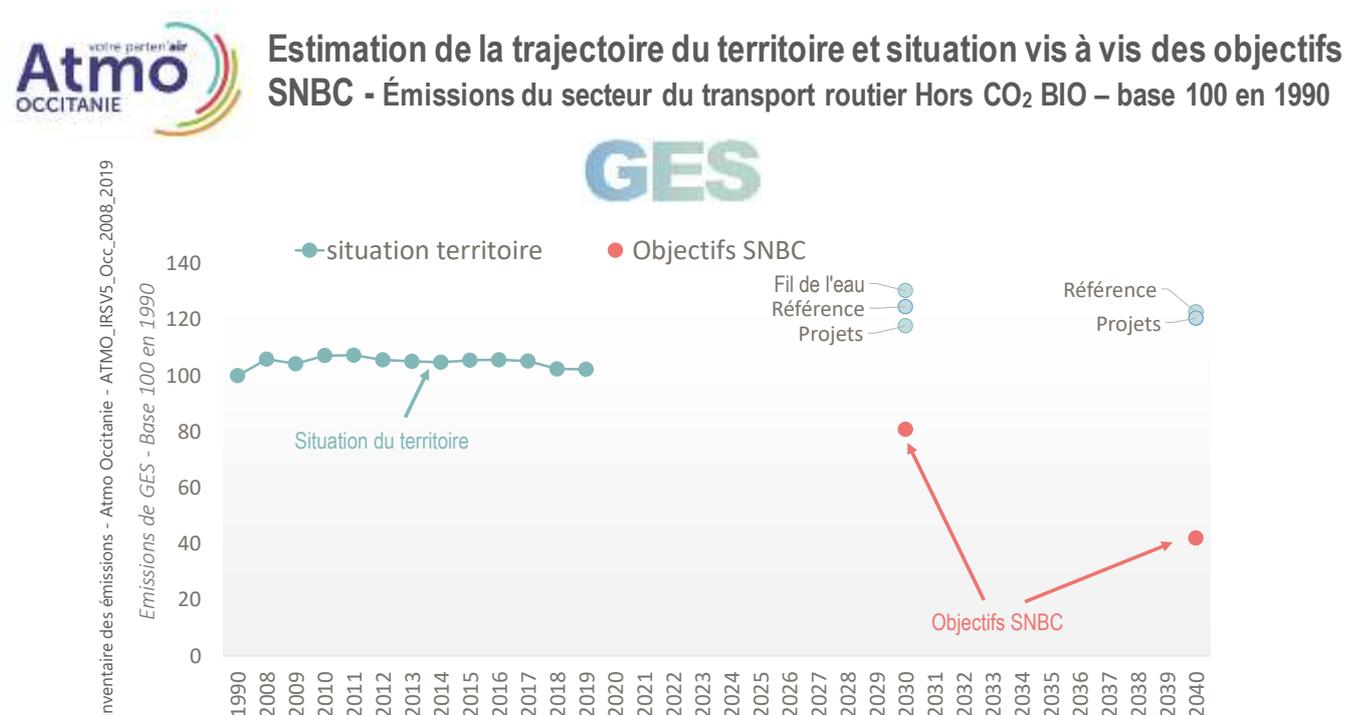
Il apparaît que les émissions de GES pour tous les scénarios étudiés aux horizons 2030 et 2040 devraient augmenter :

- De 18 % pour le scénario 2030 Projets (+30 % pour le scénario 2030 Fil de l'eau)
- De 21 % pour le scénario 2040 Projets (+23 % pour le scénario 2040 Référence)

**Les scénarios Projets aux horizons 2030 et 2040 devraient limiter les hausses des émissions de GES en comparaison des autres scénarios, mais ne devraient pas permettre d'inverser cette tendance à la hausse. Ils ne devraient donc pas permettre d'atteindre les objectifs de la SNBC pour le secteur du transport.**

Le respect de l'objectif de la neutralité carbone nécessitera de mobiliser d'autres leviers d'action dont la mise en place d'autres actions de réduction des émissions au niveau local.

La figure ci-dessous présente l'évolution estimée à partir de l'évolution nationale des émissions de GES issues du transport routier sur le territoire étudié, selon une base 100 depuis 1990.



## 3.2. Exposition et concentrations

Dans les paragraphes suivants, nous présentons

- Le nombre de personnes et les surfaces exposées à des concentrations supérieures aux seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>,
- Les cartes de concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> et en particules PM<sub>10</sub>, pour les différents scénarios ainsi que les cartes de variation des scénarios Projets par rapport aux autres scénarios à horizon constant.

### 3.2.1. Impact des scénarios Projets sur l'exposition de la population et des surfaces

#### Horizon 2030

Entre 2017 et 2030, la qualité de l'air devrait nettement s'améliorer notamment grâce au renouvellement du parc de véhicules. L'amélioration technique des moteurs devrait permettre de limiter les émissions d'oxyde d'azote (-50 %) et de particules (-16 % pour les particules PM<sub>10</sub> et - 32 % pour les particules PM<sub>2,5</sub>) malgré la hausse du trafic routier (+21 %). L'évolution du nombre de personnes et des surfaces exposées entre 2017 et 2030 est présentée en annexe 7.

**Pour le NO<sub>2</sub>**, à l'horizon 2030, le nombre de personnes et les surfaces susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures aux valeurs limites pour la protection de la santé devraient être faibles. La population exposée serait comprise entre moins de 100 et 400 personnes pour le scénario Fil de l'eau alors qu'elle était comprise entre 5200 et 10 400 personnes en 2017 sur le territoire du Plan de Protection de l'Atmosphère de Toulouse.

**Le scénario Projets devrait permettre une baisse du nombre de personnes et des surfaces exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite en comparaison des scénarios Fil de l'eau et Référence.**

Les surfaces exposées devraient ainsi atteindre 1 à 1,2 km<sup>2</sup> pour le scénario Projets contre 1 à 1,6 km<sup>2</sup> pour le scénario de Référence. De même, **moins de 100 personnes devraient être exposées à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé pour le scénario Projets** contre moins de 100 à 150 pour le scénario de Référence.

**Pour les particules PM<sub>10</sub> et les PM<sub>2,5</sub>, aucun habitant ne devrait être exposé à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé quelle que soit le scénario envisagé.** Ils étaient moins de 100 en 2017. **Les surfaces exposées à ce seuil ne devraient pas évoluer entre 2017 et les trois scénarios à l'horizon 2030.**

En revanche, des personnes devraient rester exposées aux autres seuils réglementaires fixés pour ces deux polluants. Ainsi, le nombre de personnes et la surface exposées à des concentrations supérieures à l'objectif de qualité pour les PM<sub>10</sub> devrait diminuer entre 2017 et 2030 et serait le même pour les trois scénarios 2030.

Le scénario Projets ne devrait pas permettre la diminution :

- Des surfaces exposées à des niveaux de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> supérieurs aux différents seuils réglementaires
- Des personnes exposées à des niveaux de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> supérieurs à l'objectif de qualité.

Exposition chronique de la population - horizon 2030<sup>10</sup>

NO <sub>2</sub>			PM <sub>10</sub>			PM <sub>2.5</sub>		
Fil de l'eau	Référence	Projets	Fil de l'eau	Référence	Projets	Fil de l'eau	Référence	Projets
 -	-	-	<100 personnes	<100 personnes	<100 personnes	1 367 400 personnes	1 367 400 personnes	1 367 400 personnes
 -	-	-	-	-	-	<100 personnes	0 personne	0 personne
 <100 à 400 personnes	<100 à 150 personnes	<100 personnes	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne

 Nombre de personnes exposées à un dépassement de l'objectif de qualité

 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur cible

 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite

Surfaces exposées- horizon 2030<sup>11</sup>

NO <sub>2</sub>			PM <sub>10</sub>			PM <sub>2.5</sub>		
Fil de l'eau	Référence	Projets	Fil de l'eau	Référence	Projets	Fil de l'eau	Référence	Projets
 -	-	-	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>
 -	-	-	-	-	-	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>
 Entre 1,2 et 2,7 km <sup>2</sup>	Entre <1 et 1,6 km <sup>2</sup>	Entre <1 et 1,2 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>

 Surface exposée à un dépassement de l'objectif de qualité

 Surface exposée à un dépassement de la valeur cible

 Surface exposée à un dépassement de la valeur limite

<sup>10</sup> Population du territoire d'étude en 2030 : 1 367 400 habitants

<sup>11</sup> Surface du territoire d'étude : 2 128 km<sup>2</sup>

## Horizon 2040

**Aucun habitant ne devrait encore être exposé à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé quelle que soit le scénario envisagé.** Il en est de même pour la valeur cible fixée pour les PM<sub>2,5</sub>. Les dépassements de ces seuils impacteraient moins de 1 km<sup>2</sup> du territoire.

**En revanche, des personnes devraient rester exposées aux objectifs de qualité fixés pour les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>.** Pour les PM<sub>10</sub>, cela représenterait moins de 100 personnes à l'échelle du territoire pour une surface inférieure à 1 km<sup>2</sup>. Pour les PM<sub>2,5</sub>, l'ensemble de la population et de la surface du territoire serait concerné.

Le scénario Projets ne devrait pas permettre de réduire davantage la surface et le nombre de personnes exposées à des concentrations supérieures aux seuils réglementaires que le scénario de référence.

Nous présentons dans le tableau ci-dessous le nombre de personnes exposées à des concentrations supérieures aux différents seuils réglementaires pour les deux scénarios étudiés à l'horizon 2040. L'évolution du nombre de personnes et des surfaces exposées entre 2030 et 2040 est présentée en annexe 7.

**Exposition chronique de la population - horizon 2040<sup>12</sup>**

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	
	Référence	Projets	Référence	Projets	Référence	Projets
	-	-	<100 personnes	<100 personnes	1 504 250 personnes	1 504 250 personnes
	-	-	-	-	0 personne	0 personne
	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne

 Nombre de personnes exposées à un dépassement de l'objectif de qualité  
 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur cible  
 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite

<sup>12</sup> Population du territoire d'étude en 2040 : 1 504 250 habitants

Surfaces exposées - horizon 2040<sup>13</sup>

NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	
Référence	Projets	Référence	Projets	Référence	Projets
-	-	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>
-	-	-	-	< 1 km <sup>2</sup>	< 1 km <sup>2</sup>
< 1 km <sup>2</sup>	< 1 km <sup>2</sup>				

■ Surface exposée à un dépassement de l'objectif de qualité  
■ Surface exposée à un dépassement de la valeur cible  
■ Surface exposée à un dépassement de la valeur limite

## 3.2.2. Impact du scénario Projets sur les concentrations

## Horizon 2030

Les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> et en particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sur le domaine d'étude, pour les scénarios Fil de l'eau (à gauche), de Référence (au milieu), et Projets (à droite) ainsi que les cartes de variation du scénario Projets par rapport aux deux autres scénarios sont présentées en annexe 8.

**Par rapport au scénario Fil de l'eau, le scénario 2030 Projets** devrait permettre une diminution des concentrations de polluants, dans l'environnement des principaux axes structurants du domaine d'étude. **Ainsi, avec le scénario Projets, 28 % de la population<sup>14</sup> (386 100 personnes) et des établissements recevant du public sensible (1 090 établissements) du territoire devrait voir leur exposition au NO<sub>2</sub> diminuer de 1 µg/m<sup>3</sup> en moyenne.**

**Par rapport au scénario Référence, le scénario Projets** devraient permettre une diminution des concentrations de polluants, dans l'environnement de certains axes structurants tels que les périphériques est, l'autoroute A62 et l'autoroute A61. **Ainsi, 1 % de la population (11 350 personnes) et 1% des établissements recevant du public sensible (33 établissements) devraient voir leur exposition au NO<sub>2</sub> diminuer de 1 µg/m<sup>3</sup> en moyenne.**

**La réalisation de nouveaux axes de circulation dans le scénario Projets devrait entraîner également une hausse des concentrations de polluants atmosphériques à proximité de ces voies.** Ainsi, 0,06 % de la population (850 personnes) devrait être impactée par une dégradation de la qualité de l'air de + 2 µg/m<sup>3</sup> sur

<sup>13</sup> Surface du territoire d'étude : 2 128 km<sup>2</sup>

<sup>14</sup> L'ensemble des chiffres concernant les populations exposées sont calculées sans prendre en compte d'évolution de l'urbanisation depuis 2017.

la concentration en NO<sub>2</sub>. De même 0,1% des établissements recevant du public sensible (4 établissements) devrait être impactés par une dégradation de la qualité de l'air de + 1 µg/m<sup>3</sup> sur la concentration en NO<sub>2</sub>.

## Horizon 2040

Les cartes des concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> et en particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sur le domaine d'étude, pour les scénarios Référence (à gauche) et Projets (à droite) ainsi que les cartes de variation du scénario Projets par rapport au scénario Référence sont présentées en annexe 8.

**En comparaison du scénario 2040 Référence, le scénario 2040 Projets devrait permettre une diminution des concentrations de polluants**, dans l'environnement de certains axes structurants tels que les périphériques est, l'autoroute A62 et l'autoroute A61. **Ainsi avec le scénario 2040 Projets, 0,03 % de la population <sup>15</sup> (450 personnes) et 0,2 % des établissements recevant du public sensible (10 établissements) devrait voir son exposition au NO<sub>2</sub> diminuer de 1 µg/m<sup>3</sup> en moyenne.**

**La réalisation de nouveaux axes de circulation dans le scénario Projets devrait entraîner** également engendrer une hausse des concentrations de polluants atmosphériques à proximité de ces voies. Cela devrait engendrer une dégradation de la qualité de l'air de l'ordre de +1 µg/m<sup>3</sup> pour 0,01 % de la population (150 personnes) et 0,03 % des établissements recevant du public sensible (1 établissement).

---

<sup>15</sup> L'ensemble des chiffres concernant les populations exposées sont calculées sans prendre en compte d'évolution de l'urbanisation depuis 2017.

## 4. Conclusions

---

L'objectif de ce rapport était d'évaluer l'impact des scénarios Projets aux horizons 2030 et 2040 sur les émissions des principaux polluants, leurs concentrations dans l'air et l'exposition de la population.

### **LES EMISSIONS**

#### **Impact sur les émissions**

**Entre 2017 et 2030**, les scénarisations transmises à Atmo Occitanie prévoient une hausse démographique de +16 % sur le territoire, engendrant une augmentation des distances parcourues de +21 % pour le scénario Fil de l'eau.

- Les émissions de GES devraient ainsi augmenter de la même façon que les distances parcourues,
- Les émissions de NOx et de particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> devraient diminuer grâce au renouvellement du parc routier.

Le scénario Projets devrait permettre de limiter la hausse des distances parcourues à +16 % en comparaison de 2017. Il devrait donc :

- Accentuer la diminution des émissions de NOx et de particules dues au renouvellement du parc de véhicules
- Limiter la hausse des émissions de GES (+9 % en comparaison de 2017).

Il devrait également permettre une réduction des émissions de tous les polluants étudiés à hauteur de -5 % en comparaison du scénario 2030 Référence.

**Entre 2017 et 2040**, les scénarisations transmises à Atmo Occitanie prévoient une hausse démographique de +28 % sur le territoire, engendrant une augmentation des distances parcourues de +19 % pour le scénario Référence :

- Les émissions des GES devraient repartir à la hausse
- Les émissions de particules devraient augmenter,
- Les émissions de NOx devraient poursuivre leur baisse grâce au renouvellement du parc de véhicules.

Le scénario 2040 Projets devrait permettre une réduction des émissions de tous les polluants étudiés à hauteur de -2 % en comparaison du scénario 2040 Référence.

Cependant, les émissions de GES en 2030 et en 2040 devraient être supérieures à celles du scénario 2017 en raison de la hausse des déplacements routiers prévue.

#### **Situation vis-à-vis des objectifs nationaux de réduction des émissions**

Les objectifs du PRÉPA fixés pour les NOx et les PM<sub>2,5</sub> et appliqués au secteur du transport devraient être atteints pour les trois scénarios en 2030.

Les scénarios ne permettront pas d'être sur la trajectoire attendue en 2030 et en 2040 pour l'atteinte des objectifs de la SNBC pour le secteur du transport à l'horizon 2050. Les actions de l'étude multimodale devraient limiter les hausses des émissions de GES en comparaison des autres scénarios, mais ne devraient pas permettre d'inverser la tendance à la hausse.

## **EXPOSITION ET CONCENTRATIONS**

### **Evolution de l'exposition de la population et des surfaces**

**Entre 2017 et 2030**, les scénarisations prévoient l'amélioration des motorisations des véhicules qui devrait permettre :

- la baisse des concentrations et donc des populations et des surfaces exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé pour le NO<sub>2</sub> ;
- la disparition des personnes exposées à la valeur limite pour la protection de la santé pour les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ;

Le scénario 2030 Référence devrait permettre la diminution des surfaces et de la population, exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite pour le NO<sub>2</sub> et la disparition de personnes exposées à la valeur cible pour les PM<sub>2,5</sub>.

Le scénario 2030 Projets devrait amplifier la diminution des surfaces et de la population, exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite pour le NO<sub>2</sub>.

En revanche, en 2017 comme en 2030, les habitants de la totalité du territoire devraient rester concernés par des concentrations supérieures à l'objectif de qualité pour les PM<sub>2,5</sub>. L'augmentation démographique prévue sur le domaine d'étude devrait donc induire une hausse du nombre de personnes exposées à des concentrations en PM<sub>2,5</sub> supérieures à l'objectif de qualité.

**Entre 2030 et 2040**, aucun habitant ne devrait encore être exposé à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé quel que soit le scénario envisagé. Il en est de même pour la valeur cible fixée pour les PM<sub>2,5</sub>. Les dépassements de ces seuils impacteraient moins de 1 km<sup>2</sup> du territoire.

En revanche, des personnes devraient rester exposées aux objectifs de qualité fixés pour les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Pour les PM<sub>10</sub>, cela représenterait moins de 100 personnes à l'échelle du territoire. Pour les PM<sub>2,5</sub>, l'ensemble de la population du territoire serait concerné.

Le scénario 2040 Projets ne devrait pas permettre de réduire davantage la surface et le nombre de personnes exposées à des concentrations supérieures aux seuils réglementaires que le scénario de Référence.

### **Evolution des concentrations**

Aux deux horizons, le scénario Projets, par rapport au scénario de Référence, devrait permettre une diminution des concentrations de polluants, dans l'environnement de certains axes structurants tels que les périphériques est, l'autoroute A62 et l'autoroute A61 :

- En 2030, 1 % de la population (11 350 personnes) et 1% des établissements recevant du public sensible (33 établissements) devraient voir leur exposition au NO<sub>2</sub> diminuer de 1 µg/m<sup>3</sup> en moyenne.
- En 2040, 0,03 % de la population (450 personnes) et 0.2 % des établissements recevant du public sensible (10 établissements) devraient voir son exposition au NO<sub>2</sub> diminuer de 1 µg/m<sup>3</sup> en moyenne.

En prévoyant la réalisation de nouveaux axes de circulation, le scénario Projets devrait également engendrer une hausse des concentrations de polluants atmosphériques à proximité des voies concernées. Cela devrait engendrer une dégradation de la qualité de l'air de l'ordre de :

- +2 µg/m<sup>3</sup> pour 0.06 % de la population (750 personnes) à l'horizon 2030,
- +1 µg/m<sup>3</sup> pour 0,01 % de la population (150 personnes) et 0,03 % des établissements recevant du public sensible à l'horizon 2040.

Pour rappel l'ensemble de ces évaluations ont été réalisées sur la base de scénarios et d'hypothèses rappelés en début de rapport.

## Table des annexes

---

**ANNEXE 1 : Présentation des différents polluants étudiés**

**ANNEXE 2 : État initial de la qualité de l'air – année 2017**

**ANNEXE 3 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie**

**ANNEXE 4 : Valeurs réglementaires françaises**

**ANNEXE 5 : Présentation du Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)**

**ANNEXE 6 : Présentation de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)**

**ANNEXE 7 : Évolution tendancielle de l'exposition de la population et des surfaces**

**ANNEXE 8 : Impact du projet des études multimodales sur les concentrations de particules PM<sub>2,5</sub>**

# ANNEXE 1 : Présentation des différents polluants étudiés

## Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

### Sources

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le dioxyde d'azote est un polluant secondaire issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 60 %) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Néanmoins, l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'âge moyen des véhicules et de l'augmentation forte du trafic automobile. Des études montrent qu'une fois sur 2 les européens prennent leur voiture pour faire moins de 3 km, une fois sur 4 pour faire moins de 1 km et une fois sur 8 pour faire moins de 500m ; or le pot catalytique n'a une action sur les émissions qu'à partir de 10 km.

### Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m<sup>3</sup>, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

### Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

## Les particules PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

PM = Particulate Matter (matière particulaire)

### Sources

Les particules peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles (circulation automobile, centrale thermique, sidérurgie, cimenteries, incinération de déchets, manutention de produits pondéraux, minerais et matériaux).

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV. On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>), à 2,5 microns (PM<sub>2,5</sub>) et à 1 micron (PM<sub>1</sub>).

## Effets sur la santé

### **Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.**

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM<sub>10</sub> et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.

## Effets sur l'environnement

Les effets de salissures des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

## ANNEXE 2 : État initial de la qualité de l'air – année 2017

Cette section présente l'état initial de la qualité de l'air établi pour l'année 2017 sur le domaine d'études.

L'ensemble des éléments présentés dans cette partie sont produits à l'aide de l'Inventaire des émissions d'Atmo Occitanie le plus récent (source : ATMO\_IRSV5\_Occ\_2008\_2019).

### Périmètre étudié

Le domaine d'étude correspondant au périmètre du modèle multimodal des déplacements de l'aire urbaine de Toulouse (modèle CAMINO-T) est présenté sur la carte ci-dessous :

Territoire étudié



### Quels sont les principaux émetteurs de polluants sur le domaine d'études en 2017 ?

Le trafic routier est le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) sur le domaine d'étude, à hauteur de 74 %. C'est aussi le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (GES) sur le territoire, pour 54 % des émissions totales.

En outre, il représente près d'un quart des émissions de particules  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ . Pour ces polluants, le secteur résidentiel est le plus fort contributeur principalement en raison de l'usage du chauffage au bois chez les particuliers tandis que le secteur industriel est l'autre principal secteur émetteur dans des proportions proches de celle du transport routier.

Le secteur du transport routier contribue peu aux émissions de dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) et d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) sur le territoire, avec 6 % des émissions totales.

Les émissions de COVNM sont quasiment toutes dues à deux grands secteurs d'activité : l'industrie pour 47 % et le résidentiel pour 46 %.

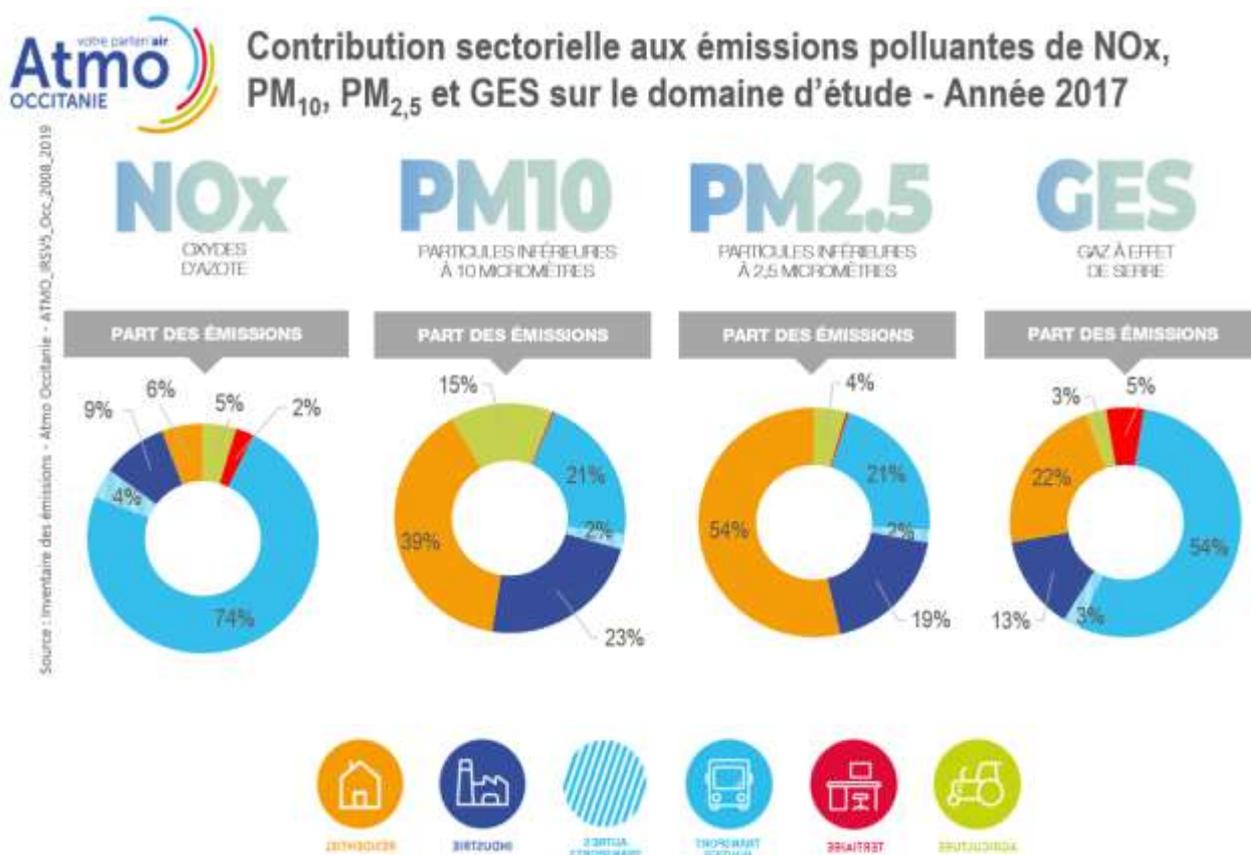
Le SO<sub>2</sub> est principalement émis par le secteur industriel pour 46 % des émissions totales. Les secteurs du résidentiel et autres transports, intégrant le transport aérien et le transport ferroviaire, sont les deux autres principaux contributeurs avec respectivement 28 % et 12 % de contributions aux émissions totales de SO<sub>2</sub>.

Quant au NH<sub>3</sub>, sa source prédominante d'émission est l'agriculture qui contribue à 90 % des émissions totales.

L'inventaire des émissions permet de dégager les enjeux majeurs en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES sur le domaine d'étude. Le trafic routier est ainsi :

- le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (74 %) et de GES (54 %), les actions sur la mobilité auront un impact fort sur la réduction des émissions de ces polluants et des GES ;
- le second contributeur de particules PM<sub>2.5</sub> (21 %) et le troisième pour les particules PM<sub>10</sub> (21 %), la réduction des émissions de particules doit passer par des mesures fortes dans les secteurs les plus émetteurs, le secteur résidentiel et le secteur industriel. Des actions sur le seul transport routier un impact limité sur les émissions totales ;
- faiblement émetteur de SO<sub>2</sub>, COVNM et NH<sub>3</sub>, les mesures affectant ce secteur n'auront que peu d'impact sur les émissions de ces polluants.

Les graphes suivants présentent la contribution des différents secteurs d'activité aux émissions des polluants sur le domaine d'étude pour l'année 2017. Tous les polluants visés par un plan national de réduction (Stratégie Nationale Bas-Carbone - SNBC) et Plan de Réduction des Polluants Atmosphériques – PRÉPA) sont ainsi présentés ci-dessous.



## Contribution sectorielle aux émissions polluantes de COVNM, NH<sub>3</sub> et SO<sub>2</sub> sur le domaine d'étude - Année 2017

**COVNM**  
COMPOSÉS ORGANIQUES  
VOLATILS NON MÉTHANOLIQUES

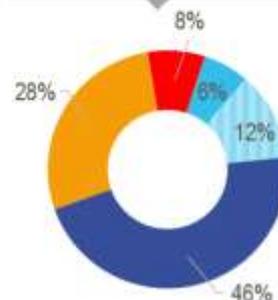
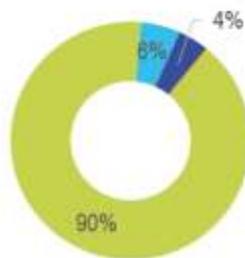
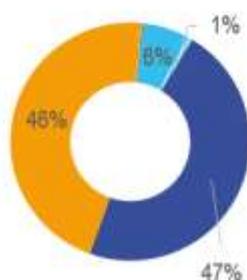
**NH<sub>3</sub>**  
AMMONIAC

**SO<sub>2</sub>**  
DIOXYDE  
DE SOUFRE

PART DES ÉMISSIONS

PART DES ÉMISSIONS

PART DES ÉMISSIONS



INDUSTRIE



AGRICULTURE



TRANSPORT AERIEN



TRANSPORT ROUTIER



TRANSPORT MARITIME



TRANSPORT FERROVIAIRE

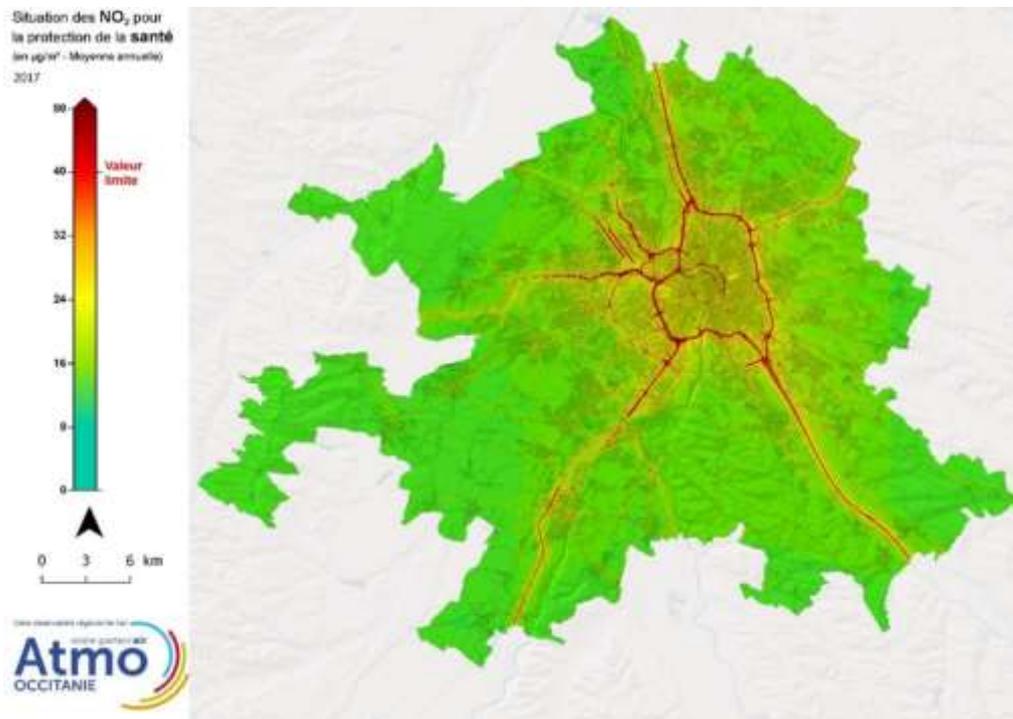
## Exposition chronique d'une partie de la population à des niveaux supérieurs aux seuils réglementaires

À l'échelle du territoire du PPA toulousain, les principales zones impactées par des niveaux de concentration en NO<sub>2</sub> supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> correspondent :

- Dans Toulouse et sa première couronne : à l'axe périphérique, aux grands boulevards, au fil d'Ariane, à la voie Lactée et à la rocade arc-en-ciel,
- Sur le reste du territoire : à l'environnement immédiat des principales voies de circulation de l'agglomération telles que les autoroutes A61, A62, A64, A68, la route d'Auch (RN124) et la route de Paris (RD820).

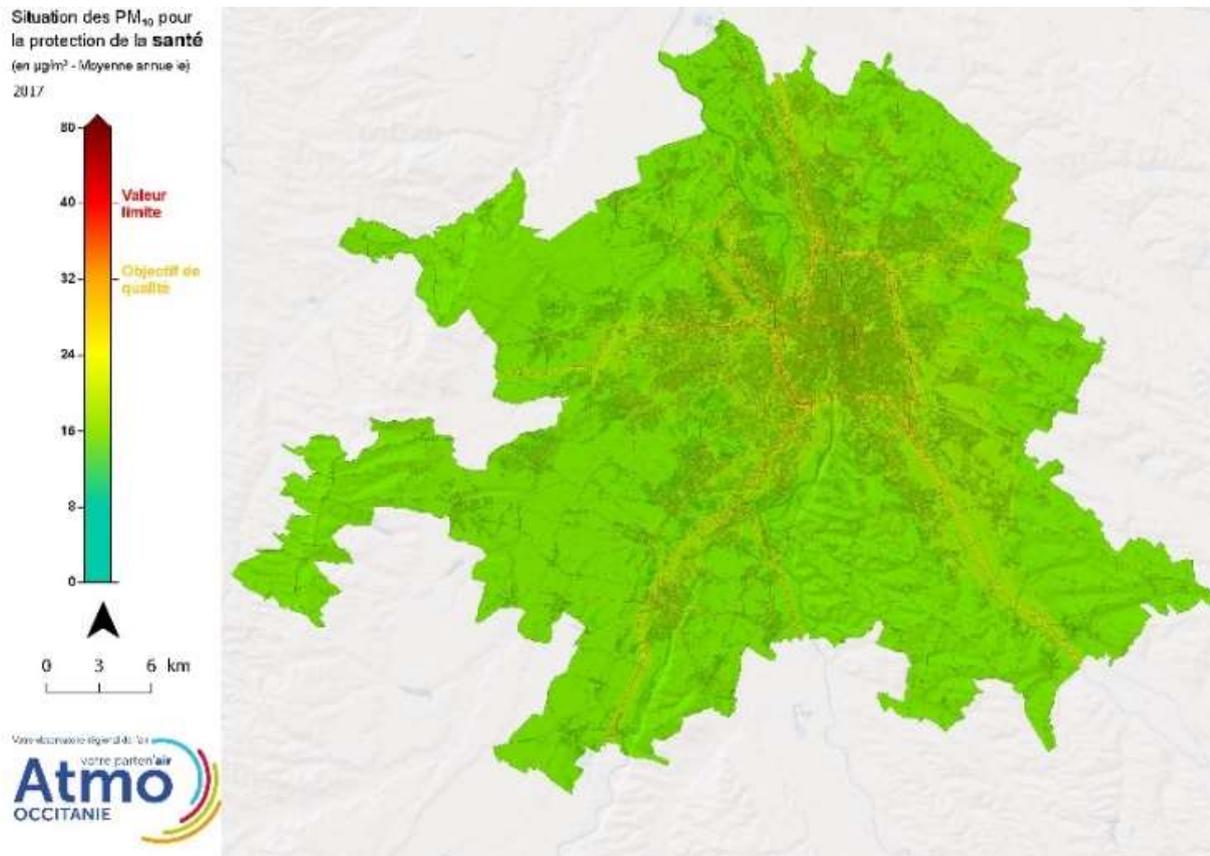
- La commune de Toulouse et sa première couronne comportent l'essentiel des zones en situation de dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé.

### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur le territoire du PPA de Toulouse – année 2017



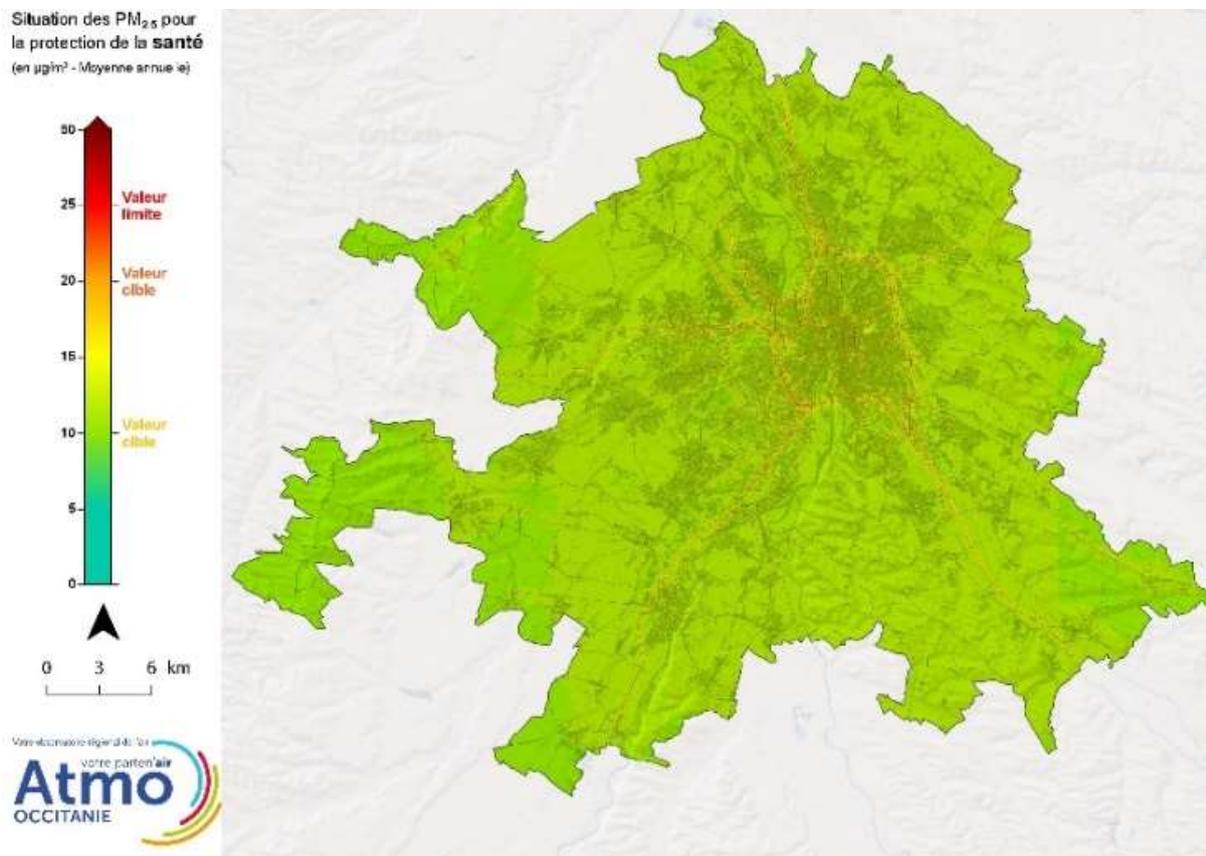
Les niveaux de PM<sub>10</sub> les plus élevés sont mesurés sur les axes routiers structurants de l'agglomération toulousaine. L'évaluation des concentrations annuelles en PM<sub>10</sub> ne permet pas de mettre en évidence de personnes exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite pour la santé.

## Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sur le territoire du PPA de Toulouse – année 2017



Enfin, les niveaux de concentration des particules inférieures à 2,5 micromètres ne respectent pas l'objectif de qualité fixé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble du territoire étudié.

## Concentrations moyennes annuelles en $\text{PM}_{2.5}$ sur le territoire du PPA de Toulouse – année 2017



Le tableau qui suit récapitule le nombre de personnes susceptible d'être exposées à des niveaux de polluants atmosphériques supérieurs aux seuils réglementaires sur le domaine d'étude en 2017.

### Exposition chronique de la population\*

$\text{PM}_{10}$	$\text{PM}_{2.5}$	$\text{NO}_2$
 400 personnes  <100 personnes	 1 011 600 personnes  <100 personnes	 Entre 5 200 et 10 400 personnes
 Nombre de personnes exposées à un dépassement de l'objectif de qualité  Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur cible  Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite		

\*Données qui intègrent les incertitudes du modèle

## ANNEXE 3 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie

### L'inventaire des émissions

Un inventaire d'émissions est le recensement des substances émises dans l'atmosphère issues de sources anthropiques et naturelles avec des définitions spatiales et temporelles. Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Émissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

- le Ministère en charge de l'Environnement,
- l'INERIS,
- le CITEPA,
- les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air ;

a mis en place un guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit pouvoir se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux.

Sur cette base et selon les missions qui lui sont ainsi attribuées, Atmo Occitanie réalise et maintient à jour un Inventaire Régional Spatialisé des émissions de polluants atmosphériques et GES sur l'ensemble de la région Occitanie. L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NO<sub>x</sub>, particules en suspension, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc.).

Cet inventaire est notamment utilisé par les partenaires d'Atmo Occitanie comme outil d'analyse et de connaissance détaillée de la qualité de l'air sur leur territoire ou relative à leurs activités particulières.

Les quantités annuelles d'émissions de polluants atmosphériques et GES sont ainsi calculées pour l'ensemble de la région Occitanie, à différentes échelles spatiales (EPCI, communes...), et pour les principaux secteurs et sous-secteurs d'activité.

La méthodologie de calcul des émissions consiste en un croisement entre des données primaires (statistiques socio-économiques, agricoles, industrielles, données de trafic...) et des facteurs d'émissions issus de bibliographies nationales et européennes.

$$E_{s, a, t} = A_{a, t} * F_{s, a}$$

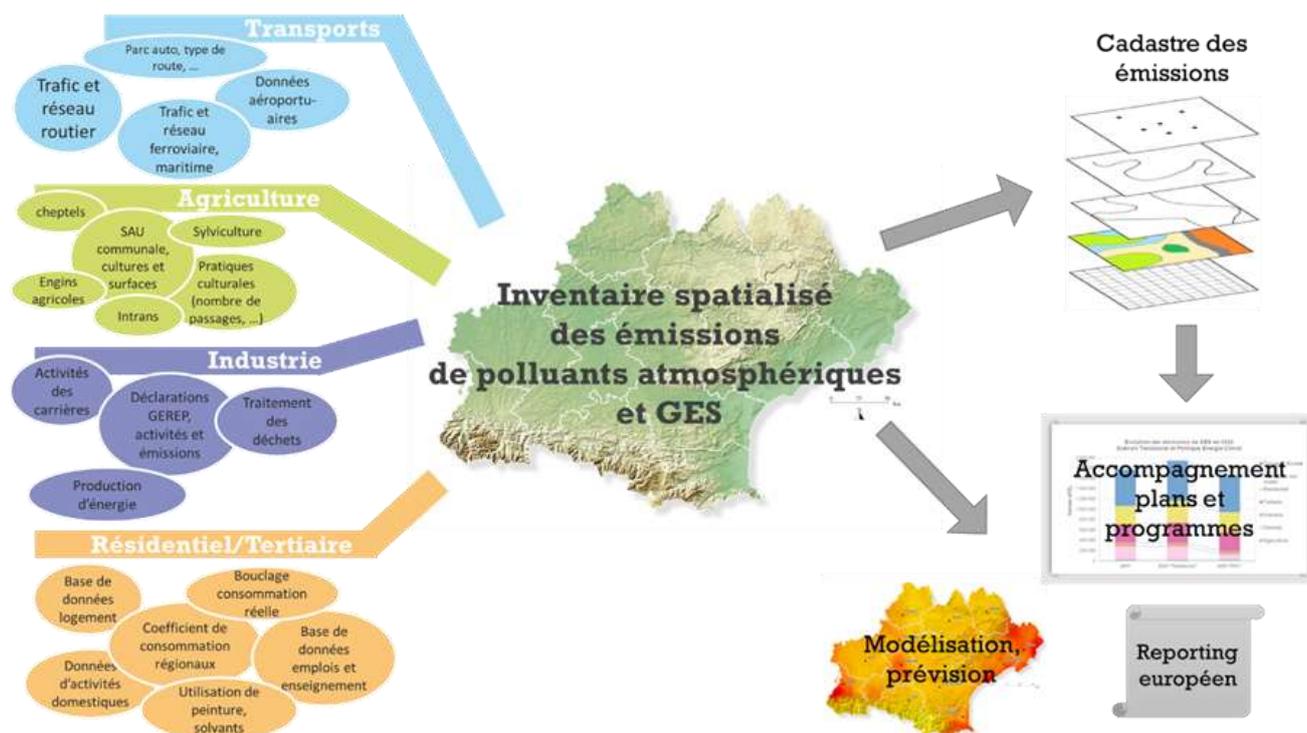
Avec :

E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant le temps « t »

A : quantité d'activité relative à l'activité « a » pendant le temps « t »

F : facteur d'émission relatif à la substance « s » et à l'activité « a »

Ci-dessous un schéma de synthèse de l'organisation du calcul des émissions de polluants atmosphériques et GES :



### Organigramme de la méthodologie de l'inventaire des émissions

Chaque source d'émissions est géo-localisée soit comme une :

- source ponctuelle ;
- source surfacique ;
- source linéique ;

dépendant du type de données disponibles en fonction de la source d'émissions considérée.

Ainsi, le secteur du transport routier est défini comme une source linéique, le secteur industriel comme une source ponctuelle et les secteurs résidentiel/tertiaire ainsi que l'agriculture sont représentés comme des sources surfaciques.

## Hypothèses de calcul des émissions

L'ensemble des éléments utilisés pour la modélisation de la dispersion du dioxyde d'azote et des particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> sont produits à l'aide de l'Inventaire des émissions - Atmo Occitanie - ATMO\_IRSV5\_Occ\_2008\_2019.

Cette version prend en compte de nombreuses évolutions méthodologiques et une actualisation des données d'entrée nécessaires aux calculs, secteur par secteur. Elle intègre ainsi la dernière version des facteurs d'émissions nationaux donnés par le CITEPA (Réf. : CITEPA, 2020. Rapport OMINEA –17<sup>e</sup> édition). Cette évolution permet de prendre en compte les facteurs d'émissions les plus récents et les plus à jour possible pour l'ensemble des activités émettrices sur la région Occitanie.

## Secteur du transport routier

Le trafic routier est aujourd'hui l'une des principales sources de pollution atmosphérique. Il est présent sur l'ensemble du territoire et présente une forte variation horaire, journalière et mensuelle. Le calcul des émissions liées au trafic demande de prendre en compte un grand nombre de paramètres et de recueillir des informations et des données venant de sources différentes.

Les émissions associées aux transports routiers sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés dans trois catégories :

- les émissions liées à la combustion du carburant dans les moteurs ;
- les émissions liées à l'usure de la route et de divers organes des véhicules (embrayage, freins, pneumatique) ;
- les émissions liées aux ré-envol des particules, déposées sur la voie, au passage d'un autre véhicule.

Plusieurs types de paramètres sont indispensables pour calculer les émissions du transport routier :

Les paramètres de voiries :

- Type de voies (autoroute, nationale, départementale...)
- Vitesse maximale autorisée de la voie.
- Saturation de la voie (permet la prise en compte des embouteillages).
- Nombre de véhicules jour.
- Pourcentage de poids lourds.

Les facteurs d'émissions, calculés en fonction du parc roulant (données CITEPA), des vitesses de circulation, et du type de véhicules suivant la méthodologie COPERT V.

Les profils temporels, permettant de prendre en compte les variations horaires, journalières et mensuelles du trafic.

Le calcul des émissions pour le trafic routier se fait en deux temps : la majeure partie du réseau routier est traité linéairement en tenant compte de la configuration de la route, du type de route et du trafic réel parcourant ce réseau. Le trafic secondaire est quant à lui estimé grâce à la prise en compte de la typologie des communes (population, bassins d'emplois, ...) et des trajets effectués à l'intérieur des celles-ci.

Le réseau structurant représente les grands axes de circulation pour lesquels il existe des données de comptage fournies par les partenaires d'Atmo Occitanie (Conseils départementaux ASF, DIRSO, DIRMC, Collectivités, modèles trafic (CAMINO-T), etc.). Sur ces axes les émissions sont calculées en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA), de la vitesse autorisée et de la composition des véhicules pour chaque heure de la semaine en prenant en compte les surémissions liées aux ralentissements aux heures de pointe.

Les émissions liées à la circulation sur le reste du réseau routier (réseau secondaire) sont calculées en prenant en compte les caractéristiques communales (commune rurale, en périphérie...), la population, le nombre d'actifs et les données des enquêtes déplacements.

L'ensemble du réseau structurant est réparti en tronçons (portions de routes homogènes en terme de trafic et de vitesses). Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de type linéaires. Les émissions du réseau secondaire sont surfaciques.

Les derniers facteurs d'émissions de COPERT ainsi que la dernière version du parc roulant CITEPA (version janv. 2020) ont été utilisés pour le calcul des émissions.

## Autres secteurs d'activité

### a) L'industrie

Atmo Occitanie est chargé d'effectuer les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, et de les mettre à jour suivant un guide méthodologique mis en place dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2009 relatif au Système National d'Inventaires d'Émissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

- le Ministère en charge de l'Environnement,
- l'INESIS,
- le CITEPA,
- les Associations Agréées de Surveillance de Qualité de l'Air.

Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux.

Les émissions issues du secteur industriel sont déterminées d'une part à partir des déclarations annuelles d'émissions faites auprès de la DREAL (base Installations Classées Pour l'Environnement) et d'autre part à partir des données relatives aux emplois par secteurs d'activité (INSEE). Pour les polluants pour lesquels les informations ne sont pas disponibles, Atmo Occitanie calcule une estimation de ces émissions à partir de caractéristiques de l'activité (consommation énergétique, production, etc.) du site, et de facteurs d'émissions provenant du guide OMINEA du CITEPA.

Les activités des carrières, des chantiers et travaux de BTP sont prise en compte grâce aux quantités d'extraction et surface permettant de calculer les émissions de particules fines.

### b) Le résidentiel/tertiaire

Les émissions sont essentiellement dues aux dispositifs de chauffage et ont été déterminées à partir des données de consommation d'énergie (gaz naturel, fioul, bois, électricité, etc.) à l'échelle communale. Dans le cas où les données de consommation ne sont pas disponibles, des données statistiques sont alors utilisées prenant en compte la composition des logements sur le territoire et l'activité économique.

### c) L'agriculture

Atmo Occitanie utilise les données issues du recensement agricole réalisé par l'AGRESTE et les données issues des Statistiques Agricoles Annuelles, permettant d'accéder à une donnée communale précise des répartitions de cheptels et de cultures sur un territoire. Elles permettent ainsi de disperser des données d'activités agricoles à l'échelle communale sur l'ensemble de la région. La culture des sols engendre, au-delà des émissions liées à l'utilisation de machines munies de moteurs thermiques, des émissions dues aux labours des sols et aux réactions consécutives à l'utilisation de fertilisants. L'élevage se traduit par des émissions liées, d'une part, à la fermentation entérique et, d'autre part, aux réactions chimiques engendrées par les déjections animales.

### d) Le transport hors trafic routier

Deux autres moyens de transport font l'objet d'estimation des émissions :

Les émissions associées à l'aéroport de Toulouse Blagnac, sont issues des données fournies par la DGAC via l'outil « TARMAAC », correspondant aux émissions dues aux flux réels du trafic aérien.

Les émissions dues au trafic ferroviaire sont estimées pour les communes traversées par les lignes de chemin de fer et selon les données disponibles (SNCF Réseau...).

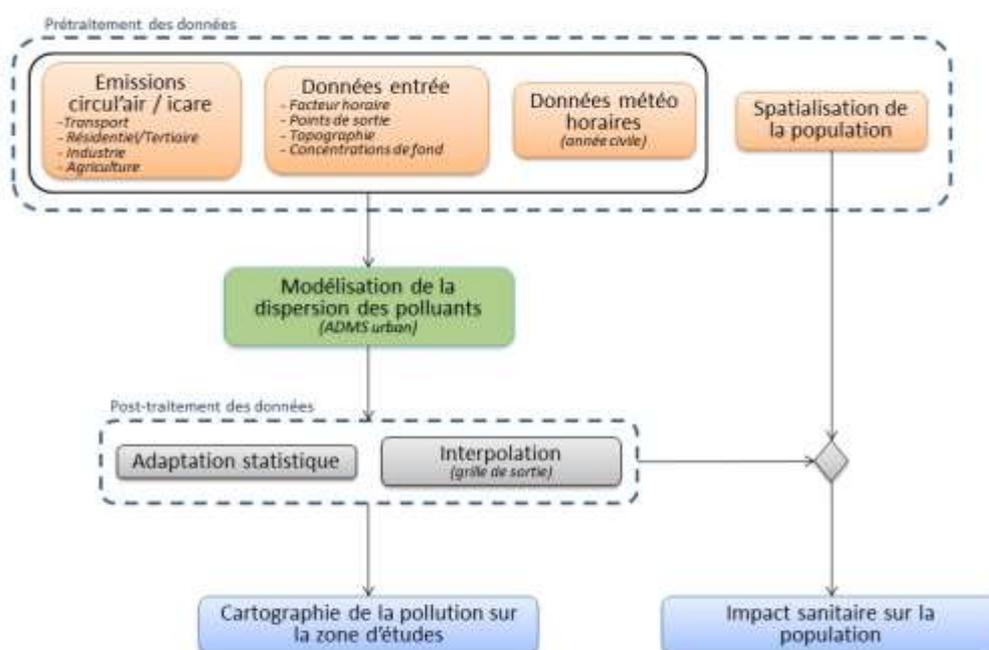
## Hypothèse de calcul des émissions des autres secteurs d'activité pour les deux horizons

Toutes les émissions des secteurs d'activité autres que les déplacements routiers sont égales aux émissions de l'année 2017.

## Modélisation de la dispersion des polluants

### Principe de la méthode

Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études



Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle Gaussien et prend en compte la topographie du terrain de manière assez simplifiée, ainsi que la spécificité des mesures météorologiques (notamment pour décrire l'évolution de la couche limite).

Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans un domaine d'étude sur une année entière, en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives du site. À partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux

réglementations en vigueur (notamment annuelles) sont élaborées. L'utilisation de données météorologiques horaires sur une année permet en outre au modèle de pouvoir calculer les percentiles relatifs à la réglementation.

Le logiciel ADMS-Urban est un modèle gaussien statistique cartésien. Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources (ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type.

Pour le dioxyde d'azote, les émissions introduites dans ADMS-Urban concernent les NO<sub>x</sub>. Or seule une partie de NO<sub>x</sub> est oxydée en NO<sub>2</sub> en sortie des pots d'échappement. L'estimation des concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) à partir de celles d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) est réalisée par le biais de 2 types de module intégrés dans le logiciel ADMS-Urban.

## Les données d'entrée du modèle hors déplacements routiers

L'objet de cette section est de présenter la méthodologie utilisée pour agréger les données nécessaires à la modélisation fine échelle sur la zone d'études.

### Les données intégrées

#### a) Facteurs horaires

Les données de sortie d'émissions de Circul'air sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète. Cependant, vu les limitations d'ADMS en terme de prise en compte des facteurs horaires et vu le fait que l'année est modélisée par périodes de 2 semaines en moyenne :

- Un facteur horaire moyen par type de voiries et par jour de la semaine est attribué à chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire est calculé avec les émissions horaires du trafic linéique issue de Circul'air ;
- un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel ;
- un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondérée entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études.

#### b) Sectorisation du domaine d'études

Le modèle ADMS est limité quant à la taille des données d'émission qu'il peut utiliser. Aussi, quand le domaine d'études est trop vaste, il est nécessaire de le découper en secteurs relativement homogènes.

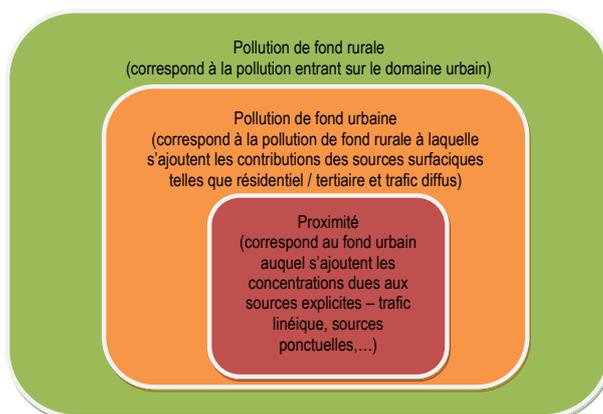
#### c) Topographie

La topographie n'a pas été intégrée dans cette modélisation.

## d) Pollution de fond

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain. Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant.

### Principales échelles de pollution en milieu urbain



Lorsque l'on s'intéresse à la pollution de fond urbaine au sens d'un modèle, celle-ci diffère sensiblement du fond urbain mesuré par les capteurs. En effet, au sens du modèle, la pollution de fond correspond à la pollution entrant sur le domaine modélisé. Les capteurs pour leur part, lorsqu'ils sont installés sur ce domaine, ne permettent pas de soustraire l'ensemble des sources locales. Ainsi la pollution de fond issue de la station rurale Peyrusse-Vieille dans le Gers est utilisée. Les biais potentiels quant à cette pollution de fond sont ensuite corrigés grâce à l'adaptation statistique.

## e) Données météorologiques

La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par la station météorologique de Toulouse-Blagnac, station la plus proche de la zone d'études et pour l'année 2017.

## Post traitement de la modélisation

### Adaptation statistique de données

Les sorties brutes de modèles de dispersion tels qu'ADMS correspondent rarement à la réalité des concentrations mesurées. En effet, différents effets sont difficilement pris en compte par la modélisation :

- Les surémissions de certains polluants dues à des bouchons suite à un accident
- La pollution de fond sur laquelle vient s'ajouter la dispersion des sources prises en compte (trafic routier, industrie, chauffage, etc.). En effet l'évolution de la pollution de fond entre deux heures consécutives est difficilement prise en compte par les modèles de dispersion.
- L'apport de pollution provenant de l'extérieur de la zone de modélisation.

Ces différents points sont les sources principales de différence entre les sorties brutes de la modélisation et les mesures. L'hypothèse retenue dans cette méthodologie est que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Le but de l'adaptation statistique est donc d'estimer ce biais moyen sur la zone pour chaque heure de l'année et pour chaque polluant.

Sur l'agglomération toulousaine, les stations de fond d'Atmo Occitanie sont utilisées pour estimer ce biais horaire.

## Interpolation des données

Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations, une interpolation par pondération inverse à la distance est effectuée sur une grille régulière.

## Cartographie

Les cartes de dispersion de la pollution sont obtenues en géo référençant l'interpolation des données décrites précédemment avec un Système d'Information Géographique (SIG).

Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

## ANNEXE 4 : Valeurs réglementaires françaises

### Exposition chronique à la pollution de l'air

POLLUANT	TYPE	PÉRIODE	VALEUR	MODE DE CALCUL
Particules en suspension de diamètre < 10 Microns	●	Année civile	50 µg/m <sup>3</sup>	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
Particules en suspension de diamètre < 2.5 Microns	●	Année civile	25 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
	●	Année civile	20 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m <sup>3</sup>	18 heures de dépassements autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m <sup>3</sup> (Nox)	Moyenne

µg/m<sup>3</sup> = microgramme par mètre cube,

- **VALEUR LIMITE** : La valeur limite est un niveau à ne pas dépasser afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **VALEUR CIBLE** : La valeur cible correspond au niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement
- **OBJECTIF DE QUALITÉ** : L'objectif de qualité est un niveau de concentration à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

## ANNEXE 5 : Présentation du Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)

Afin d'améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des populations à la pollution, l'État français a élaboré le **Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA)**. Il est instauré par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Il fixe des objectifs de réduction de polluants atmosphériques au niveau national à horizon 2020, 2025 et 2030 pour respecter les exigences européennes.

Les polluants visés sont :

- le dioxyde de soufre ;
- les oxydes d'azote ;
- les Composés Organiques Volatils non méthaniques ;
- l'ammoniac ;
- les particules PM<sub>2,5</sub>.

Il a été validé en 2017 et est révisé tous les 5 ans. Il est actuellement en cours de révision.

Les objectifs de réduction des émissions de ces polluants sont indiqués dans le tableau suivant. Les années de référence prises en compte par ce plan sont 2005 ou 2014. Nous indiquons, ci-dessous, les objectifs nationaux à atteindre en 2020, 2025 et 2030 pour les différents polluants en fonction de l'année de référence 2014.

### Objectifs nationaux de réduction des émissions polluantes, à atteindre en 2020, 2025 et 2030 pour les différents polluants par rapport à l'année de référence 2014.

	2020	2025	2030
	Par rapport aux émissions 2014		
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	Objectif atteint	-6 %	-36 %
<b>Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>	-19 %	-35 %	-50 %
<b>Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)</b>	Objectif atteint	-2 %	-11 %
<b>Ammoniac</b>	-7 %	-11 %	-16 %
<b>Particules PM<sub>2,5</sub></b>	Objectif atteint	-12 %	-35 %

Les objectifs présentés ci-dessus s'appliquent sur les quantités totales sans différencier les secteurs d'activité. Pour atteindre ces objectifs, le PRÉPA combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

## ANNEXE 6 : Présentation de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

Introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone. Elle a deux ambitions :

- atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ;
- réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.

La SNBC fournit des orientations par secteur d'activité. Ainsi à horizon 2030, la réduction attendue des émissions de GES à l'échelle nationale est de -40 % par rapport à 1990. En 2050, la neutralité carbone devrait être atteinte et 80 Mt eqCO<sub>2</sub> seraient émises, entièrement compensée par l'absorption (sols, forêts...).

### Objectifs nationaux à atteindre par secteurs d'activité en 2030 et 2050 en fonction de l'année de référence 1990.

	2030	2050
	Par rapport aux émissions 1990	
<b>Transports</b>	-28 %	Décarbonation complète
<b>Résidentiel - tertiaire</b>	-49 %	
<b>Industrie</b>	-35 %	-81 %
<b>Agriculture</b>	-19 %	-46 %

## ANNEXE 7 : Évolution tendancielle de l'exposition de la population et des surfaces

### Entre 2017 et 2030

Les cartes de dispersion des concentrations en NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> n'ont pas été réalisées pour l'année 2017 sur le domaine d'étude mais elles sont disponibles sur le territoire du PPA de Toulouse.

Entre 2017 et 2030, la qualité de l'air devrait nettement s'améliorer grâce au renouvellement du parc routier. L'amélioration technique des moteurs devrait permettre de limiter les émissions d'oxyde d'azote (-50 %) et de particules (-16 % pour les particules PM<sub>10</sub> et -32 % pour les PM<sub>2,5</sub>) malgré la hausse des déplacements (+21 %).

**Pour le NO<sub>2</sub>**, le nombre de personnes et la surface exposés à des concentrations supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé diminuerait fortement. La population exposée passerait ainsi de plusieurs milliers de personnes concernées à entre moins de 100 et 350 personnes.

**Pour les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>**, aucun habitant ne devrait être exposé à un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé en 2030. Ils étaient moins de 100 en 2017. Les surfaces exposées ne devraient quant à elles pas évoluer. Pour les PM<sub>10</sub>, le nombre de personnes et la surface exposées à des concentrations supérieures à l'objectif de qualité de la santé diminueraient également.

En revanche, l'exposition des personnes à des concentrations en **PM<sub>2,5</sub>** supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur cible ne devrait pas évoluer. Les habitants de la totalité du territoire seraient concernés par des concentrations supérieures à l'objectif de qualité. L'augmentation démographique prévue sur le domaine d'étude devrait donc induire une hausse du nombre d'habitants exposés à des concentrations en PM<sub>2,5</sub> supérieures à l'objectif de qualité.

Le tableau ci-après récapitule les populations et surfaces exposées à des dépassements de seuils réglementaires pour le scénario 2030 Fil de l'eau. Nous indiquons également le nombre de personnes et la surface exposées pour l'année 2017 sur le territoire du PPA toulousain<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Les chiffres indiqués pour l'année 2017 sont considérés comme un nombre minimal de personnes exposées sur le territoire étudié.

## Exposition chronique de la population

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	
	2017 <sup>17</sup>	2030 Fil de l'eau <sup>18</sup>	2017	2030 Fil de l'eau	2017	2030 Fil de l'eau
	-	-	400 personnes	<100 personnes	1 011 600 personnes	1 367 400 personnes
	-	-	-	-	<100 personne	0 personne
	Entre au moins 5 200 et 10 400 personnes	<100 à 450 personnes	<100 personnes	0 personne	<100 personnes	0 personne

-  Nombre de personnes exposées à un dépassement de l'objectif de qualité
-  Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur cible
-  Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite

## Surfaces exposées

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	
	2017 <sup>19</sup>	2030 Fil de l'eau <sup>20</sup>	2017	2030 Fil de l'eau	2017	2030 Fil de l'eau
	-	-	2 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	1 220 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>
	-	-	-	-	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>
	Entre 10 et 15 km <sup>2</sup>	Entre 1,2 et 2,7 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>

-  Surface exposée à un dépassement de l'objectif de qualité
-  Surface exposée à un dépassement de la valeur cible
-  Surface exposée à un dépassement de la valeur limite

<sup>17</sup> Population du territoire du PPA de Toulouse en 2017 : 1 011 600 habitants

<sup>18</sup> Population du territoire d'étude en 2030 : 1 367 400 habitants

<sup>19</sup> Surface du territoire du PPA de Toulouse : 1 220 km<sup>2</sup>

<sup>20</sup> Surface du territoire d'étude : 2 128 km<sup>2</sup>

## Entre 2030 et 2040

Entre 2030 et 2040, le renouvellement du parc routier et l'amélioration technique des moteurs devrait permettre une amélioration des niveaux de NO<sub>2</sub> malgré la hausse du trafic routier (+6 %).

Suite à cette amélioration des concentrations de NO<sub>2</sub>, **plus aucun habitant ne devrait être exposé à des concentrations supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé. La surface exposée à ces dépassements est également en baisse.**

En revanche, les niveaux de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> évoluent peu. Les émissions de particules du trafic routier sont liées aux émissions à l'échappement et à l'usure des disques et plaquettes de freins, des pneus et de la chaussée. Les émissions des particules à l'échappement devraient diminuer grâce à la mise en application des normes euro et au renouvellement progressif du parc routier. En revanche, les émissions de particules émises par l'usure devraient augmenter comme les distances parcourues. En 2040, la part des émissions de particules issues de l'usure devrait être de 94 %. Les améliorations technologiques des véhicules ne devraient plus permettre de compenser la hausse des distances parcourues. Le nombre de personnes et les surfaces exposées ne devraient plus évoluer. Les habitants de la totalité du territoire devraient être concernés par des concentrations supérieures à l'objectif de qualité pour les PM<sub>2.5</sub>. L'augmentation démographique prévue sur le domaine d'étude devrait donc induire une hausse de la population exposée à des concentrations en PM<sub>2.5</sub> supérieures à l'objectif de qualité.

Les tableaux ci-après récapitulent le nombre de personnes et la surface susceptibles d'être exposés à des niveaux de polluants atmosphériques supérieurs aux seuils réglementaires sur le domaine d'études.

### Exposition chronique de la population

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	
	2030 Projets <sup>21</sup>	2040 Référence <sup>22</sup>	2030 Projets	2040 Référence	2030 Projets	2040 Référence
	-	-	<100 personnes	<100 personnes	1 367 400 personnes	1 504 250 personnes
	-	-	-	-	0 personne	0 personne
	<100 personnes	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne	0 personne

 Nombre de personnes exposées à un dépassement de l'objectif de qualité  
 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur cible  
 Nombre de personnes exposées à un dépassement de la valeur limite

<sup>21</sup> Population du territoire d'étude en 2030 : 1 367 400 habitants

<sup>22</sup> Population du territoire d'étude en 2040 : 1 504 250 habitants

Surfaces exposées <sup>23</sup>					
NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	
2030 Projets	2040 Référence	2030 Projets	2040 Référence	2030 Projets	2040 Référence
-	-	<1 km <sup>2</sup>	<1 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>	2 128 km <sup>2</sup>
-	-	-	-	< 1 km <sup>2</sup>	< 1 km <sup>2</sup>
Entre <1 et 1,2 km <sup>2</sup>	< 1 km <sup>2</sup>	< 1 km <sup>2</sup>			

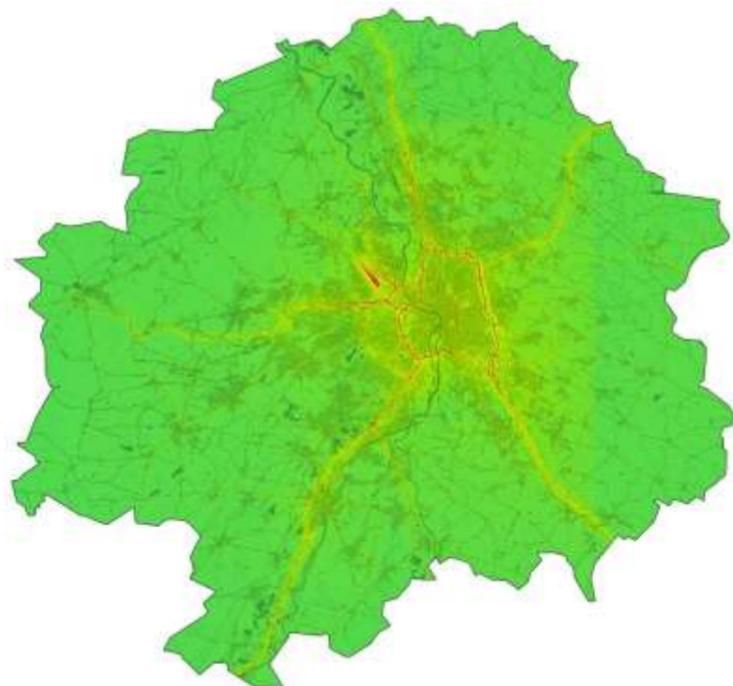
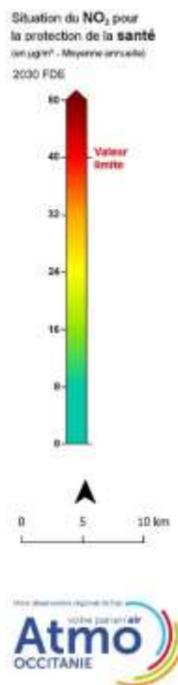
-  Surface exposée à un dépassement de l'objectif de qualité
-  Surface exposée à un dépassement de la valeur cible
-  Surface exposée à un dépassement de la valeur limite

<sup>23</sup> Surface du territoire d'étude : 2 128 km<sup>2</sup>

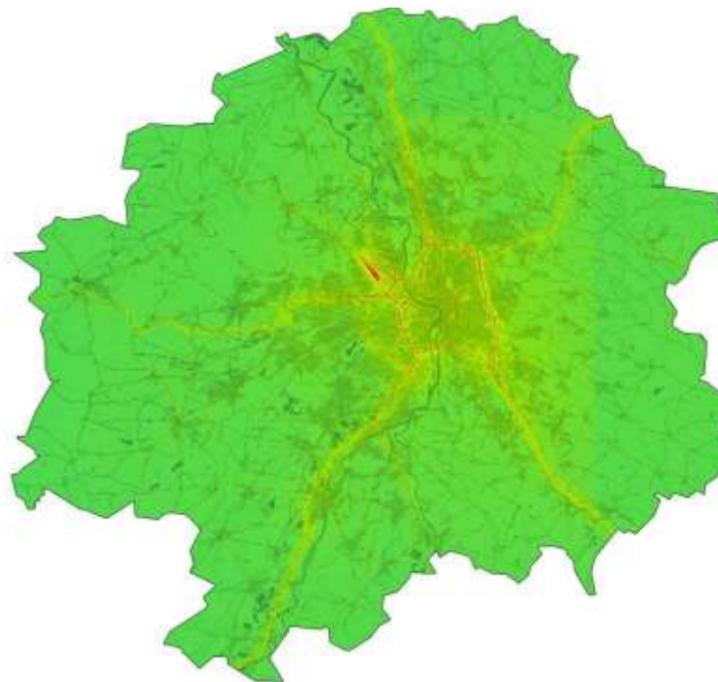
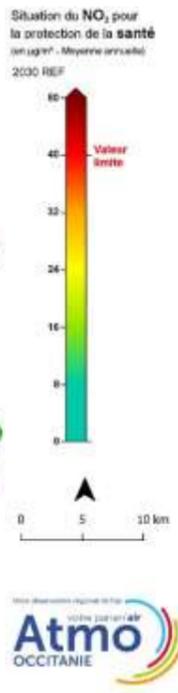
## **ANNEXE 8 : Impact du projet des études multimodales sur les concentrations de NO<sub>2</sub>, Particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> aux horizons 2030 et 2040.**

### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2030

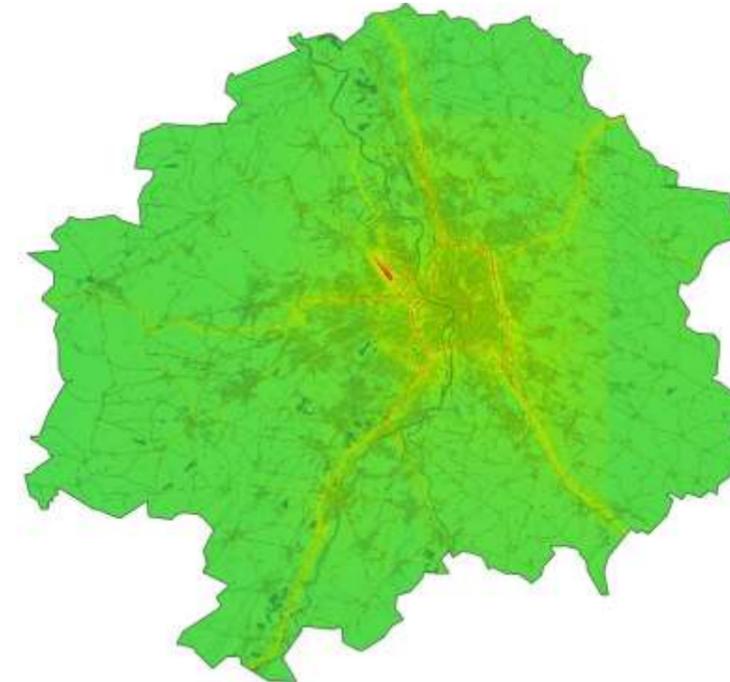
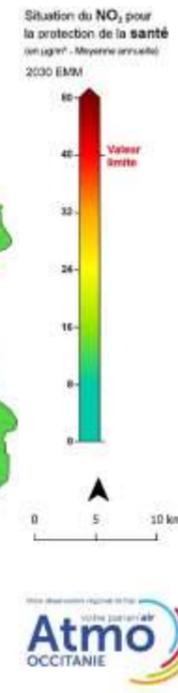
Scénario Fil de l'eau



Scénario de Référence

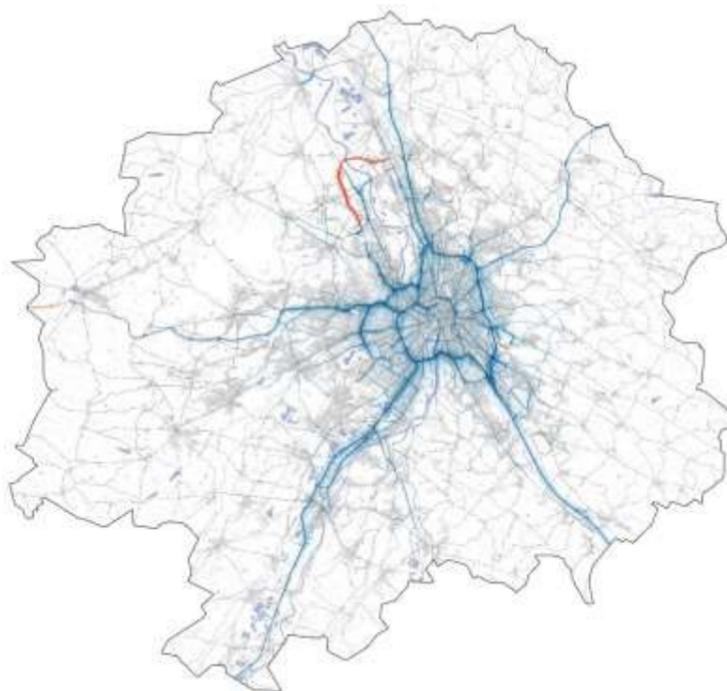
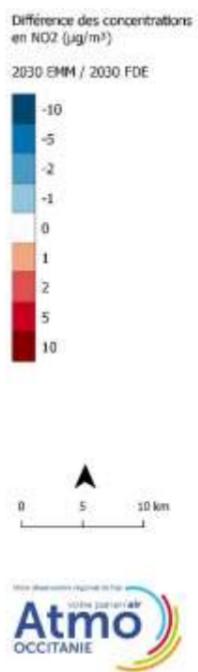


Scénario Projets

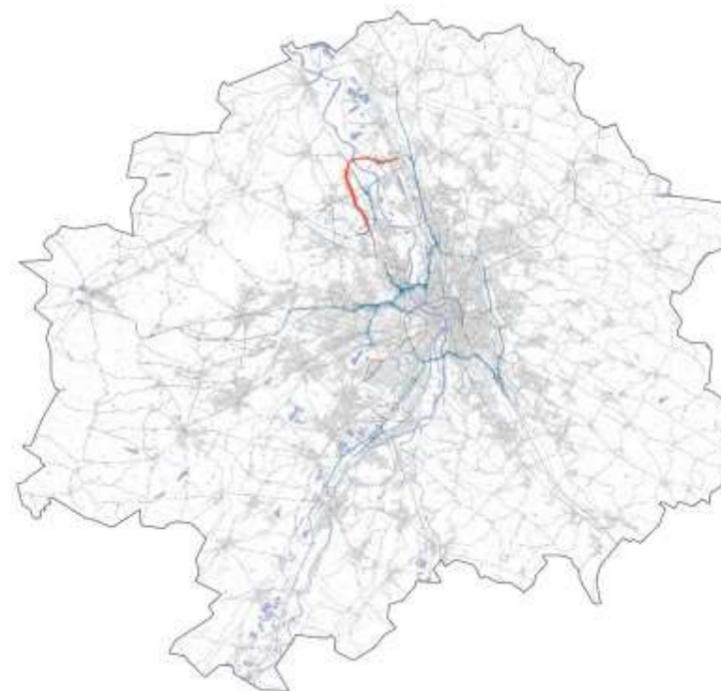
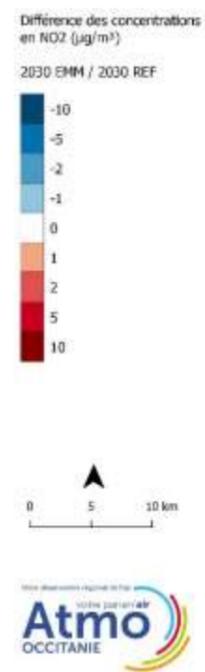


### Differences de concentration en NO<sub>2</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scénarios – Horizon 2030

Scénario Projets - Scénario Fil de l'eau



Scénario Projets – Scénario de Référence

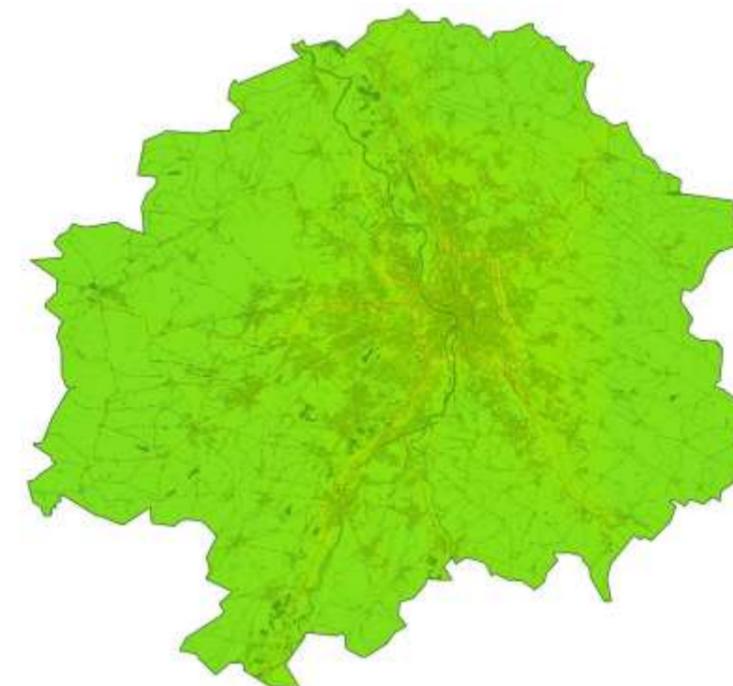
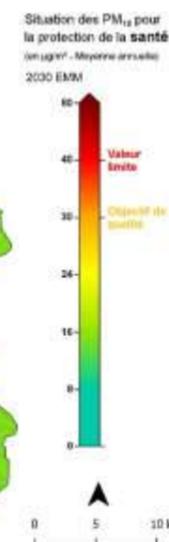
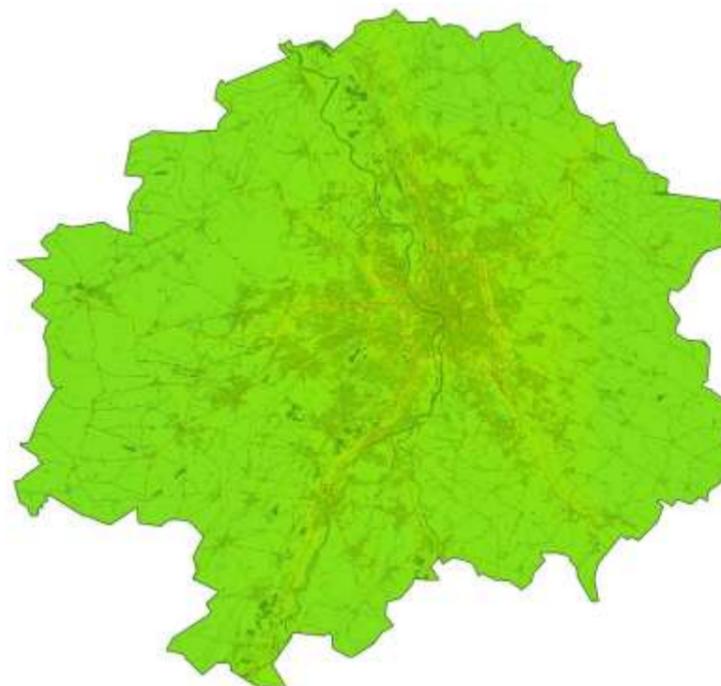
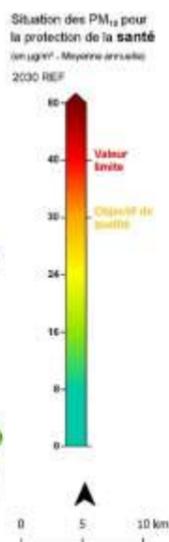
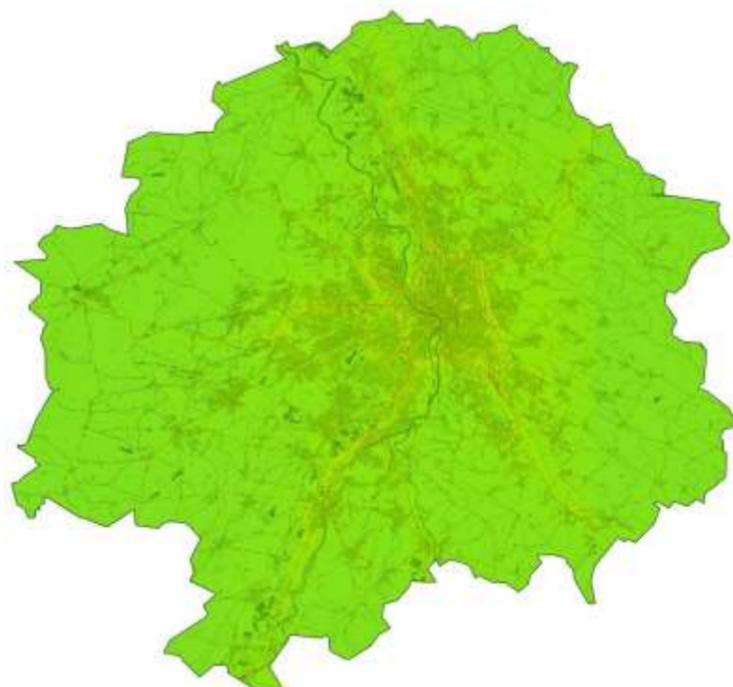
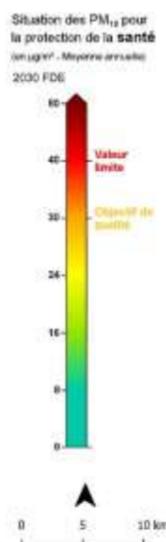


### Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2030

Scénario Fil de l'eau

Scénario de Référence

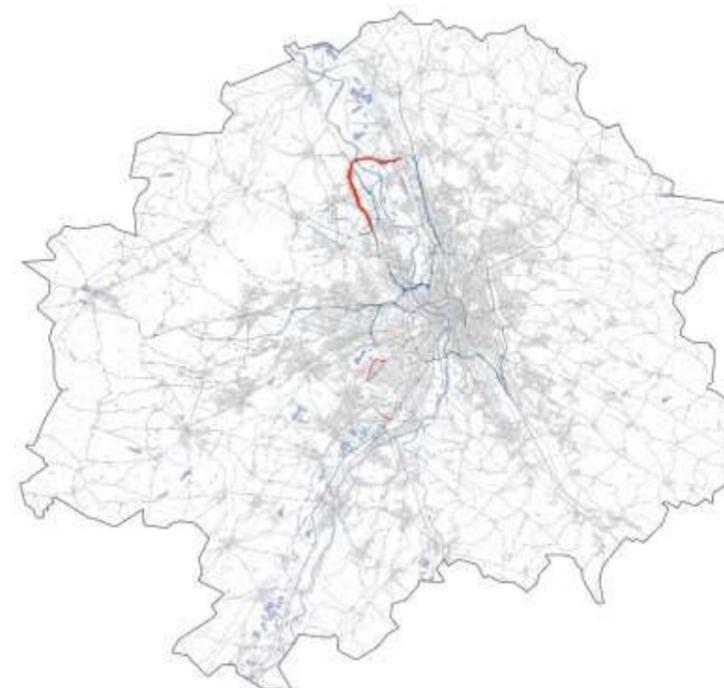
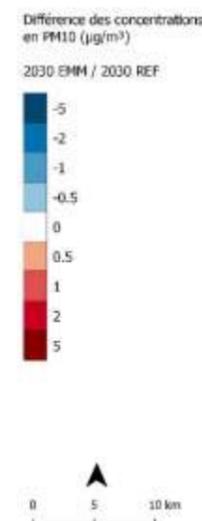
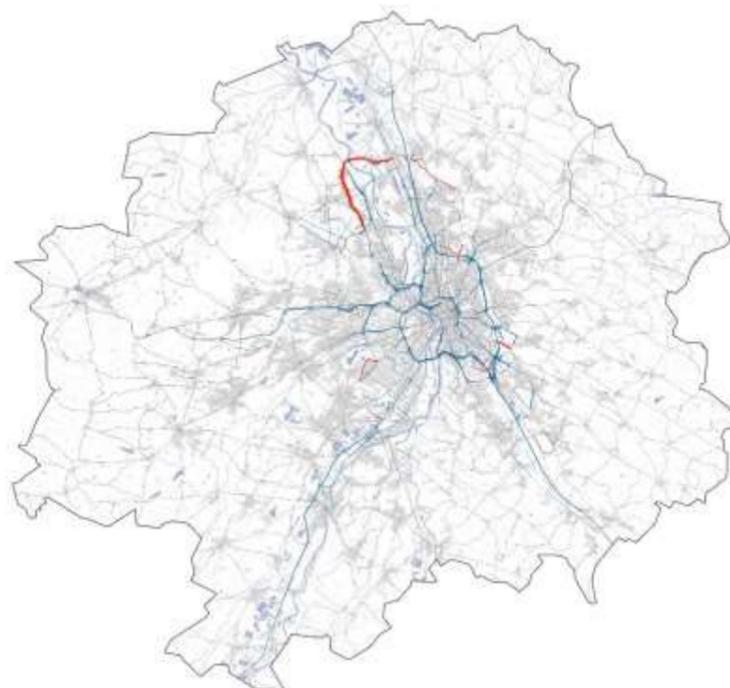
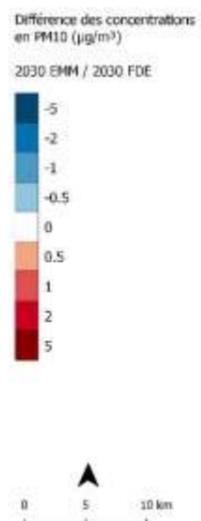
Scénario Projets



### Différences de concentration en PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scénarios – Horizon 2030

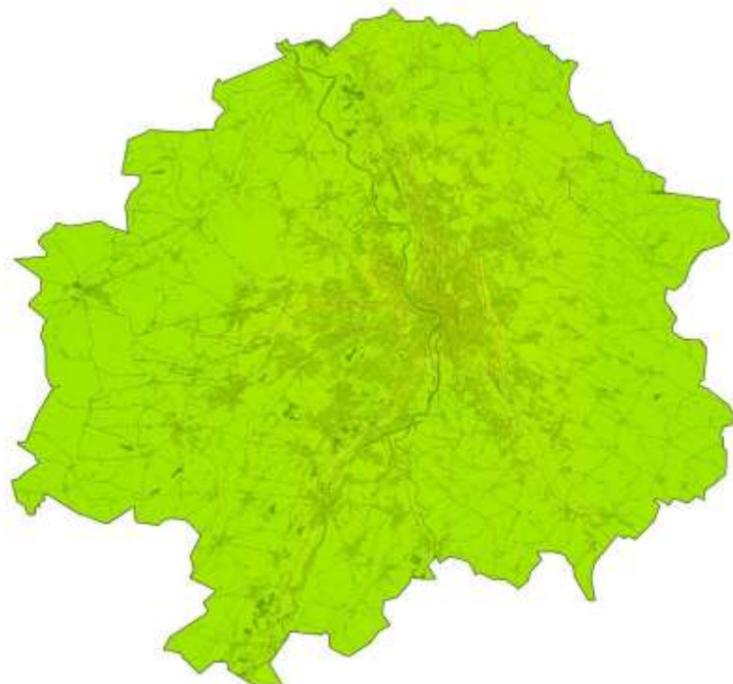
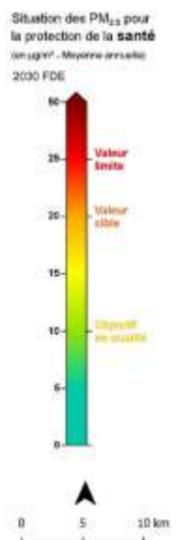
Scénario Projets - Scénario Fil de l'eau

Scénario Projets – Scénario de Référence

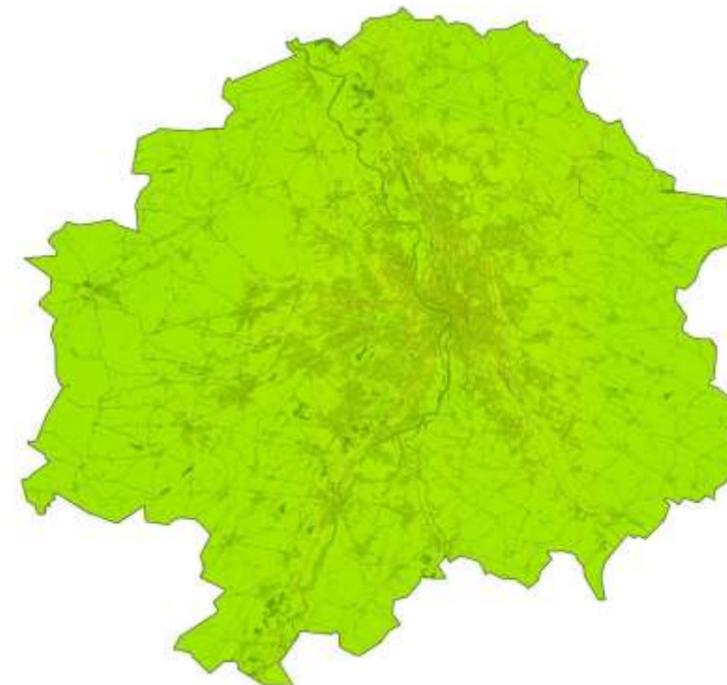
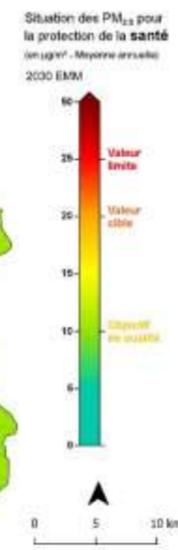
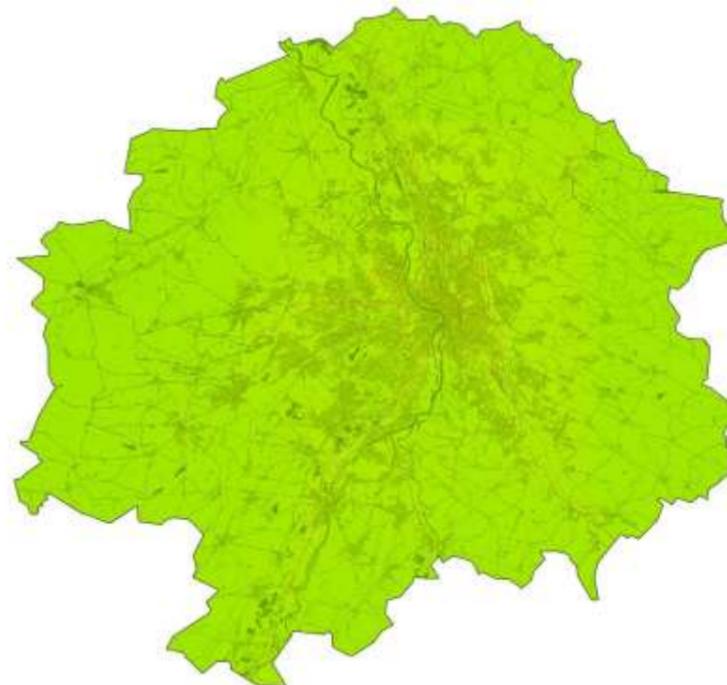
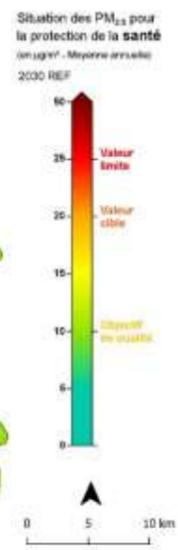


### Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2,5</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2030

Scénario Fil de l'eau

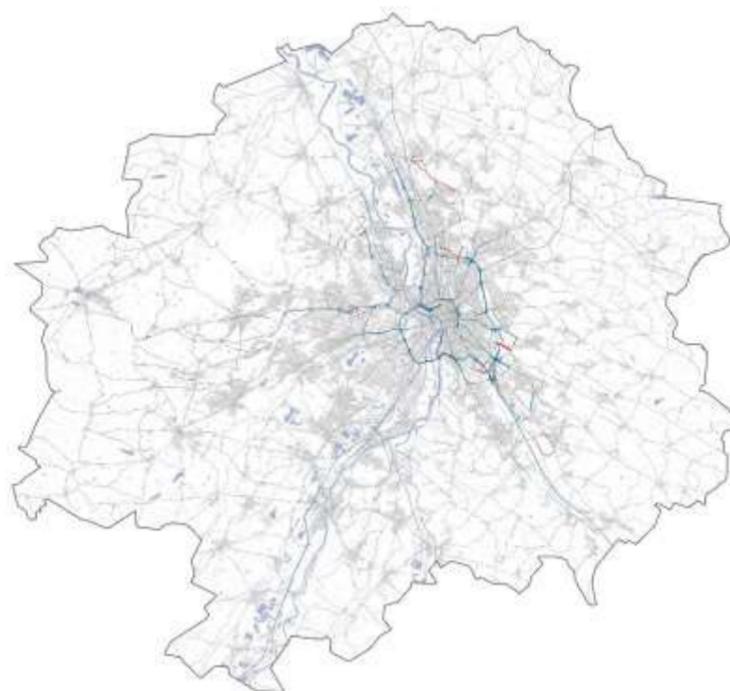
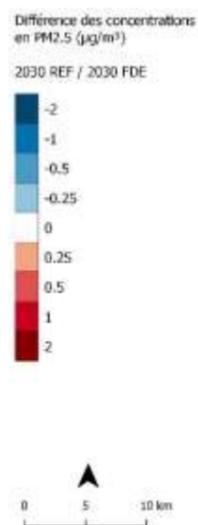


Scénario de Référence

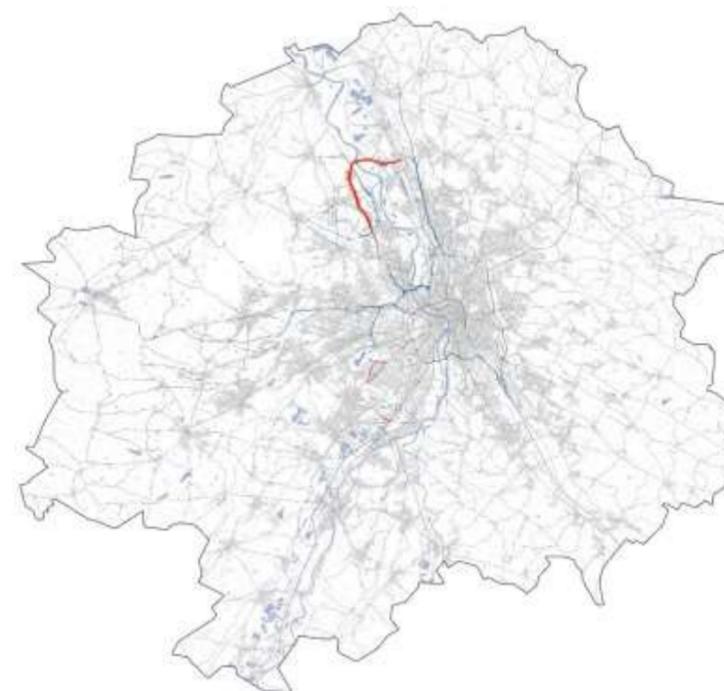
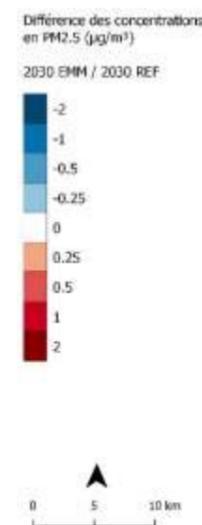


### Differences de concentration en PM<sub>2,5</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scénarios – Horizon 2030

Scénario Projets - Scénario Fil de l'eau

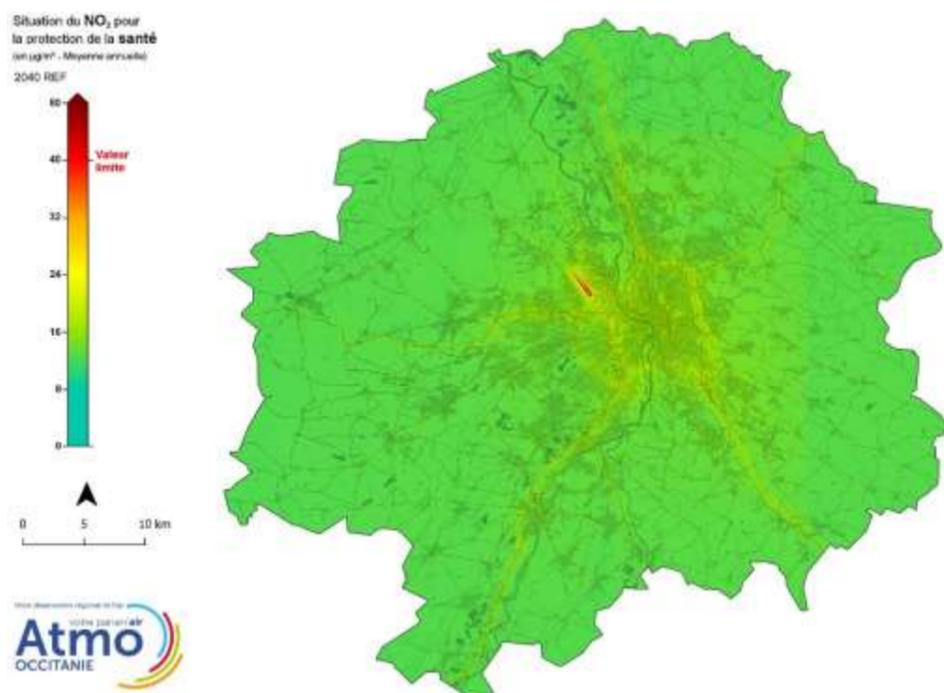


Scénario Projets – Scénario de Référence

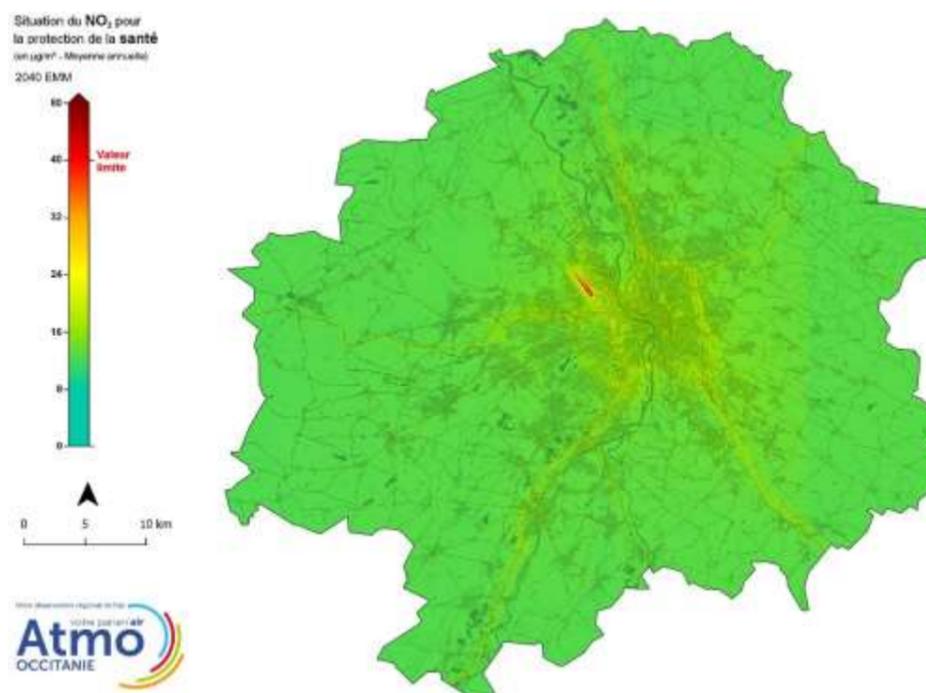


### Concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2040

Scénario de Référence

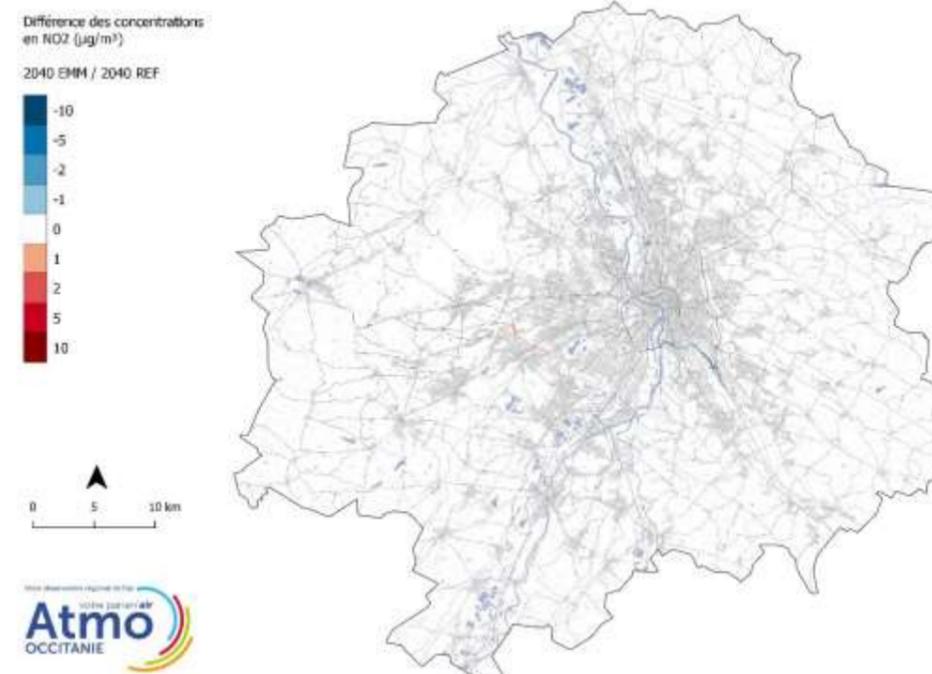


Scénario Projets



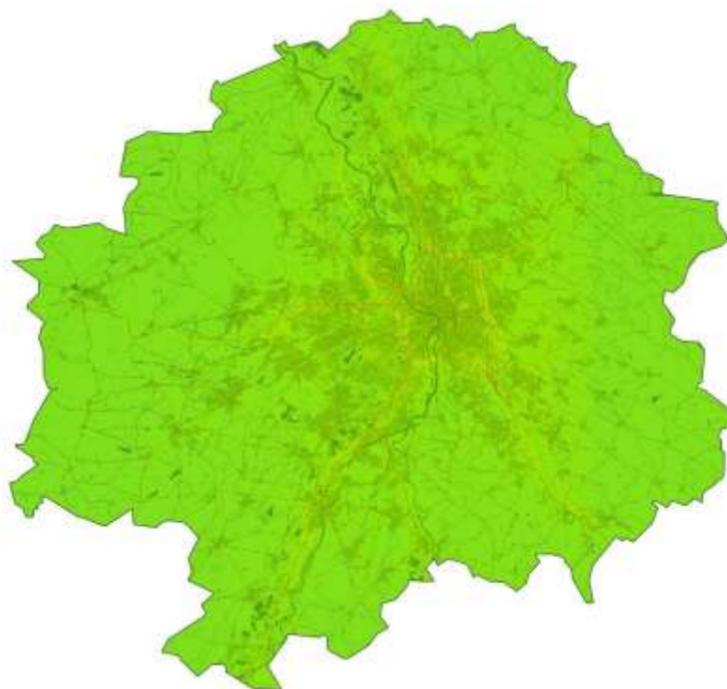
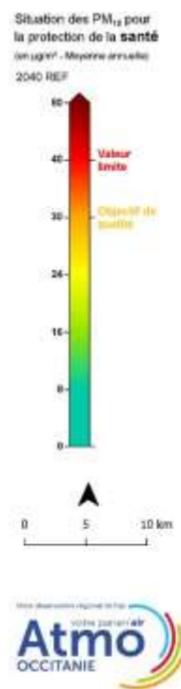
### Differences de concentration en NO<sub>2</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scénarios – Horizon 2040

Scénario Projets – Scénario de Référence

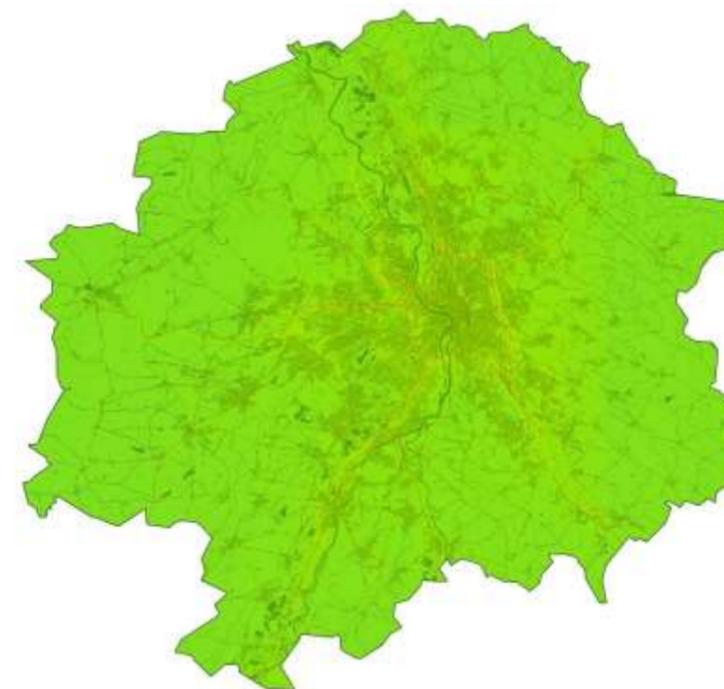
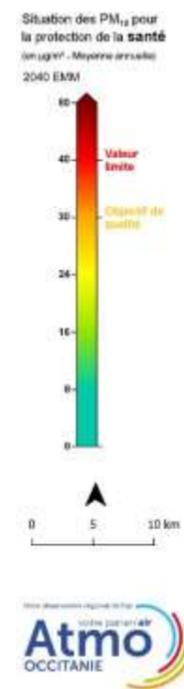


## Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2040

Scénario de Référence

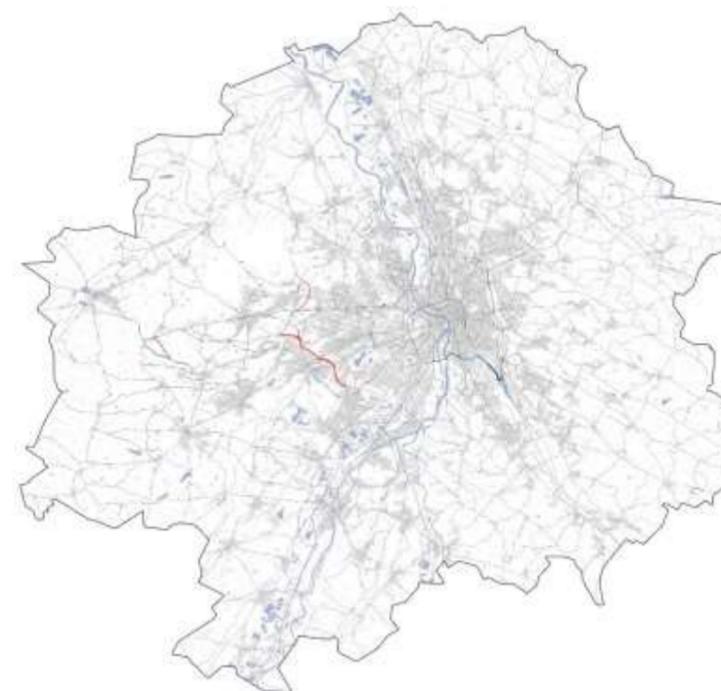
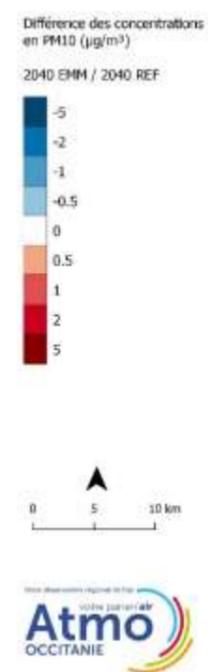


Scenario Projets



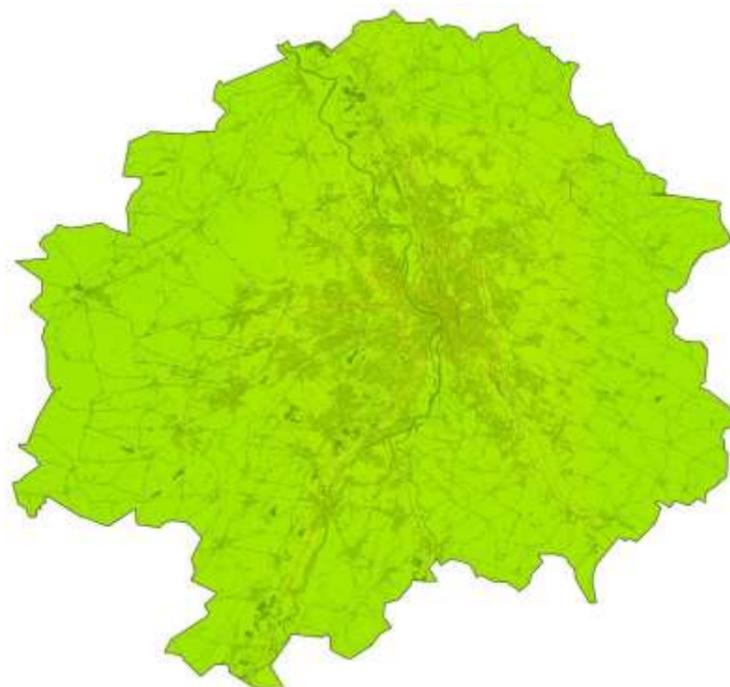
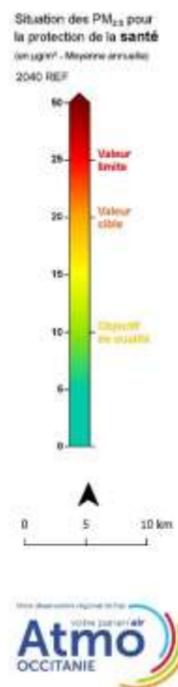
## Differences de concentration en PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scenarios – Horizon 2040

Scénario Projets – Scénario de Référence

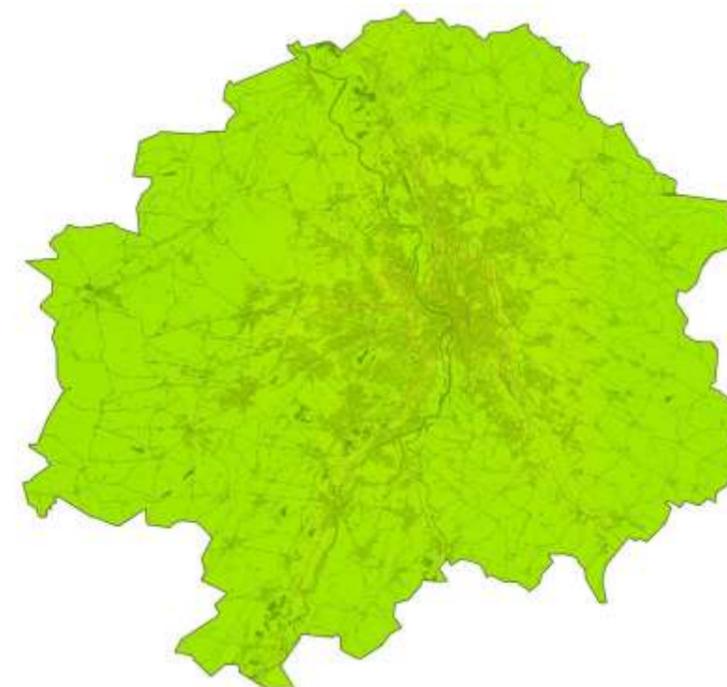
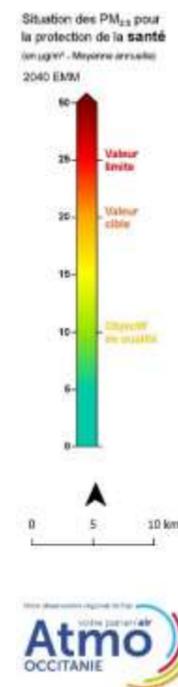


### Concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2.5</sub> sur le domaine d'étude pour les différents scénarios – Horizon 2040

Scénario de Référence

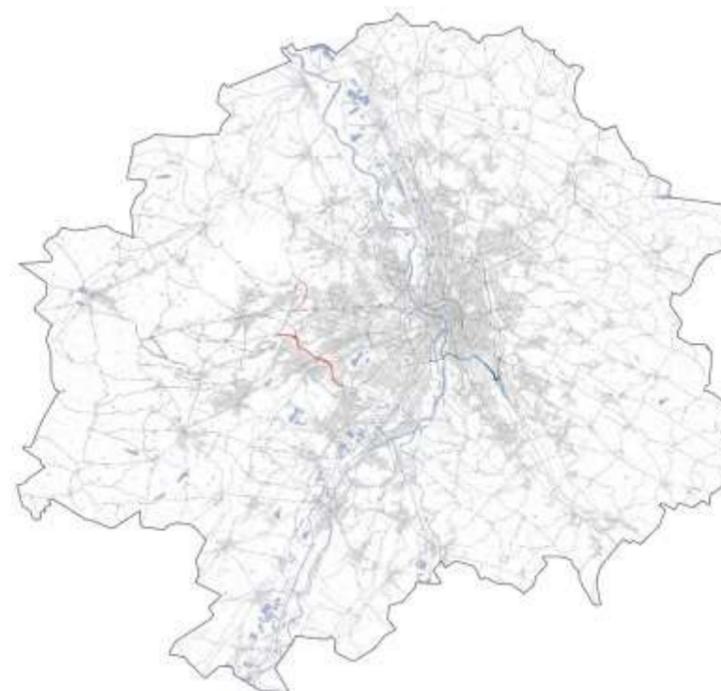
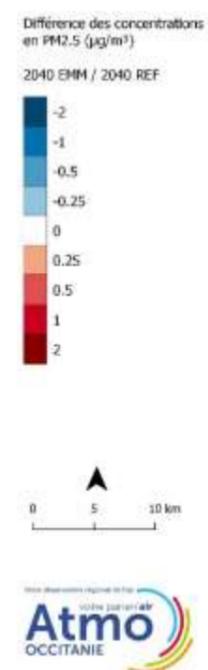


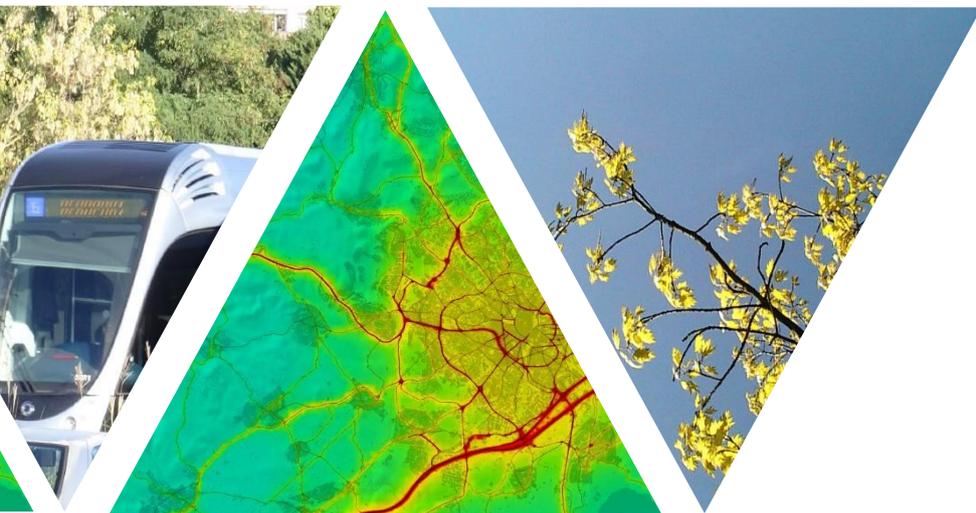
Scénario Projets



### Differences de concentration en PM<sub>2.5</sub> sur le domaine d'étude entre le scénario Projets et les autres scénarios – Horizon 2040

Scénario Projets – Scénario de Référence





# L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

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



**Agence de Montpellier**  
(Siège social)  
10 rue Louis Lépine  
Parc de la Méditerranée  
34470 PEROLS

**Agence de Toulouse**  
10bis chemin des Capelles  
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53  
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie