

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'**AIR**

**RAPPORT
D'ÉVALUATION
2019**

Octobre 2020

**Évaluation
de la qualité de l'air
sur la commune de
Portet-sur-Garonne
en 2019**

contact@atmo-occitanie.org – www.atmo-occitanie.org – ETU-2020-120



RAPPORT D'ÉTUDES

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR LA COMMUNE DE PORTET-SUR-GARONNE

Année 2019

CAMPAGNE DE MESURES MULTI-SITES : DU 25 SEPTEMBRE AU 23 OCTOBRE 2019

CARTOGRAPHIES DE LA POLLUTION : 2019

ESTIMATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR D'UN ABAISSEMENT DE VITESSE :
SUR LA ROUTE D'ESPAGNE A PORTET-SUR-GARONNE

EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR : PARCOURS LINEO 5

EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR : AUTOUR DE L'A64

CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (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 fait partie 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'Etat 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 : <http://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 rediffusées en cas de modification ultérieure.

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 – Agence Toulouse :

- par mail : contact@atmo-occitanie.org
- par téléphone : 09.69.36.89.53

SOMMAIRE

CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION	7
ANNEXE 1 : ÉVALUATION DE LA POLLUTION AU DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂) SUR LA COMMUNE.....	13
ANNEXE 2 : ESTIMATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR D'UN ABAISSEMENT DE LA VITESSE LIMITE ROUTE D'ESPAGNE	14
ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂) SUR LE PARCOURS DE LA LINEO 5	37
ANNEXE 4 : ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AUTOUR DE L'AUTOROUTE A 64	39
ANNEXE 5 : DISPOSITIFS DE MESURES ET BILAN DE LA CAMPAGNE DE MESURES MULTI-SITES	46
ANNEXE 6 : ZOOM SUR LA CAMPAGNE DE MESURES MULTI-SITES LE LONG DU PARCOURS LINEO 5	56
ANNEXE 7 : INVENTAIRE DES EMISSIONS	59
ANNEXE 8 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	61
ANNEXE 9 : MESURES PAR ÉCHANTILLONNEURS PASSIFS.....	63
ANNEXE 10 : NOTES METHODOLOGIQUES.....	65
ANNEXE 11 : GÉNÉRALITÉS SUR LES POLLUANTS ETUDIÉS.....	76

CONTEXTE ET OBJECTIFS

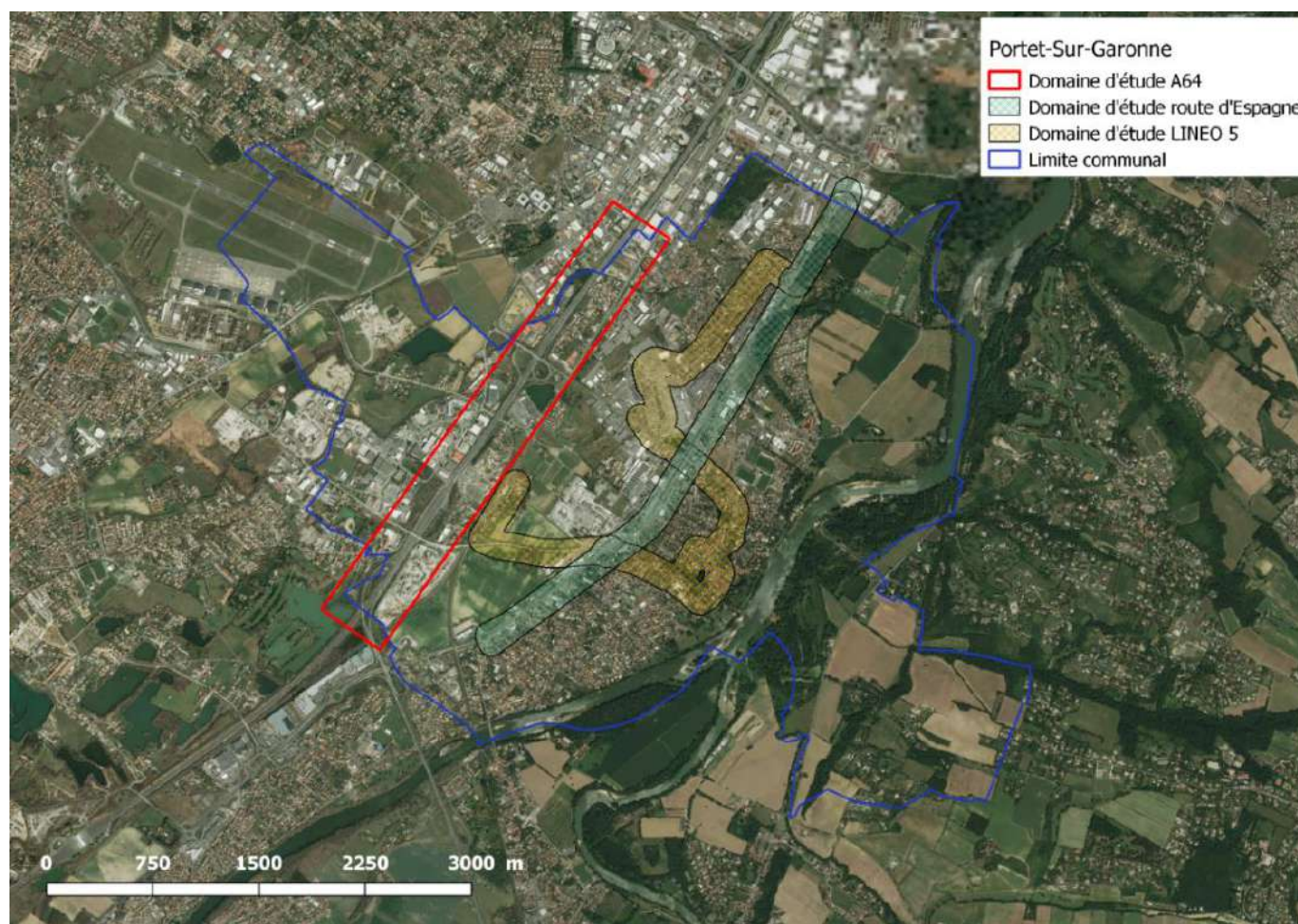
Dans le cadre de sa politique en faveur du développement durable et de la mise en place de son Agenda 21, la commune de Portet-sur-Garonne a souhaité mettre en œuvre un partenariat avec Atmo Occitanie afin d'améliorer les connaissances sur la qualité de l'air de son territoire communal. Des actions d'évaluation et de suivi de l'impact des activités humaines sont menées sur une durée de 3 ans entre 2019 et 2021. Ce partenariat s'inscrit dans le Programme Régionale de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant notamment à l'objectif de l'axe 3 « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines »

L'une des actions relatives à ce partenariat a été la **réalisation d'une campagne de mesures de la qualité de l'air multi-sites par échantillonneurs passifs**. Cette campagne de mesure a permis d'évaluer les niveaux de concentration en dioxyde d'azote dans l'air ambiant sur plusieurs sites de la ville et d'identifier des zones potentielles à enjeux vis-à-vis des normes sanitaires et environnementales de la qualité de l'air. En outre, **un état des lieux des niveaux de concentrations le long du tracé de la Linéo 5 (avant mise en service) a pu être dressé**.

Dans un second temps, la campagne de mesure a permis la **réalisation d'une cartographie haute résolution de la pollution à l'échelle de la rue sur l'ensemble du territoire communal**. Cette cartographie est un outil d'évaluation de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique, notamment sur des secteurs sensibles à proximité d'axes de circulation majeures. Ainsi, deux autres évaluations ont pu être menées :

- Evaluation de la qualité de l'air **le long de l'A64**,
- Evaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'un abaissement de la vitesse limite de circulation **sur la route d'Espagne (D120)**.

L'ensemble des résultats de ces actions sont présentés dans ce rapport, et aboutissent à un panorama exhaustif de l'état de la qualité de l'air sur le territoire communal.



Cartographie des différents secteurs communaux pour lesquels une action est envisagée

Dispositif d'évaluation

Polluants mesurés par échantillonneurs passifs

Les **polluants** mesurés par échantillonneurs passifs sont le **dioxyde d'azote (NO₂)**, principal indicateur de l'influence du trafic routier, et le **benzène (C₆H₆)**. Leurs sources d'émissions, effets sur la santé et sur l'environnement sont décrits en **annexe 11**.

Polluant atmosphérique étudié	Symbole
Dioxyde d'azote	NO ₂
Benzène	C ₆ H ₆

Polluants mesurés par la station temporaire

Les **polluants** mesurés sont le **dioxyde d'azote (NO₂)**, principal indicateur de l'influence du trafic routier, les particules en suspension (inférieures à 10 et 2.5 microns), dont les sources de pollution sont plurielles. Ces sources d'émissions, leurs effets sur la santé et sur l'environnement sont décrits en **annexe 11**.

Polluant atmosphérique étudié	Symbole
Dioxyde d'azote	NO ₂
Particules en suspension <10 microns	PM10
Particules en suspension <2.5 microns	PM2.5

Sites et période de mesures

Deux types de sites sont étudiés :

- Les sites en **proximité trafic**, afin d'estimer les niveaux proches des sources de pollution
- Les sites de **fond urbain**, représentatifs de la pollution respirée par la majorité de la population

Le dispositif de mesure est détaillé en **annexe 5**.

La campagne de mesure par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène (C₆H₆) a été organisée sur le territoire communal, et a concerné **78 points de mesures NO₂** et **5 points de mesures benzène**. La campagne de mesure s'est déroulée sur 4 semaines : du 25 septembre au 23 octobre 2019.

La campagne de mesure avec le moyen mobile pour le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules en suspension (inférieures à 10 et 2.5 microns) a concerné **un seul emplacement, à hauteur de l'échantillonneur passif n° 1 sur la route d'Espagne**. La campagne de mesure s'est déroulée sur 4 semaines : du 25 septembre au 29 octobre 2019.

Hypothèses considérées

Les concentrations mesurées par les échantillonneurs passifs sont estimées en moyenne annuelle pour 2019 par l'intermédiaire d'un redressement statistique dont la méthodologie est présentée en **annexe 10**.

La station mobile de mesures n'a pas fait l'objet d'un redressement statistique annuelle, mais a permis d'étudier les profils journaliers moyens sur un mois de mesures pour les trois polluants mesurés en continu.

Les émissions de polluants ont été déterminées selon les préconisations du guide national pour l'élaboration des inventaires des émissions atmosphériques (nov.2018) et de la méthode COPERT IV.

Les données de trafic routier sur le domaine d'étude sont issues de comptages routiers fournis par les gestionnaires routiers (CD 31, DIRSO, ASF, Toulouse Métropole...), et des données de modélisation SGGD (Système de Gestion Globale des Déplacements de l'agglomération toulousaine) sur les voies où le comptage n'est pas connu. De plus, des comptages récents de 2018, commandés par l'agglomération du Muretain, ont été intégré aux calculs des émissions de trafic routier.

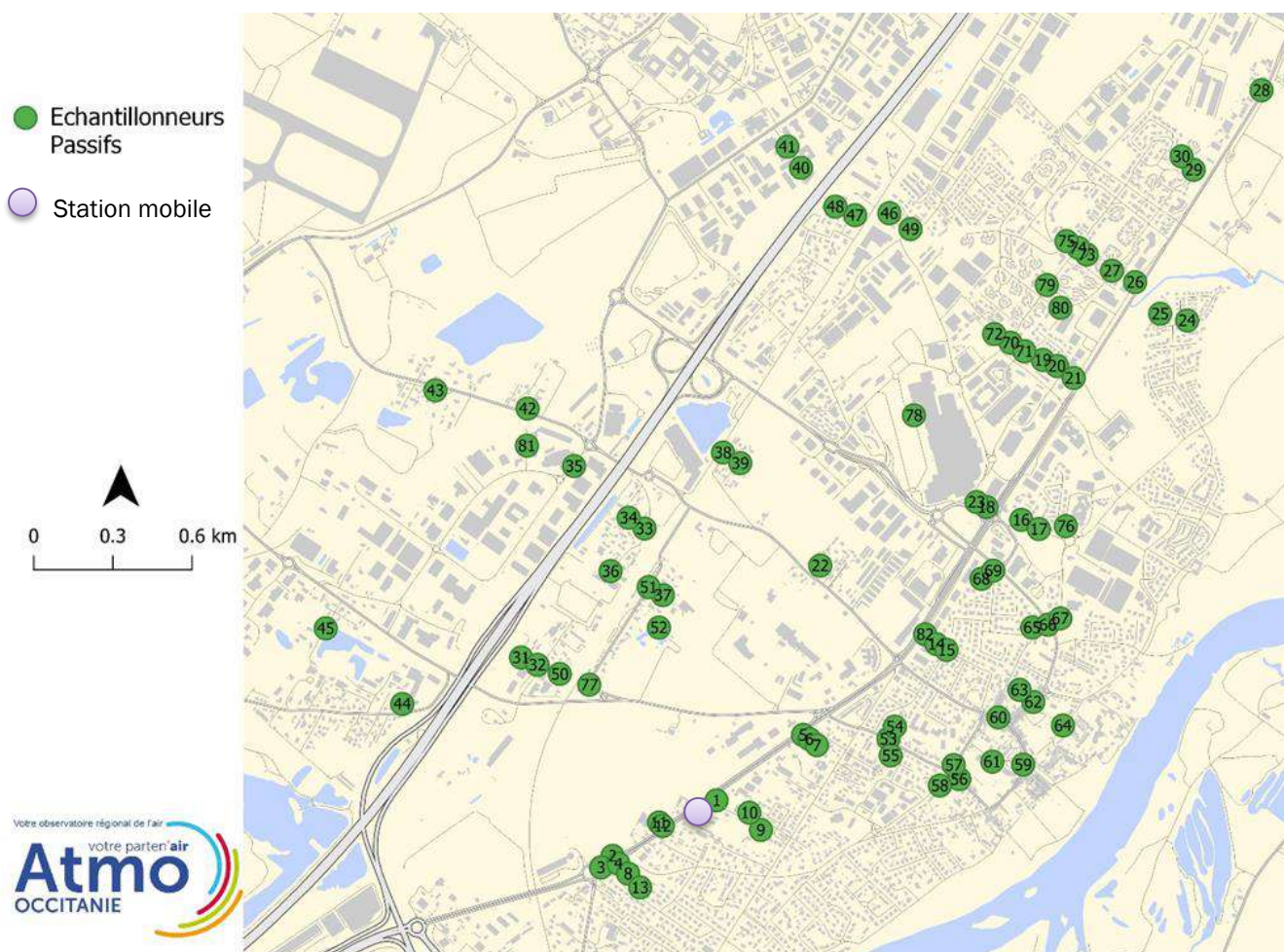
La cartographie de la pollution de l'air par modélisation de la dispersion des émissions de polluants a été réalisée à partir des données météorologiques horaires de la station Météo-France de Muret-Lherm sur l'année 2019.

Les données de localisation des populations pour les calculs d'exposition sont issues de la spatialisation de la population réalisée par le LCSQA au niveau national pour l'année de référence INSEE 2011.

L'ensemble des méthodologies sont décrites en détails dans l'**annexe 10**.

Domaine d'étude

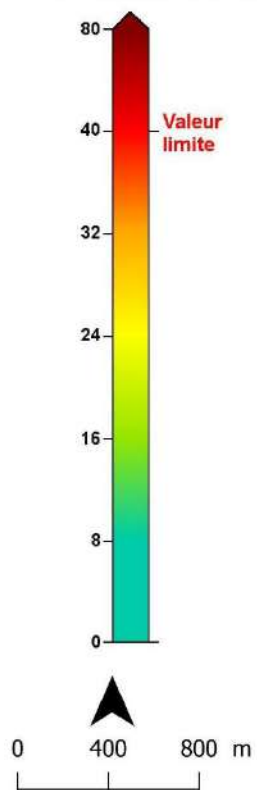
Le domaine d'étude s'étend sur l'ensemble du territoire communal. De nombreux « transects » (points de mesures alignés perpendiculairement aux voies de circulation) ont permis d'évaluer la décroissance des niveaux de polluants de part et d'autre des grands axes routiers, et de consolider statistiquement les cartographies de concentrations des principaux polluants atmosphériques réglementés.



Cartographie du domaine d'étude sur la ville de Portet-sur-Garonne

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION

Situation du NO₂ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle)

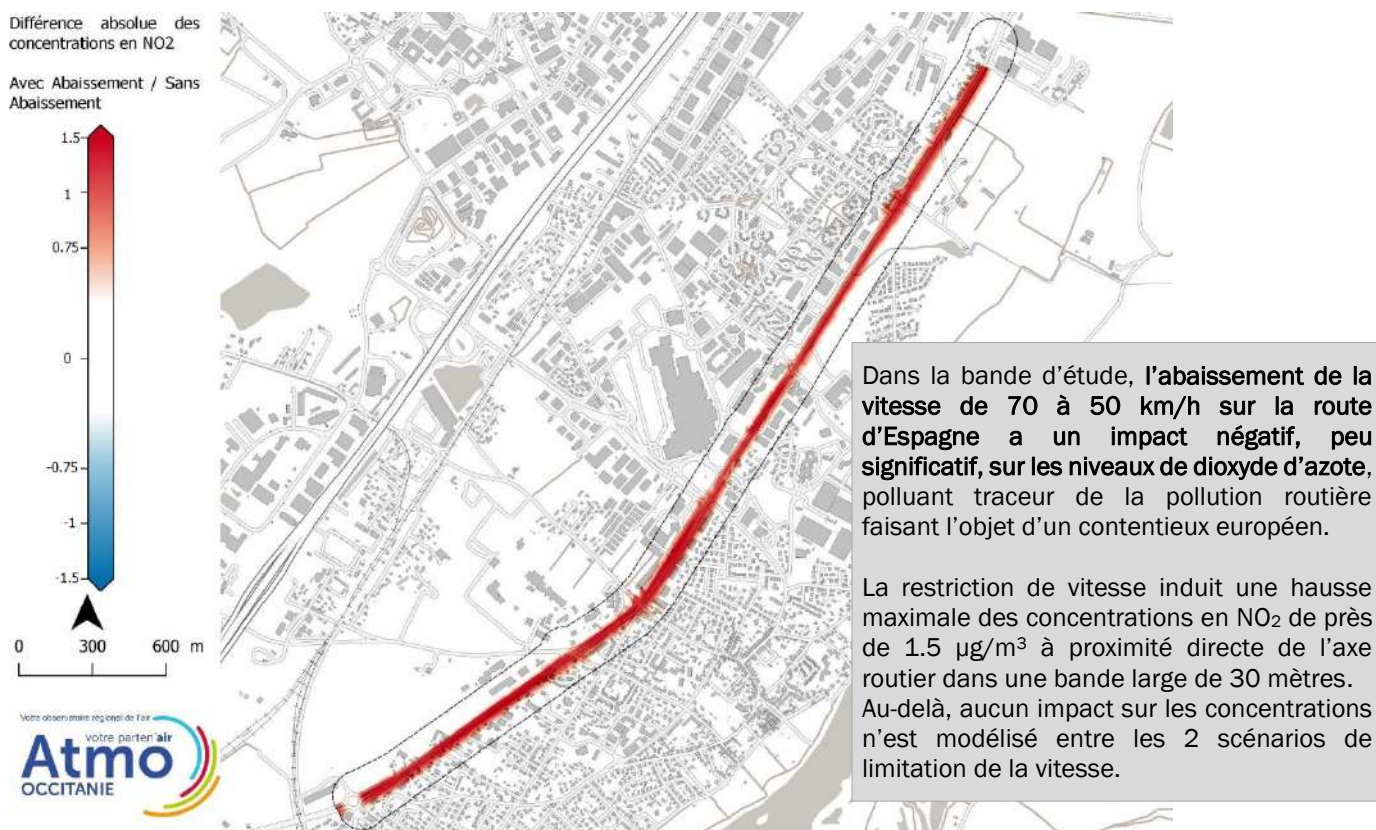


Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂ sur la ville de Portet-sur-Garonne, 2019

Les principaux enseignements

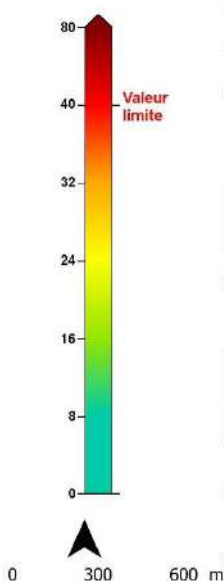
- ➔ Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), mesurées et modélisées en situation de fond urbain, **respectent les valeurs limites réglementaires** en moyenne annuelle. Les niveaux moyens sont inférieurs à ceux observés sur l'agglomération toulousaine et comparables à ceux mesurés sur la ville voisine Muret.
- ➔ Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), mesurées et modélisées à proximité de voies de circulation, **respectent les valeurs limites réglementaires** en moyenne annuelle. Les niveaux moyens sont inférieurs à ceux observés sur l'agglomération toulousaine.
- ➔ Les concentrations de particules inférieures à 10 microns, PM₁₀ **respectent la valeur limite et l'objectif de qualité réglementaire fixés** en moyenne annuelle, en situation de fond comme à proximité de voies de circulations routières. Les niveaux moyens sont comparables à ceux observés sur l'agglomération toulousaine et comparables à ceux mesurés sur la ville voisine Muret.
- ➔ Les concentrations de particules inférieures à 2.5 microns, PM_{2.5} **respectent la valeur limite et l'objectif de qualité réglementaire fixés** en moyenne annuelle, en situation de fond. A proximité du trafic routier, l'objectif de qualité est dépassé le long de l'A64 uniquement, tout comme sur le long du périphérique toulousain et sur d'autres axes de circulation (RN 124, grands boulevards pénétrants). Les niveaux moyens sont comparables à ceux observés sur l'agglomération toulousaine.
- ➔ L'ensemble des mesures de benzène (C₆H₆) en situation de fond comme à proximité du trafic routier **respecte les seuils réglementaires**. Les niveaux sont similaires à ceux mesurés sur l'agglomération toulousaine.
- ➔ La restriction de vitesse sur la route d'Espagne de 70 à 50 km/h ne permet pas de réduire les niveaux de NO₂, et ainsi d'améliorer l'exposition moyenne de la population vivant à proximité de l'axe routier.
- ➔ Les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) mesurées et modélisées le long du parcours de la ligne de bus LINEO 5, **respectent les valeurs limites réglementaires** en moyenne annuelle, à l'exception du tronçon boulevard de l'Europe au niveau de la zone commerciale.

Un scénario d'abaissement de vitesse défavorable à la qualité de l'air



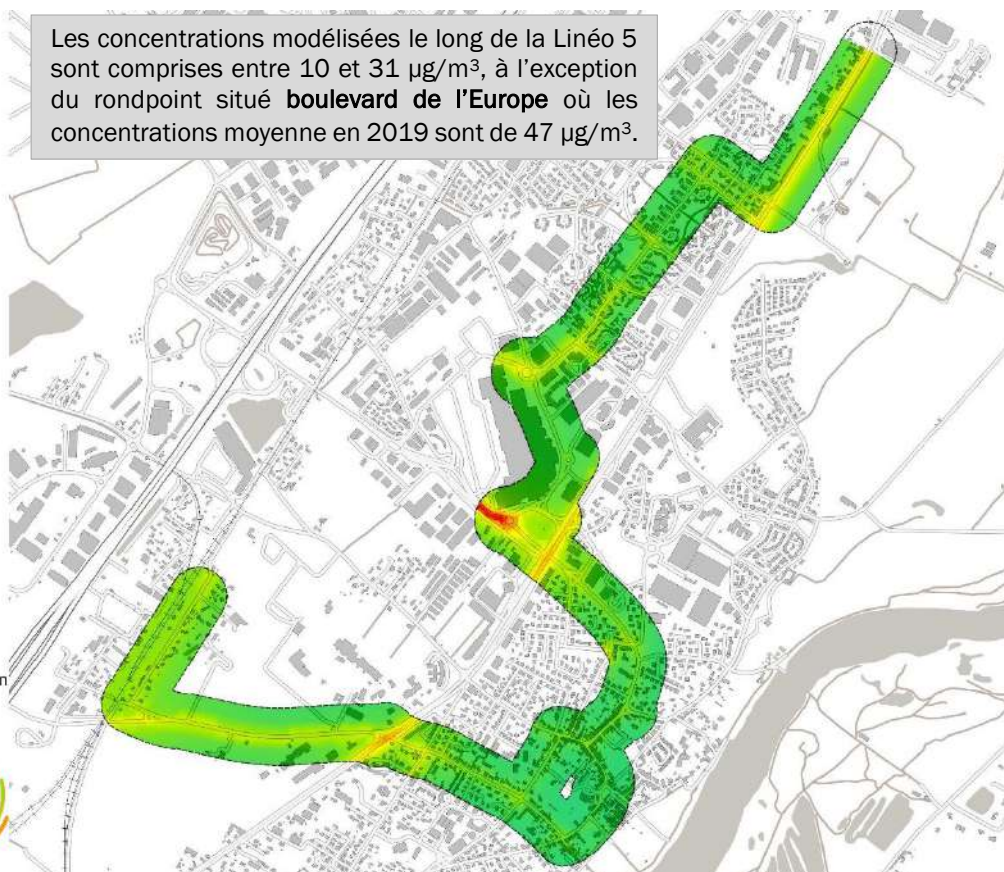
Un état des lieux avant la mise en service de la Linéo 5

Situation du NO₂ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019



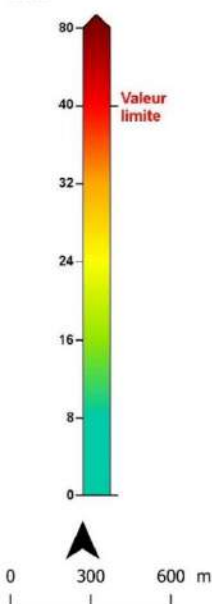
Votre observatoire régional de l'air
votre partenaire
Atmo
OCCITANIE

Les concentrations modélisées le long de la Linéo 5 sont comprises entre 10 et 31 µg/m³, à l'exception du rondpoint situé boulevard de l'Europe où les concentrations moyennes en 2019 sont de 47 µg/m³.



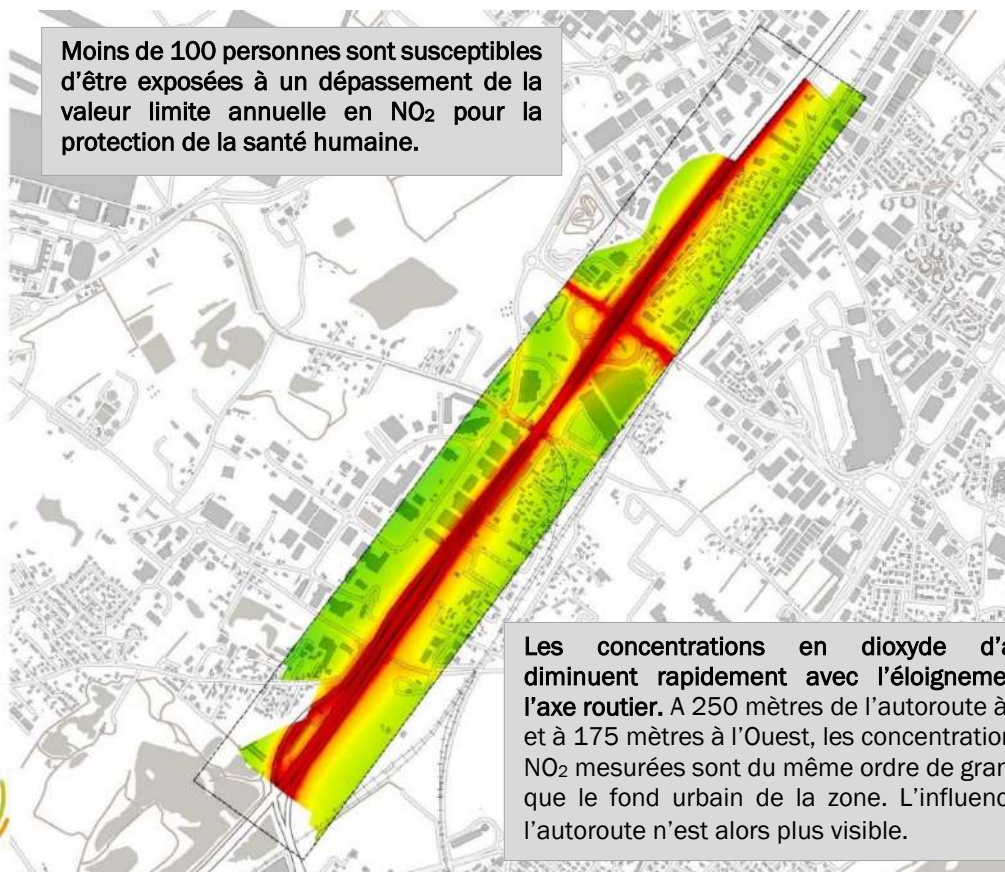
Une qualité de l'air dégradée à proximité directe de l'A64

Situation du NO₂ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019




Votre observatoire régional de l'air
votre partenaire
Atmo
OCCITANIE

Moins de 100 personnes sont susceptibles d'être exposées à un dépassement de la valeur limite annuelle en NO₂ pour la protection de la santé humaine.



Les concentrations en dioxyde d'azote diminuent rapidement avec l'éloignement à l'axe routier. A 250 mètres de l'autoroute à l'Est et à 175 mètres à l'Ouest, les concentrations en NO₂ mesurées sont du même ordre de grandeur que le fond urbain de la zone. L'influence de l'autoroute n'est alors plus visible.

Comparaison avec les réglementations en vigueur dans l'air ambiant

		DIOXYDE D'AZOTE		
		Seuils réglementaires	Mesures	Cartographie par modélisation
		Valeur limite 40 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	Niveaux variant entre 7 et 14 µg/m ³	Niveaux variant entre 9 et 16 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 13 et 34 µg/m ³	Niveaux variant entre 10 et 80 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 7 et 22 µg/m ³	Niveaux variant entre 10 et 47 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120	INFÉRIEURE	Tubes passifs : 7 à 29 µg/m ³ *Station mobile : 16.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 13 et 34 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 10 et 29 µg/m ³	Niveaux variant entre 14 et 80 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

*Concentrations mesurées à partir de la station mobile sur un mois de mesure

Évolution liée la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120



PM2.5

		Seuils réglementaires			Mesures	Cartographie par modélisation
		Valeur limite 25 µg/m ³	Valeur cible 20 µg/m ³	Objectif de qualité 10 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 10 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier			SUPÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 18 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5			SUPÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 13 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120			SUPÉRIEURE	Niveau moyen : 9.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 9 et 12 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64			SUPÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 18 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

ND : Non déterminé

*Concentration moyenne sur un mois de mesures à partir de la station mobile

Évolution liée la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120

=

PM10

		DIOXYDE D'AZOTE		Mesures	Cartographie par modélisation
		Seuils réglementaires			
		Valeur limite 40 µg/m ³	Objectif de qualité 30 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 15 et 17 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier			ND	Niveaux variant entre 15 et 29 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5			ND	Niveaux variant entre 15 et 21 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120			Niveau moyen : 16.8 µg/m ³	Niveaux variant entre 16 et 20 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64			ND	Niveaux variant entre 16 et 29 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

ND : Non déterminé

*Concentrations mesurées à partir de la station mobile sur un mois de mesure

Évolution liée la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120

=

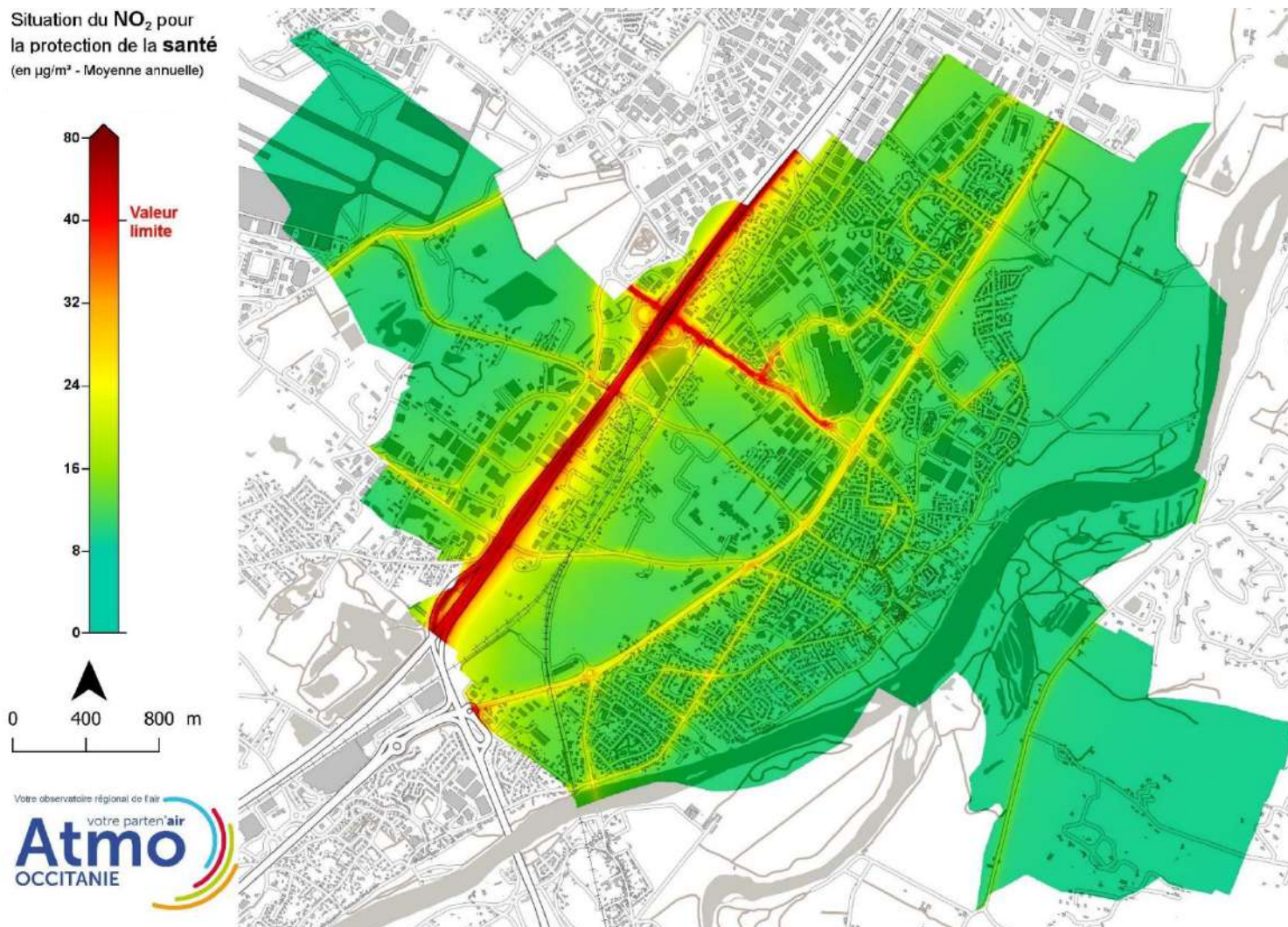


		BENZENE			
		Seuils réglementaires		Mesures	Cartographie par modélisation
		Valeur limite 5 µg/m ³	Objectif de qualité 2 µg/m ³		
Période 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFERIEURE	INFERIEURE	Niveau variant entre 0.5 et 0.7 µg/m ³	ND
	Environnement à proximité du trafic routier			Niveau variant entre 0.5 et 0.7 µg/m ³	ND

ANNEXE 1 : ÉVALUATION DE LA POLLUTION AU DIOXYDE D'AZOTE (NO₂) SUR LA COMMUNE

Pollution au dioxyde d'azote en NO₂ – année 2019

Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) pour l'année 2019.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂ sur la ville de Portet-sur-Garonne, 2019

NO₂

		DIOXYDE D'AZOTE		
		Seuils réglementaires	Mesures	Cartographie par modélisation
		Valeur limite 40 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	Niveaux variant entre 7 et 14 µg/m ³	Niveaux variant entre 9 et 16 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 13 et 34 µg/m ³	Niveaux variant entre 10 et 80 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 7 et 22 µg/m ³	Niveaux variant entre 10 et 47 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120	INFÉRIEURE	Tubes passifs : 7 à 29 µg/m ³ *Station mobile : 16.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 13 et 34 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64	SUPÉRIEURE	Niveaux variant entre 10 et 29 µg/m ³	Niveaux variant entre 14 et 80 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

*Concentrations mesurées à partir de la station mobile sur un mois de mesure

Évolution liée la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120



Des zones en dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle (40 µg/m³) sont identifiées à proximité de certaines voies de circulation dans la cartographie de modélisation des concentrations. Ainsi, les principales zones impactées par la pollution de l'air dépassant la valeur limite pour la protection de la santé sont :

- en environnement trafic, le long de l'autoroute A 64,
- en environnement trafic, le long du boulevard de l'Europe, côté centre commercial et côté quartier Saint-Simon (Toulouse). La portion du parcours Lineo 5 qui emprunte le boulevard de l'Europe est donc également en dépassement de la valeur limite.

Le dépassement du seuil limite sur ces secteurs ne s'étend pas au-delà de quelques dizaines de mètres des axes routiers concernés (A64 et boulevard de l'Europe). **A noter que les mesures par échantillonneurs passifs, contrairement aux concentrations modélisées, n'ont pas mis en évidence de dépassement de cette valeur limite.**

Pour explication, les mesures sur site par échantillonneurs passifs ont été positionnés sur le domaine d'étude afin de compléter et valider la cartographie des concentrations. **Les contraintes d'installation sur le terrain ne permettent pas leur installation au plus près des axes de circulation**, ainsi, les tubes échantillonnés dans l'environnement de l'A64 sont déjà à quelques dizaines de mètres des sources d'émission (72 mètres pour le point le plus proche). Ils n'ont donc pas retranscrit les niveaux maximaux, au plus proche du trafic routier.

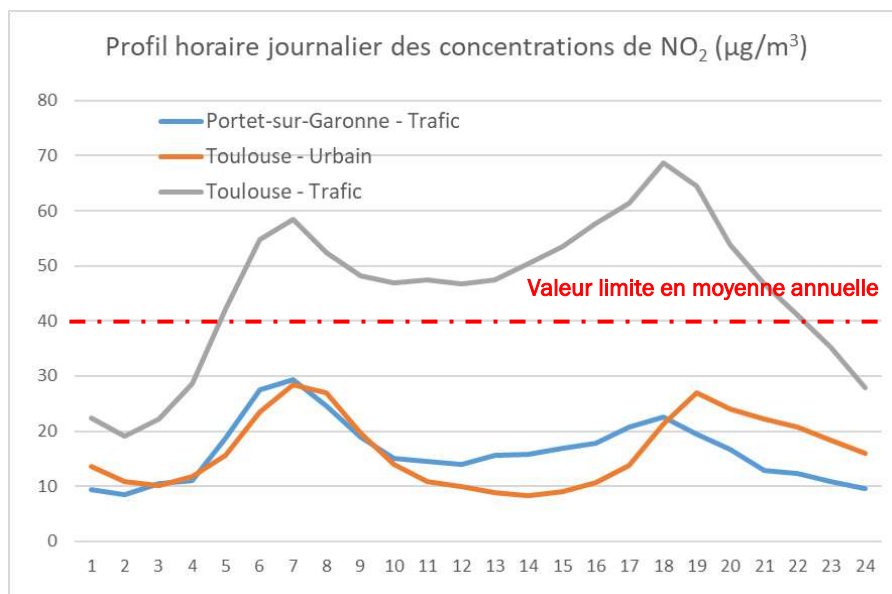
Les indicateurs d'exposition à la pollution sont exprimés sous forme d'une gamme de valeurs afin de prendre en compte les incertitudes liées aux méthodes de modélisation de la pollution et de répartition de la population sur le territoire.

	Surface exposée	Surface habitée exposée	Population exposée
NO ₂ - Dépassement valeur limite de 40 µg/m ³	0.2 km ²	<0.1 km ²	<100 hab.

Indicateurs d'exposition au dioxyde d'azote (NO₂) –année 2019

Ainsi, la ville de Portet-sur-Garonne compterait entre moins de 100 habitants exposés à des dépassements de la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle pour l'année 2019.

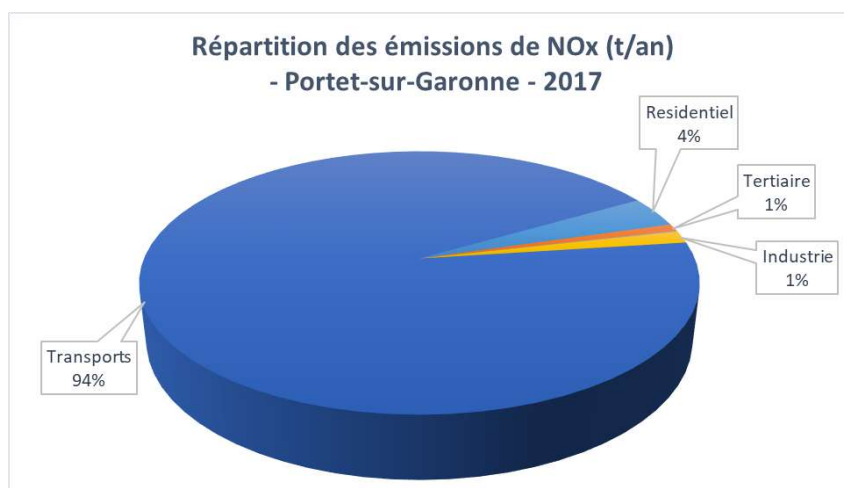
Des concentrations horaires variables à proximité du trafic



Comparaison du profil horaire journalier (heure T.U) des concentrations de NO₂ mesurées sur la station de Portet-sur-Garonne (environnement trafic) avec les mesures du réseau fixe de surveillance toulousain (urbain et trafic)

Le profil horaire moyen des mesures de dioxyde d'azote sur la station mobile positionnée route d'Espagne a permis de mettre en avant **2 pics de concentration quotidien** : le premier en matinée, atteint à 7h T.U (soit 8h en heure locale) pour 30 µg/m³ ; le second atteint à 18 h T.U (soit 19h en heure locale) en fin d'après-midi pour 23 µg/m³.

Ces pics de concentration reflètent en premier abord les émissions du trafic routier aux heures de pointe responsables de près de 94 % des émissions d'oxyde d'azote NO_x sur le territoire (cf graphique ci-après « Répartition des émissions de NO_x sur la ville de Portet-sur-Garonne » et annexe 7).



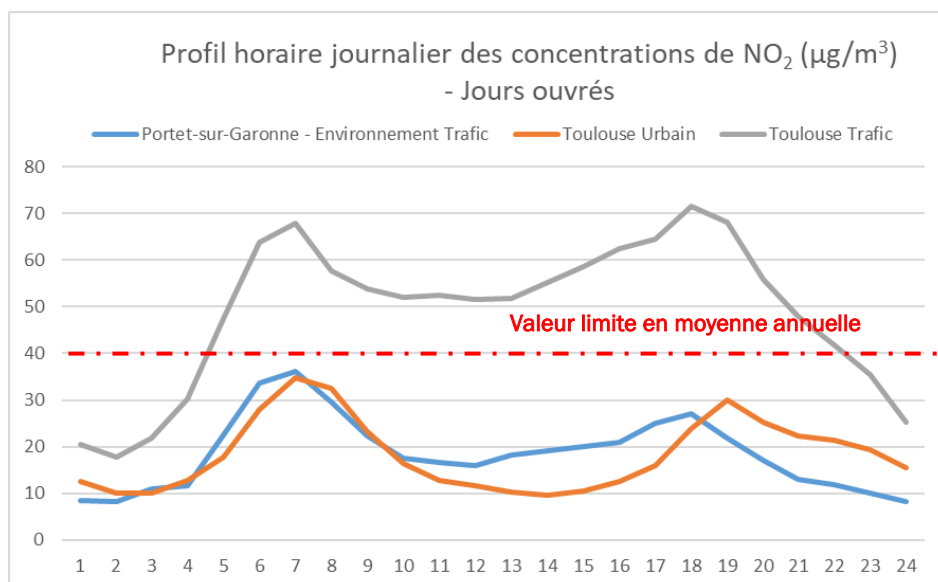
Répartition des sources d'oxydes d'azote sur la ville de Portet-sur-Garonne - année 2017
(Source : Inventaire des émissions - Atmo Occitanie - ATMO_IRSV3.1_Occ)

Les concentrations mesurées sur la station route d'Espagne à Portet-sur-Garonne sont comparables à celles mesurées en situation de fond urbain sur le réseau de mesures toulousain, avec des profils très proches. Deux différences sont néanmoins relevées :

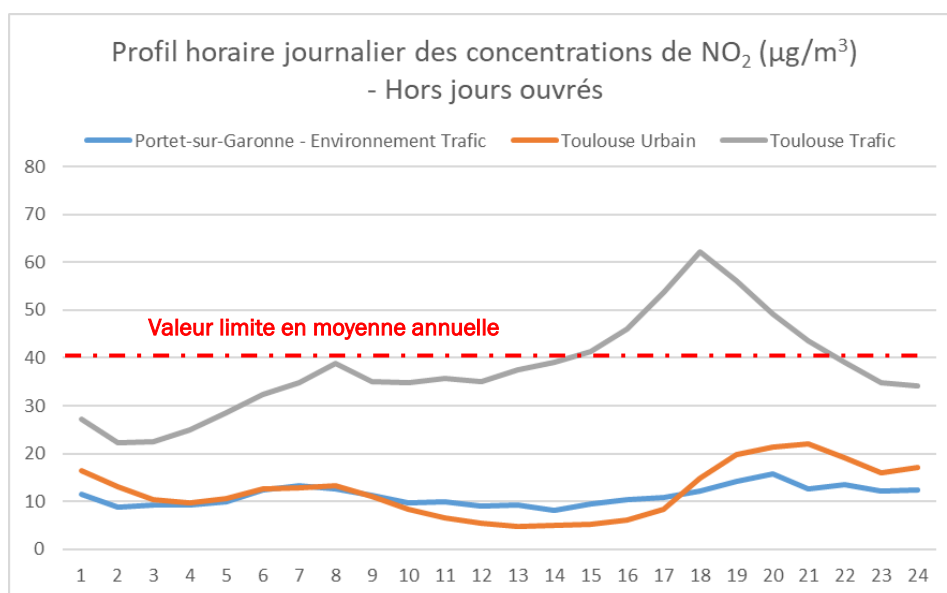
- les niveaux sont sensiblement plus élevés en journée (entre 11h et 17h T.U) par rapport au fond urbain toulousain, et cela s'explique par la proximité de cet environnement de la 2 x 2 voies, qui l'expose directement aux émissions trafic dont le flux, bien que modulé aux heures de pointe, restent relativement constant en journée,
- le pic du soir est atteint une heure avant celui observé sur les stations de fond toulousain, là encore expliqué en partie par la modulation du trafic sur cet axe de circulation, légèrement différent de celui observé sur la métropole. Avec la baisse du trafic (après 18h T.U) les niveaux diminuent progressivement et restent inférieurs au fond urbain toulousain toute la soirée.

Les niveaux sont très largement inférieurs à ceux mesurés à proximité des grands axes de circulation de la métropole (Toulouse – Trafic : périphérique, boulevard pénétrant). Les pics quotidiens (matin et soir) atteignent respectivement 59 et 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, et les concentrations horaires moyennes restent au-dessus de la valeur limite en moyenne annuelle une très grande partie de la journée.

Des profils de concentrations différents les jours ouvrés du week end



Profil horaire journalier des concentrations de NO₂ pour les jours de la semaine (jours ouvrés)



Profil horaire journalier des concentrations de NO₂ pour les jours du week end (hors jours ouvrés)

Le **profil des jours ouvrés** est très proche du profil horaire journalier de la semaine, et cela quel que soit l'environnement de mesures.

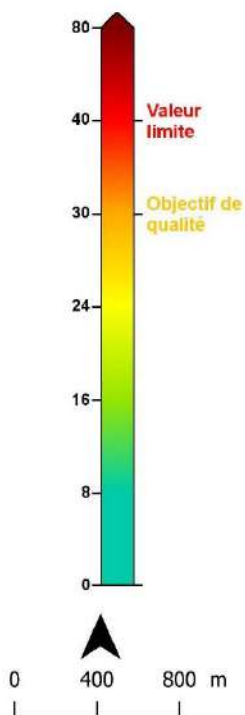
En revanche le **profil du week-end** (hors jours ouvrés) se distingue du reste de la semaine. En effet, les pics de concentrations qui sont observés en semaine, sont beaucoup moins profilés le samedi et dimanche, et la variabilité aux heures de pointe est quasi inexistante sur la station mobile de Portet-sur-Garonne. Le trafic étant moins dense, les concentrations horaires restent inférieures à 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les niveaux sont toujours comparables au fond urbain toulousain, et sont très largement inférieures aux niveaux mesurés en environnement trafic de la métropole.

ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN PARTICULES (PM10, PM2,5) SUR LA COMMUNE

Pollution en particules en suspension PM10 - année 2019

Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations en particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) pour l'année 2019.

Situation des PM₁₀ pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)



Sur l'ensemble de la commune, les concentrations en PM10 sont inférieures aux valeurs limites pour la protection de la santé.

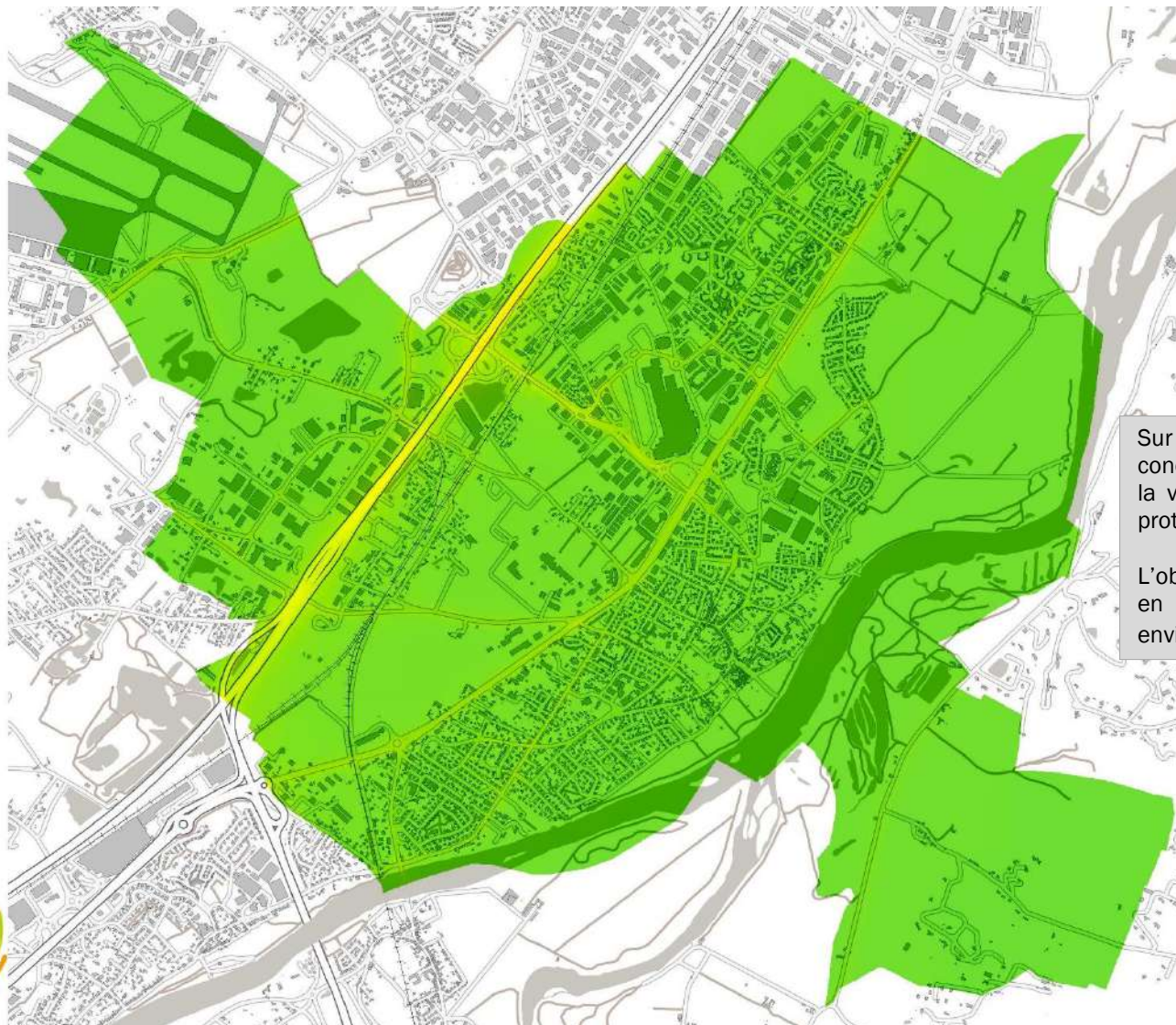
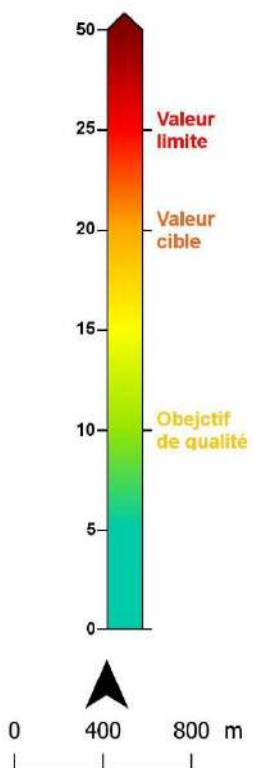
L'objectif de qualité fixé à 30 µg/m³ est également respecté sur tout le territoire municipal.

Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en PM10 sur la ville de Portet-sur-Garonne, 2019

Pollution en particules fines PM_{2,5} - année 2019

Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations en particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) pour l'année 2019.

Situation des PM_{2,5} pour
la protection de la **santé**
(en µg/m³ - Moyenne annuelle)



Sur l'ensemble de la commune, les concentrations en PM_{2,5} sont inférieures à la valeur limite et la valeur cible pour la protection de la santé.

L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ n'est en revanche pas respecté sur certains environnements à proximité du trafic.

Comparaison à la réglementation

PM10

		Particules en suspension inférieures à 10 microns			
		Seuils réglementaires		Mesures	Modèles
		Valeur limite 40 µg/m ³	Objectif de qualité 30 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 15 et 17 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier			ND	Niveaux variant entre 15 et 29 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5			ND	Niveaux variant entre 15 et 21 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120			Niveau moyen : 16.8 µg/m ³	Niveaux variant entre 16 et 20 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64			ND	Niveaux variant entre 16 et 29 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

ND : Non déterminé

*Concentrations mesurées à partir de la station mobile sur un mois de mesure

Évolution liée la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120

-

=

PM2.5

		Seuils réglementaires			Mesures	Modèles
		Valeur limite 25 µg/m ³	Valeur cible 20 µg/m ³	Objectif de qualité 10 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	INFÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 10 µg/m ³
	Environnement à proximité du trafic routier			SUPÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 18 µg/m ³
	Environnement à proximité du parcours de la LINEO 5			SUPÉRIEURE	ND	Niveaux variant entre 9 et 13 µg/m ³
	Environnement à proximité de la route d'Espagne D120			SUPÉRIEURE	Niveau moyen : 9.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 9 et 12 µg/m ³
	Environnement à proximité de l'autoroute A 64			SUPÉRIEUR	ND	Niveaux variant entre 9 et 18 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

ND : Non déterminé

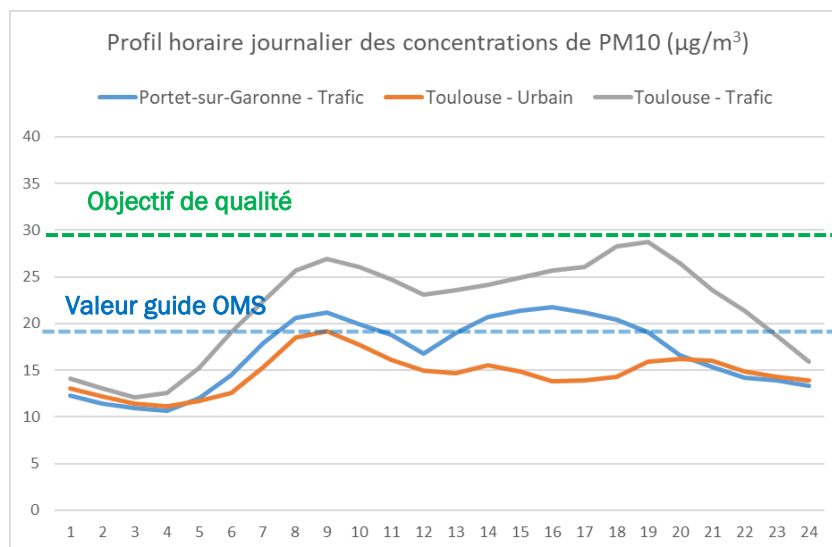
*Concentrations mesurées à partir de la station mobile sur un mois de mesure

Évolution liée à la restriction de vitesse au niveau de la route d'Espagne D120

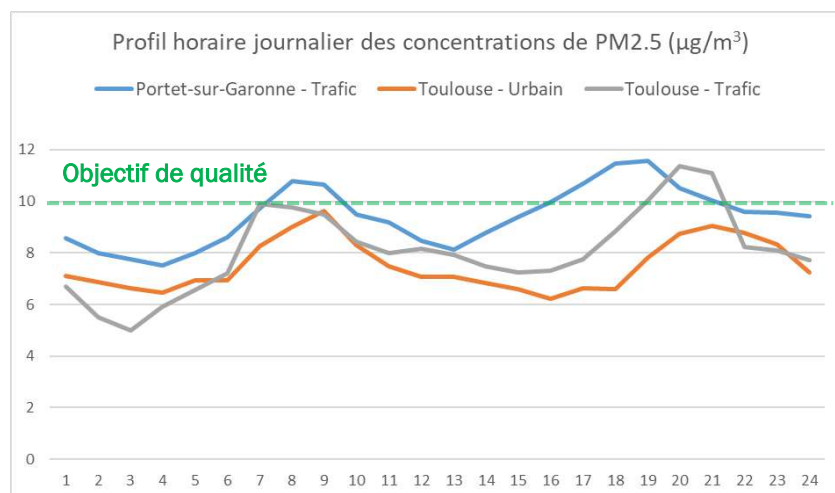
-

=

Des concentrations horaires variables à proximité du trafic



Comparaison du profil horaire journalier (heure T.U) des concentrations de PM10 mesurées sur la station mobile de Portet-sur-Garonne (environnement trafic) avec les mesures du réseau fixe de surveillance toulousain (urbain et trafic)



Comparaison du profil horaire journalier (heure T.U) des concentrations de PM2.5 mesurées sur la station mobile de Portet-sur-Garonne (environnement trafic) avec les mesures du réseau fixe de surveillance toulousain (urbain et trafic)

Les concentrations de **particules en suspension inférieures à 10 microns (PM10)**, sont comprises entre les niveaux de fond et ceux à proximité du trafic sur l'agglomération toulousaine. L'influence du trafic routier (émissions moteurs, réenvols et abrasion pneus/frein) dans cet environnement est visible par la signature des pics de concentrations aux heures de pointe trafic, mais également par le maintien des concentrations à un certain seuil entre 13h et 19h T.U (flux trafic régulier sur cet axe de circulation, accentué aux heures de pointes). Les émissions induites par les transports représentent près de 54 % des émissions de particules PM10 sur le territoire communal (cf annexe 7 « Inventaire des émissions »).

En période hivernale, plus froide, les pics de concentration du matin et du soir auraient sans doute été plus prononcés du fait de la contribution des émissions induites par l'utilisation des dispositifs de chauffage, particuliers ou collectifs, notamment au bois (chaudière, cheminée, poêle). Des études comportementales sur la consommation des ménages en France ont montré que l'utilisation des dispositifs de chauffage est généralement accrue sur la plage 16h-20h.

Pour les particules en suspension inférieures à 2.5 microns (PM2.5), les pics « trafic routier » sont également visibles sur les mesures de concentration. Les concentrations mesurées à proximité directe de la route d'Espagne sont supérieures au fond urbain toulousain, et aux niveaux mesurés dans les environnements « trafic » toulousains. Ce constat peut s'expliquer par la proximité de ce site à la route d'Espagne, largement exposé aux réenvols de particules (de taille inférieures au microns), induit par le flux de trafic et sans doute accentué par la vitesse relativement importante sur cet axe, limité à 70 km/h. S'ajoute à ces émissions du trafic routier les émissions issues des dispositifs de chauffages, notamment au bois durant cette campagne de mesure automnale, qui représente 42% des émissions totales annuelles de PM2.5. **Les concentrations restent en moyenne inférieures à l'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³.**

ÉVALUATION DE LA POLLUTION AU BENZÈNE (C₆H₆)

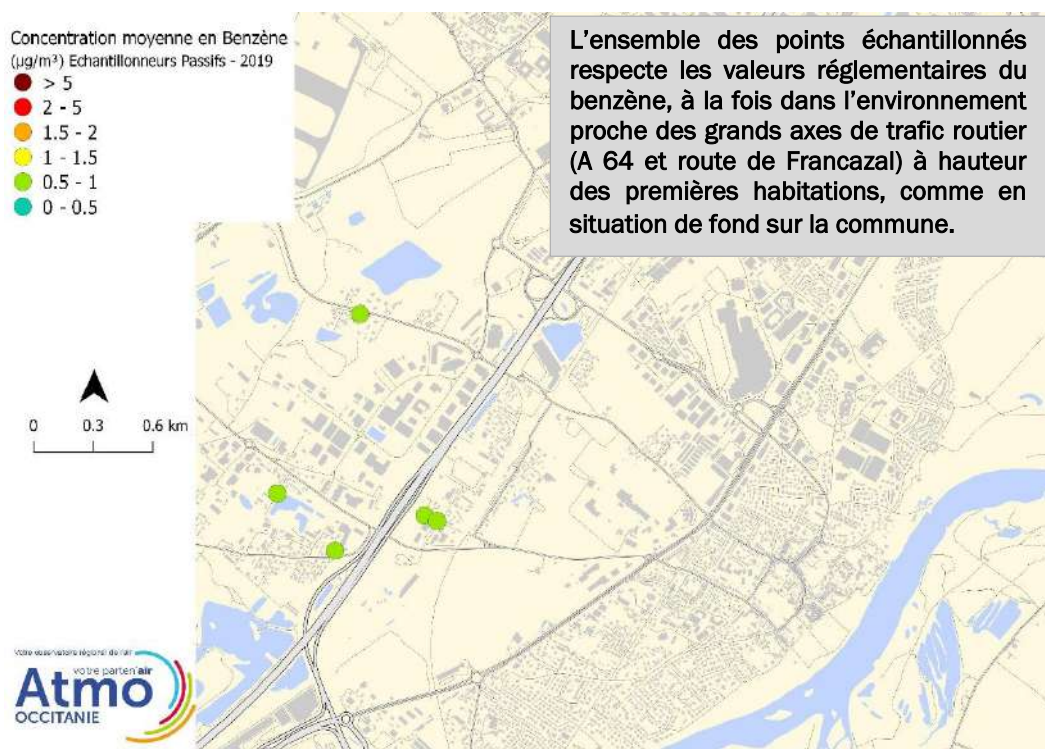
Le benzène est actuellement mesuré en 3 sites sur l'agglomération toulousaine. Ce dispositif de mesures est insuffisant pour estimer les concentrations en benzène annuelles à partir des concentrations mesurées sur la période de mesures.

Respect de la réglementation pour le C₆H₆ sur l'ensemble des sites de mesures

C ₆ H ₆		BENZENE			
		Seuils réglementaires		Mesures	Modèles
		Valeur limite 5 µg/m ³	Objectif de qualité 2 µg/m ³		
Période 2019 - concentration moyenne	Environnement en fond urbain	INFERIEURE	INFERIEURE	Niveau variant entre 0.5 et 0.7 µg/m ³	ND
	Environnement à proximité du trafic routier			Niveau variant entre 0.5 et 0.7 µg/m ³	ND

La carte ci-dessous présente les gammes de concentrations du benzène mesurées sur la ville de Portet-sur-Garonne. En 2019, **aucun site de mesure échantillonné lors de cette campagne de mesure ne présente de dépassement de l'objectif de qualité** pour la protection de la santé, fixée par la réglementation française à 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

En situation de fond urbain, comme sur les points à proximité d'axes de circulation, les concentrations de benzène sont homogènes et s'échelonnent de 0.5 µg/m³ à 0.7 µg/m³. L'air respiré par l'ensemble des habitants de la ville respecte largement la réglementation française pour ce polluant.






Cartographie des concentrations moyennes de benzène, ville de Portet-sur-Garonne - 2019

Polluants	Concentration moyenne de fond en µg/m ³	Concentration moyenne à proximité du trafic en µg/m ³	Concentration moyenne à proximité de la LINEO 5 (avant mise en service) µg/m ³
Benzène (C ₆ H ₆)	0.6	0.6	Non mesuré

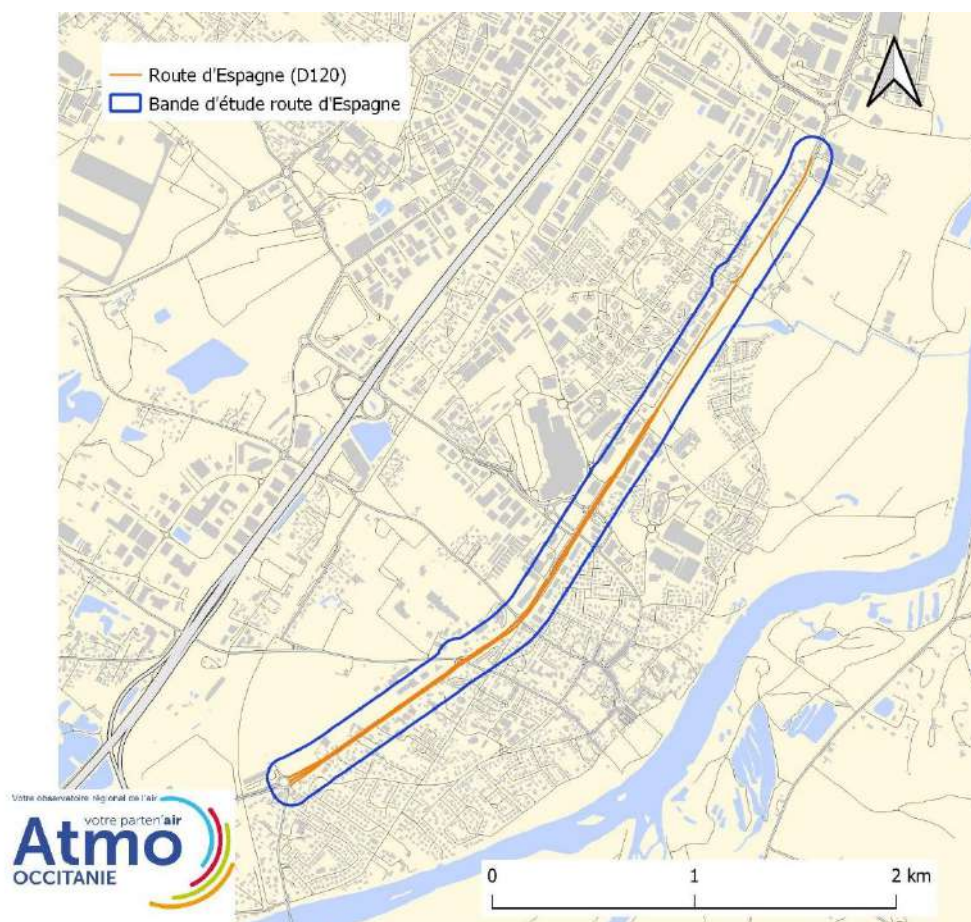
Des concentrations comparables à celles mesurées sur l'agglomération toulousaine

Les niveaux de benzène mesurés sur la ville de Portet-sur-Garonne sont du même ordre de grandeur que ceux observés sur le reste de l'agglomération toulousaine, et cela durant la même période d'échantillonnage.

		
	Portet-sur-Garonne Environnement <u>trafic</u> et <u>urbain</u>	Agglo. toulousaine Environnement <u>trafic</u> et <u>urbain</u>
Période 2019 concentration moyenne	0.6 µg/m³	0.8 µg/m³

ANNEXE 2 : ESTIMATION DE L'IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR D'UN ABAISSEMENT DE LA VITESSE LIMITE ROUTE D'ESPAGNE

DOMAINE D'ETUDE



Bande d'étude le long la route d'Espagne à Portet-sur-Garonne

HYPOTHESES DE TRAVAIL

Afin d'étudier l'impact de la restriction de la vitesse la route d'Espagne sur les émissions et concentrations de polluants atmosphériques, **seul le paramètre vitesse des véhicules a été modifié, les hypothèses de nombre de véhicules et de profil de répartition des véhicules sur la journée restent constantes.**

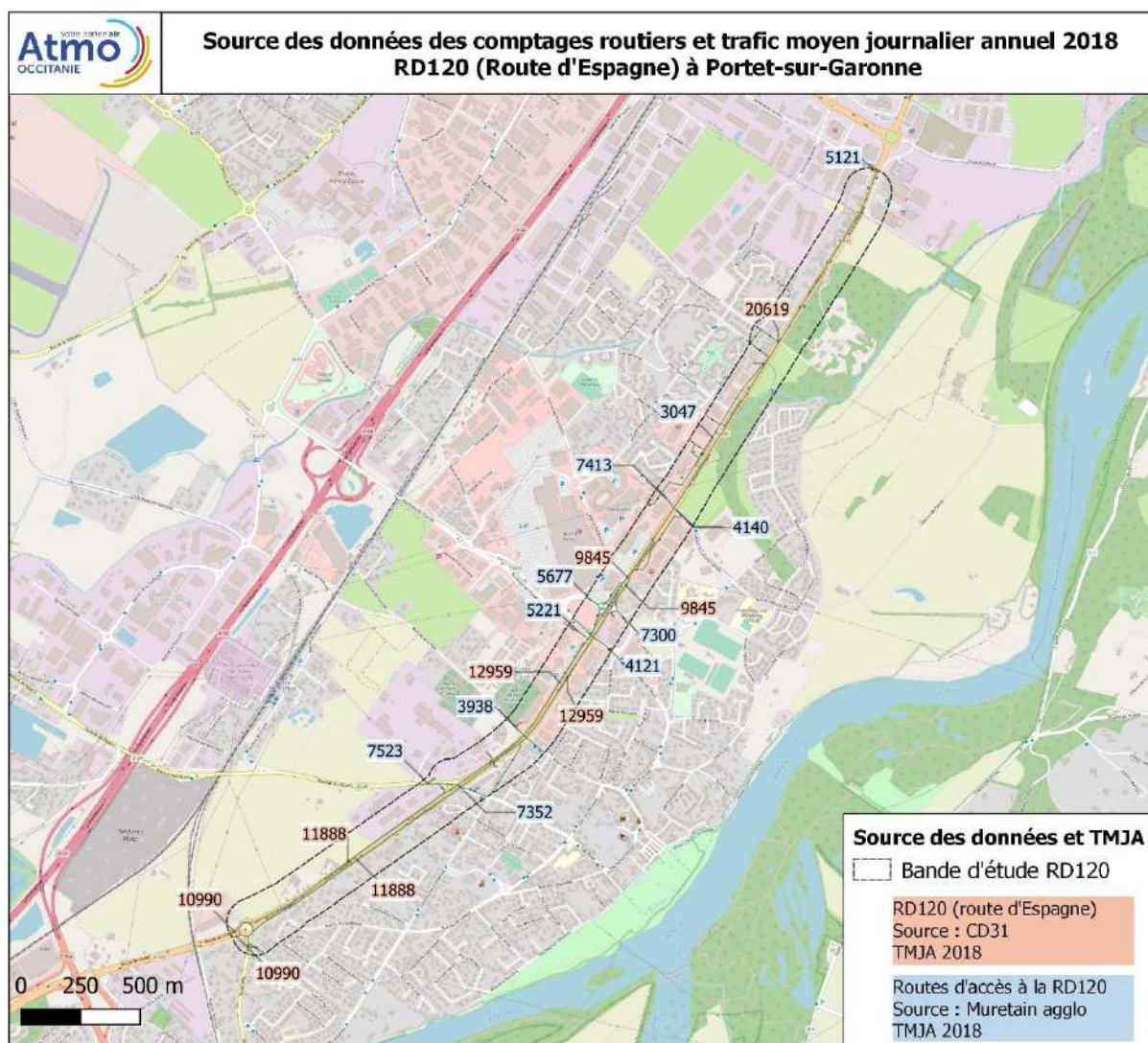
Les vitesses limites considérées dans cette étude sont la vitesse actuelle autorisée, soit 70 km/h, et celle envisagée par une mesure de restriction, soit 50 km/h. Pour chaque heure de l'année, le nombre et la vitesse des véhicules sont établis en estimant la congestion des routes qui est fonction de la charge horaire et de la capacité de chaque voie.

Les émissions directes de polluants liées au trafic ont été déterminées selon les préconisations du guide national pour l'élaboration des inventaires des émissions atmosphériques (PCIT 2018) et de la méthode COPERT V. Le parc roulant de référence est le parc roulant 2017 issu des données CITEPA. Les émissions associées à ce parc suivent la méthodologie de COPERT V. La méthodologie de calcul des émissions pour l'ensemble des secteurs d'activité est précisée en annexe 10.

Les cartes de dispersion ont été réalisées en prenant en compte les conditions météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par la station météorologique de Muret-Lherm, station la plus proche de la zone d'études, avec l'année 2019 comme année de référence. Elles intègrent les incertitudes associées au modèle de dispersion de la qualité de l'air.

Les résultats présentés dans cette étude ne peuvent être directement extrapolés dans un autre contexte.

DES COMPTAGES ROUTIERS RECENTS



Emplacement des comptages routiers disponibles pour l'étude Route d'Espagne

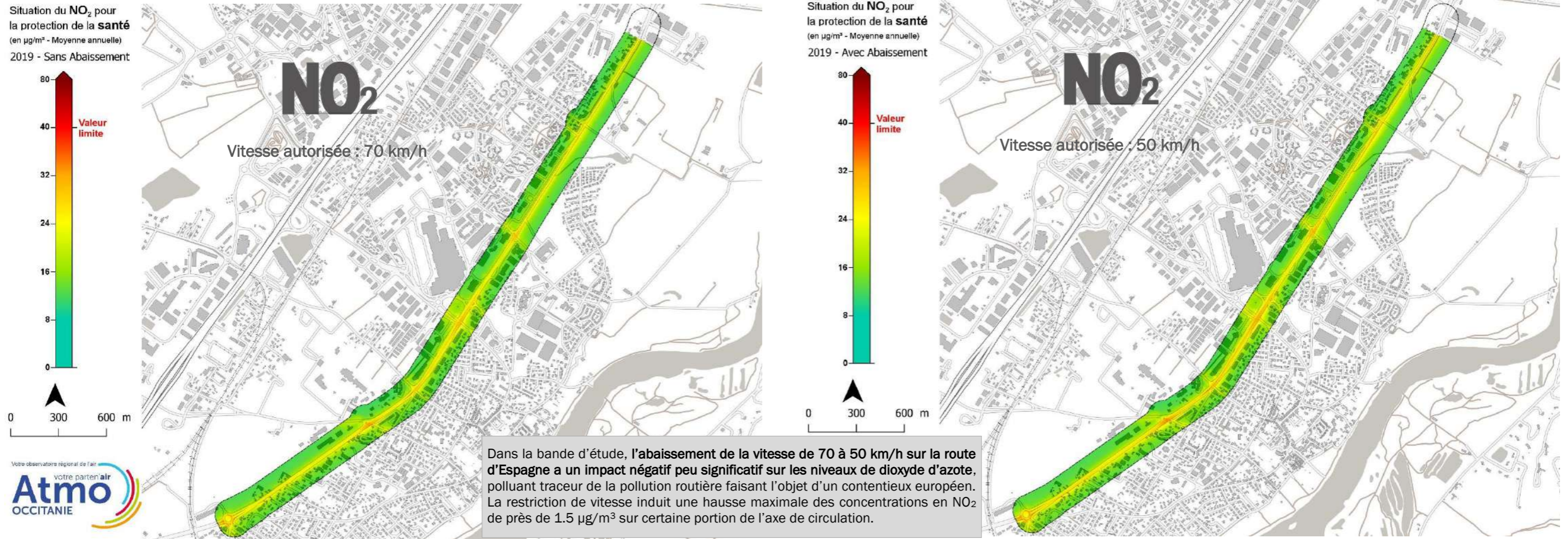
Les émissions des déplacements routiers sur la route d'Espagne ont été calculées à partir des données de comptage réelles pour l'année 2018 fournies par le Conseil Départemental 31 (CD31). Ces comptages ont été privilégiés aux comptages d'autres gestionnaires de voiries ou à ceux du Muretain Agglo, car considérés comme plus robustes du fait de leur représentativité annuelle plus importante.

En outre, les comptages issus de la campagne 2018 du Muretain Agglo ont néanmoins été utilisés pour affiner le calcul des émissions autour des routes d'accès ou annexes à la RD120 (route d'Espagne).

ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE NO₂ DANS L'AIR AMBIANT

Dispersion sur la bande d'étude

Ci-dessous, les cartes de modélisation des concentrations 2019 de dioxyde d'azote (NO₂) sur la bande d'étude le long de la route d'Espagne, en fonction du scénario de limitation de vitesse.



Concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂ le long de la route d'Espagne pour une vitesse autorisée de 70 km/h et de 50 km/h, 2019

La modélisation réalisée sur la bande d'étude le long de la route d'Espagne met en évidence des niveaux de dioxyde d'azote NO₂ qui respectent la valeur limite réglementaire pour ce polluant, fixée en moyenne annuelle à 40 µg/m³.

Les concentrations de fond sur le domaine d'étude, pour les deux scénarios sont proches de 13 µg/m³. Avec la limitation de vitesse actuelle, fixée à 70 km/h, la concentration maximale modélisée à proximité directe de la double voie est de 34 µg/m³. Pour l'état projeté avec un scénario de limitation de vitesse fixée à 50 km/h, la concentration maximale modélisée à proximité directe de la double voie serait de 36 µg/m³, en légère hausse par rapport à l'état actuel.

La pollution issue du trafic routier sur cet axe de circulation est mise en évidence de manière significative sur une bande de 100 mètres de part et d'autres de l'axe routier, au-delà les concentrations dans l'air sont similaires à une situation de fond.

Impact de l'abaissement de vitesse sur l'exposition des populations

« Zone à risque » :

Les niveaux de NO₂ respectent la valeur limite pour la protection de la santé humaine le long de la route d'Espagne (D120) de part et d'autre de l'axe routier. Ainsi, aucune personne n'est susceptible d'être exposée en moyenne annuelle à des concentrations en NO₂ supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé.

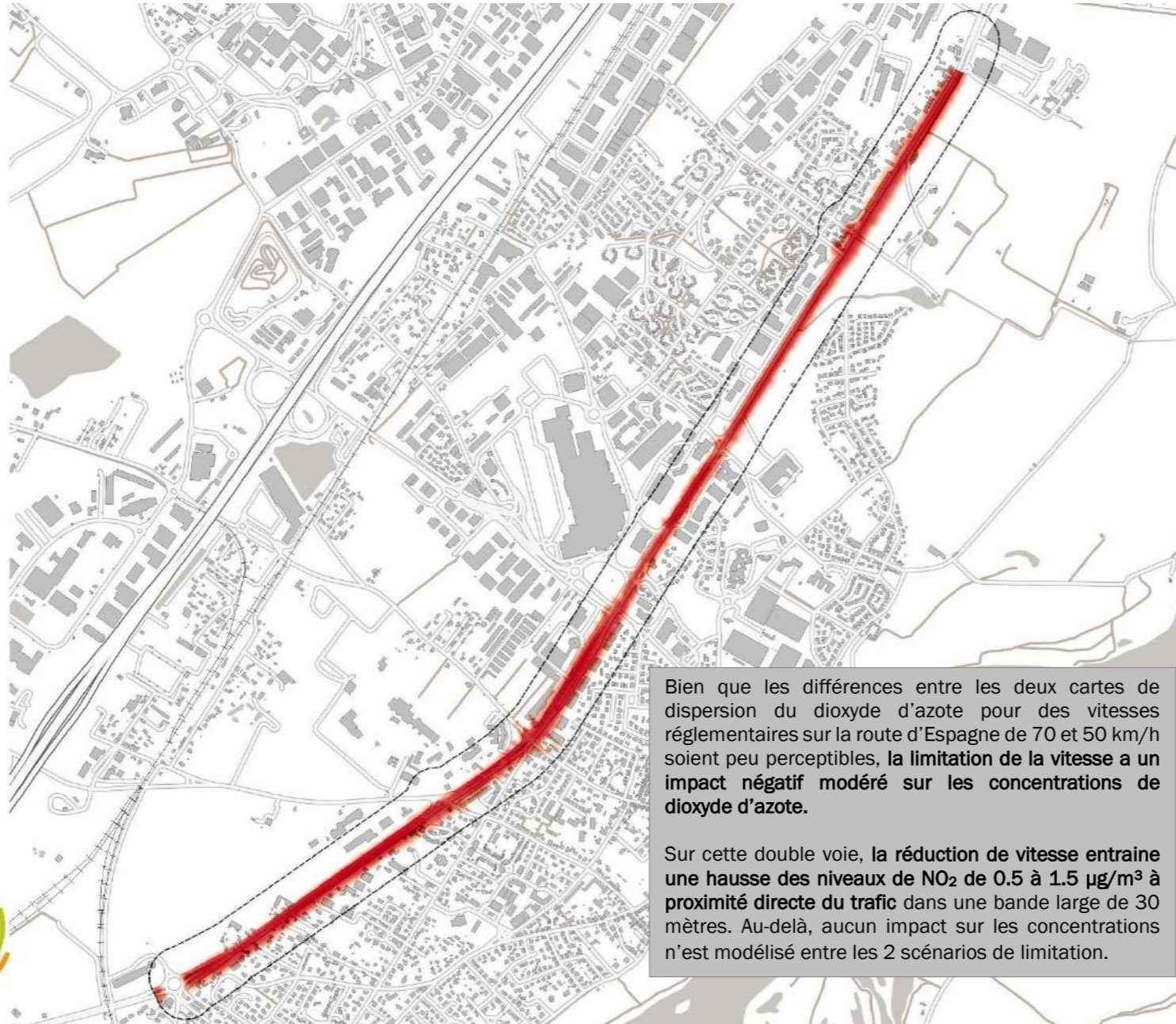
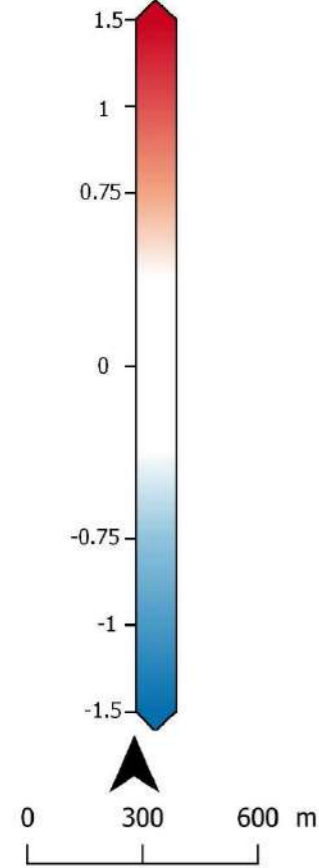
Cependant, la hausse des concentrations en NO₂ dans l'environnement la D120 due à la baisse de limitation de vitesse induit une augmentation de la zone susceptible d'être exposée à des concentrations en NO₂ élevées, sans entrainer de hausse du nombre de personnes susceptibles d'être exposées à des concentrations en NO₂ proche de la zone à risque située entre 35-40 µg/m³. Ainsi les surfaces concernées par une hausse n'impactent pas de bâtiments.

Cartographie de la différence des concentrations entre les deux scénarii de vitesses

Ci-dessous, la carte de différence absolue des concentrations 2019 de dioxyde d'azote (NO₂) entre les 2 scénarios de limitation de vitesse pour l'année 2019.

Différence absolue des concentrations en NO₂

Avec Abaissement / Sans Abaissement

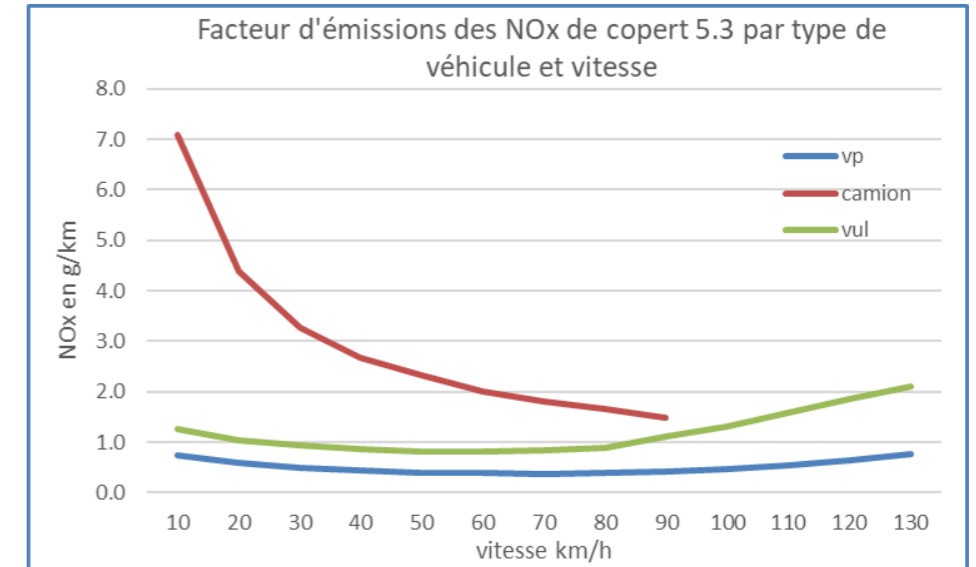


Bien que les différences entre les deux cartes de dispersion du dioxyde d'azote pour des vitesses réglementaires sur la route d'Espagne de 70 et 50 km/h soient peu perceptibles, la limitation de la vitesse a un impact négatif modéré sur les concentrations de dioxyde d'azote.

Sur cette double voie, la réduction de vitesse entraîne une hausse des niveaux de NO₂ de 0.5 à 1.5 µg/m³ à proximité directe du trafic dans une bande large de 30 mètres. Au-delà, aucun impact sur les concentrations n'est modélisé entre les 2 scénarios de limitation.



NO₂



Graphique de l'évolution du facteur d'émissions des NOx en fonction de la vitesse pour chaque type de véhicule (VP : véhicules particuliers, Camions, VUL : véhicules utilitaires)

Aucune zone en dépassement de la valeur réglementaire n'est mise en évidence, et cela quel que soit le scénario de limitation de vitesse.

La restriction de vitesse ne permet pas de réduire les niveaux de NO₂ le long de la route d'Espagne, et ainsi d'améliorer l'exposition moyenne de la population résidente dans le domaine d'étude.

Le passage de 70 à 50 km/h, à cause d'un régime moteur défavorable pour certains types de véhicules, entraîne une hausse des émissions (cf p. 25 § « Impact de la restriction de vitesse route d'Espagne sur les principaux polluants atmosphériques et GES ») du secteur des transports sur cet axe, avec des flux de véhicules constants.

NO ₂		Respect de la réglementation	Seuils réglementaires	Mesures	Modèles
Vitesse autorisée :	70 km/h	OUI	Valeur limite 40 µg/m ³	Tubes passifs : 7 à 29 µg/m ³ Station mobile : 16.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 13 et 34 µg/m ³
	50 km/h	OUI		ND	Niveaux variant entre 13 et 36 µg/m ³
Évolution liée la restriction de vitesse				-	↗

µg/m³ : microgrammes par mètre cube d'air
ND : Non déterminé

Sur l'agglomération du Muretain, traversées par la route d'Espagne et l'autoroute A64, les déplacements routiers sont la 1^{ère} source d'émissions des oxydes d'azote. Ils contribuent en effet à 86% des émissions totales. Les concentrations les plus élevées sont ainsi rencontrées en bordure des axes routiers.

ÉVALUATION A PROXIMITE DU TRAFIC

EN BORDURE DE LA ROUTE D'ESPAGNE

La valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle est observée tout le long de la route d'Espagne, quel que soit la vitesse autorisée de 70 km/h ou de 50 km/h. Cependant, la diminution de la vitesse entraîne une augmentation des niveaux de dioxyde d'azote le long de l'axe 0.5 à 1.5 µg/m³ en fonction de la distance à la voirie dans une bande large de 30 mètres.

ÉVALUATION DU FOND URBAIN

Les concentrations en dioxyde d'azote diminuent rapidement avec l'éloignement à l'axe routier. **A 100 mètres de la route d'Espagne, les concentrations en NO₂ mesurées sont du même ordre de grandeur que le fond urbain de la zone.** L'influence de la route d'Espagne n'est alors plus visible.

En fond urbain dans la bande d'étude, comme à proximité du trafic, les concentrations en NO₂ respectent les valeurs limites pour la protection de la santé, sur l'ensemble de l'année 2019. Les niveaux sont comparables à ceux mesurés/modélisés sur le reste du territoire communal.

Conclusions

NO₂

Impact négatif modérée de la limitation de vitesse :

- Sur la route d'Espagne, hausse des niveaux de NO₂ pouvant aller jusqu'à 1.5 µg/m³,
- Pas de dépassement de la valeur réglementaire, quel que soit le scénario
- Le nombre de personnes exposées à des concentrations en NO₂ proches de la valeur limite, dans la zone à risque 35-40 µg/m³, reste inchangé et nul.

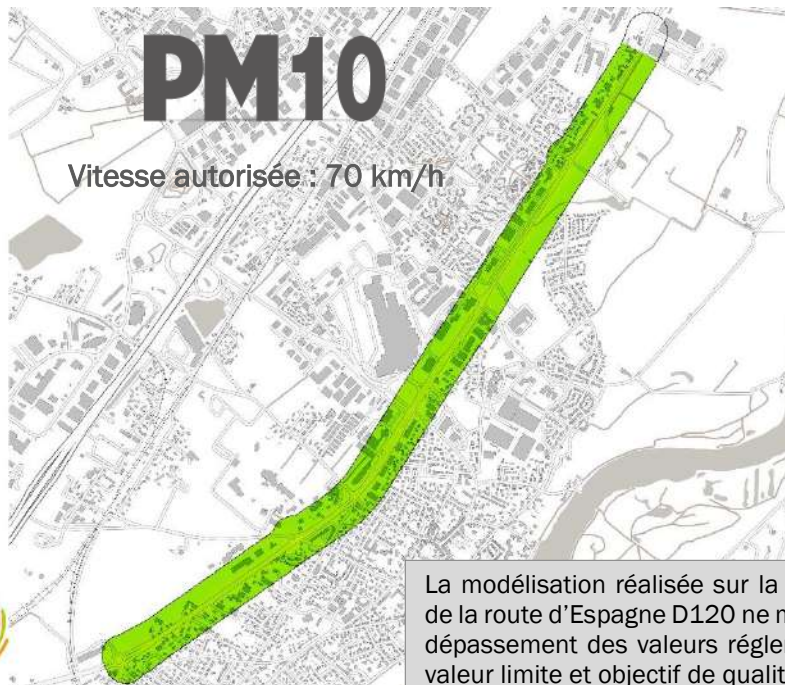
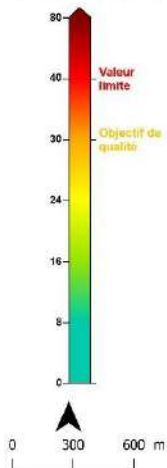
A trafic journalier constant, le régime moteur d'émission est défavorable pour le parc roulant dans le cas d'un passage de 70 km/h à 50 km/h. Les émissions de NO_x sont plus importantes sur la portion route d'Espagne pour une limitation de vitesse à 50 km/h.

Respect de la valeur limite pour la protection de la santé à sur l'ensemble de la bande d'étude.

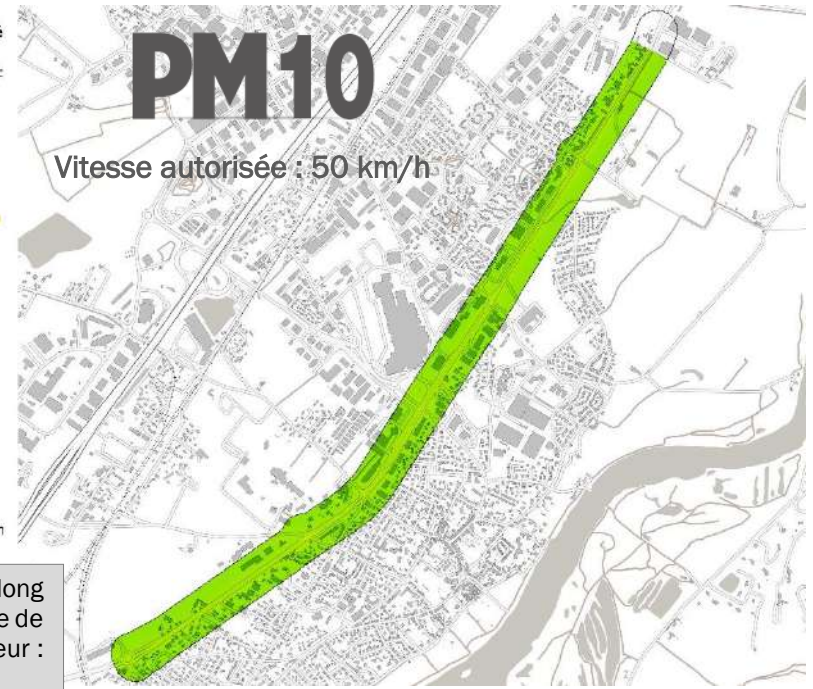
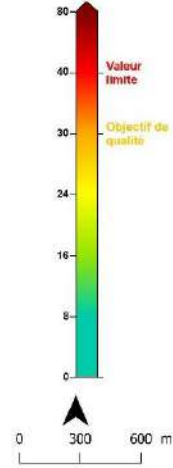
ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN PARTICULES PM10

DISPERSION SUR LA BANDE D'ETUDE

Situation des PM₁₀ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019 - Sans Abaissement



Situation des PM₁₀ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019 - Avec Abaissement



La modélisation réalisée sur la bande d'étude le long de la route d'Espagne D120 ne met pas en évidence de dépassement des valeurs réglementaires en vigueur : valeur limite et objectif de qualité.

Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM10 le long de la route d'Espagne pour une vitesse autorisée de 70 km/h et de 50 km/h, 2019

La modélisation réalisée sur la bande d'étude le long de la route d'Espagne met en évidence des niveaux de particules PM10 respectant la valeur limite et l'objectif de qualité. Les concentrations sont comprises entre 16 µg/m³ (en situation de fond du domaine d'étude) et 20 µg/m³ à proximité directe de la double voie.

Les niveaux de fond sont atteints après une distance de 40 mètres de part et d'autres de l'axe routier. La décroissance des niveaux est donc relativement rapide, mais le gradient est moins important que dans le cas du dioxyde d'azote NO₂, du fait d'une différence de concentration « proximité trafic/fond urbain » moins marquée pour les PM10.

La limitation de la vitesse a un impact négatif très à la marge sur les niveaux de particules PM10. La réduction de vitesse induit une augmentation très peu significative des niveaux de PM10 de 0.2 µg/m³ au maximum.
L'objectif de qualité et la valeur limite restent largement respectés, quel que soit le scénario de vitesse.

COMPARAISON A LA REGLEMENTATION

Les émissions de particules PM10 sont majoritairement issues des émissions dues aux activités de chauffage résidentiel (39 %). La part des émissions issues des déplacements trafic sur l'agglomération du Muretain est de 22 %. Même si le secteur des transports n'est pas la source majoritaire, les concentrations les plus élevées sont rencontrées en bordure des axes routiers.

ÉVALUATION A PROXIMITE DU TRAFIC

EN BORDURE DE LA ROUTE D'ESPAGNE

Le long de la double voie, les niveaux de particules PM10 respectent la valeur limite et l'objectif de qualité. L'impact de la restriction de la vitesse n'est pas significatif et est défavorable pour les concentrations de particules PM10 (comme pour le dioxyde d'azote). Ainsi, le passage de 70 km/h à 50 km/h entraîne une augmentation des niveaux de particules PM10 le long de l'axe, de 0.2 µg/m³ au maximum.

ÉVALUATION DU FOND URBAIN

Les concentrations diminuent très rapidement avec l'éloignement à l'axe routier puisque l'influence de la route d'Espagne sur les niveaux de PM10 n'est plus visible au-delà de 40 mètres.

En fond urbain dans la bande d'étude, les concentrations en PM10 respectent les valeurs réglementaires, sur l'ensemble de l'année 2019, et sont équivalent au fond urbain du reste de la ville de Portet-sur-Garonne, et de l'agglomération toulousaine.

PM10		Respect de la réglementation	Seuils réglementaires	Mesures	Modèles
Vitesse autorisée :	70 km/h	OUI	Objectif qualité 30 µg/m ³ Valeur limite 40 µg/m ³	Niveau moyen : 16.8 µg/m ³	Niveaux variant entre 16 et 20 µg/m ³
	50 km/h	OUI	Objectif qualité 30 µg/m ³ Valeur limite 40 µg/m ³	ND	Niveaux variant entre 16 et 20 µg/m ³
Évolution liée la restriction de vitesse				-	=

µg/m³ : microgrammes par mètre cube d'air

Conclusions

PM10

Impact négatif peu significatif de la limitation de vitesse : sur la route d'Espagne, sensible hausse des niveaux de particules PM10 de 0,2 µg/m³ au maximum.

A trafic journalier constant, le régime moteur d'émission est défavorable pour le parc roulant dans le cas d'un passage de 70 km/h à 50 km/h.

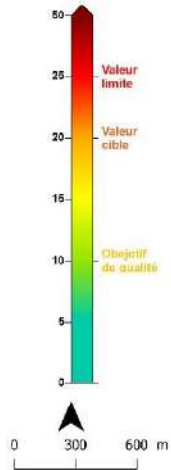
Respect de la valeur limite et de l'objectif de qualité, quel que soit le scénario.

Pas de population exposée à des niveaux de particules supérieurs aux valeurs réglementaires dans la zone d'études.

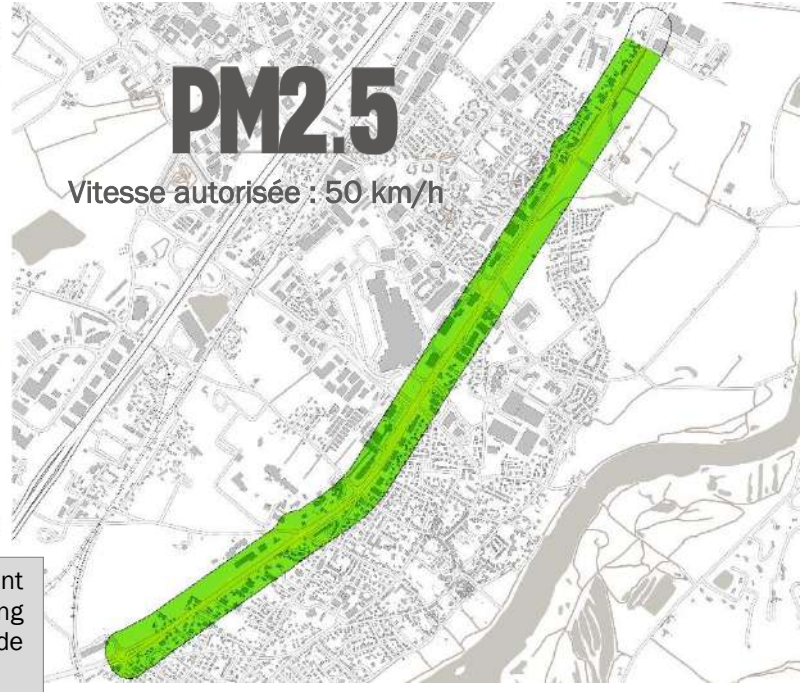
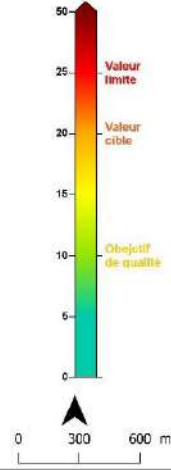
ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN PARTICULES PM2,5

Dispersion sur la bande d'étude

Situation des PM_{2,5} pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019 - Sans Abaissement



Situation des PM_{2,5} pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019 - Avec Abaissement



Les modélisations réalisées sur la bande d'étude mettent en évidence des dépassements de l'objectif de qualité long de la route d'Espagne D120, quel que soit les scénarios de limitation de vitesse

Concentrations moyennes annuelles modélisées en particules PM2.5 le long de la route d'Espagne pour une vitesse autorisée de 70 km/h et de 50 km/h, 2019

La modélisation réalisée sur la bande d'étude le long de la route d'Espagne met en évidence des niveaux de particules PM2.5 respectant la valeur limite, mais pas l'objectif de qualité pour ce polluant. Les concentrations sont comprises entre 9 µg/m³ (en situation de fond du domaine d'étude) et 12 µg/m³ à proximité directe de la double voie.

Les niveaux de fond sont atteints après une distance de 40 mètres de part et d'autres de l'axe routier. La décroissance des niveaux est donc relativement rapide, mais le gradient est moins important que dans le cas du dioxyde d'azote NO₂, du fait d'une différence de concentration « proximité trafic/fond urbain » moins marquée pour les PM2.5.

La limitation de la vitesse a un impact négatif très à la marge sur les niveaux de particules PM2.5. La réduction de vitesse induit une augmentation très peu significative des niveaux de PM2.5 de 0.2 µg/m³ au maximum. Ainsi l'objectif de qualité reste dépassé dans une bande de 20 mètres autour de l'axe routier.

COMPARAISON A LA REGLEMENTATION

Avec 21% des particules PM_{2,5} émises, le secteur des déplacements routiers est le troisième émetteur le plus important de particules PM_{2,5} l'agglomération du Muretain. Même si le secteur des transports n'est pas la source majoritaire, les concentrations les plus élevées sont rencontrées en bordure des axes routiers.

ÉVALUATION A PROXIMITE DU TRAFIC

EN BORDURE DE L'AUTOROUTE A62

Le long de la double voie, les niveaux de particules PM_{2,5} respectent la valeur limite mais pas l'objectif de qualité. L'impact de la restriction de la vitesse n'est pas significatif et est défavorable pour les concentrations de particules PM_{2,5} (comme pour le dioxyde d'azote). Ainsi, le passage de 70 km/h à 50 km/h entraîne une augmentation des niveaux de particules PM_{2,5} le long de l'axe, de 0.2 µg/m³ au maximum.

ÉVALUATION DU FOND URBAIN

Les concentrations diminuent très rapidement avec l'éloignement à l'axe routier puisque l'influence de la route d'Espagne sur les niveaux de PM_{2,5} n'est plus visible au-delà de 40 mètres.

En fond urbain dans la bande d'étude, les concentrations en PM_{2,5} respectent les valeurs réglementaires, sur l'ensemble de l'année 2019, et sont équivalent au fond urbain du reste de la ville de Portet-sur-Garonne, et de l'agglomération toulousaine.

A proximité du trafic routier, sur une bande de 20 mètres de large et sur certains tronçons, l'objectif de qualité n'est pas atteint, quel que soit le scénario de limitation de vitesse de circulation.

PM _{2.5}		Respect de la réglementation	Seuils réglementaires	Mesures	Modèles
70 km/h	Vitesse autorisée :	NON Dans une bande de 20m le long de la D120	Objectif de qualité 10 µg/m ³	Niveau moyen : 9.4 µg/m ³	Niveaux variant entre 9 et 12 µg/m ³
		OUI	Valeur cible 20 µg/m ³		
		OUI	Valeur limite 25 µg/m ³		
50 km/h	Vitesse autorisée :	NON Dans une bande de 20m le long de la D120	Objectif de qualité 10 µg/m ³	ND	Niveaux variant entre 9 et 12 µg/m ³
		OUI	Valeur cible 20 µg/m ³		
		OUI	Valeur limite 25 µg/m ³		

µg/m³ : microgrammes par mètre cube d'air
ND : Non déterminé

Évolution liée la restriction de vitesse

-

=

Conclusions

PM_{2.5}

Impact négatif peu significatif de la limitation de vitesse : sur la route d'Espagne, l'augmentation des niveaux de particules PM_{2,5} de 0.2 µg/m³ au maximum,

Sur la bande d'étude, quel que soit le scénario :

- Non respect de l'objectif de qualité à proximité du trafic,
- Respect des valeurs limite et cible sur l'ensemble du domaine d'étude.

IMPACT DE LA RESTRICTION DE VITESSE ROUTE D'ESPAGNE SUR LES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET GES

Les émissions routières sont déterminées pour l'ensemble des polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre selon la méthodologie élaborée au niveau national par le Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux, à l'aide de l'outil CIRCUL'AIR (conforme à COPERT 5.3) pour les déplacements routiers.

Afin d'étudier l'impact de la limitation de la vitesse route d'Espagne (D120), de 70 à 50 km/h, sur les émissions de polluants atmosphériques, **seul la vitesse des véhicules a été modifiée**, les hypothèses du nombre de véhicules et de profil de répartition des véhicules sur la journée restent constantes (pas de modification de la fluidité du trafic).

HYPOTHESE DE TRAFIC POUR LE CALCUL DES EMISSIONS

Le parc roulant de référence est le parc roulant 2017 issu des données CITEPA. Les émissions de polluants ont été déterminées selon les préconisations du guide national pour l'élaboration des inventaires des émissions atmosphériques (nov.2018) et de la méthode COPERT IV.

Les données de trafic routier sur le domaine d'étude sont issues de comptages routiers fournis par les gestionnaires routiers (CD 31, DIRSO, ASF, Toulouse Métropole...), et des données de modélisation SGGD (Système de Gestion Globale des Déplacements de l'agglomération toulousaine) sur les voies où le comptage n'est pas connu.

De plus, des comptages récents de 2018, commandés par l'agglomération du Muretain, ont été intégrés aux calculs des émissions de trafic routier de la commune.

Ainsi, sont déterminées pour chaque heure de l'année le nombre et la vitesse des véhicules en estimant la congestion des routes qui est fonction de la charge horaire et de la capacité de chaque voie.

IMPACT DE LA RESTRICTION DE VITESSE SUR LES EMISSIONS EN POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DE LA ROUTE D'ESPAGNE

Les émissions moyennes des différents polluants, les émissions de gaz à effet de serre pour la route d'Espagne dont la vitesse est modifiée sont indiquées dans les tableaux ci-après.

La comparaison des deux scénarii permet d'évaluer l'impact de la limitation de vitesse.

A trafic constant sur la route d'Espagne, la limitation de la vitesse de 70 à 50 km/h ne permet pas de diminution des émissions annuelles de l'ensemble des polluants atmosphériques majeurs.

A l'inverse, d'un fait d'un basculement vers un régime moteur défavorable dans cette gamme de vitesse, on constate une hausse des émissions pour l'ensemble des principaux polluants réglementés. Cette augmentation varie selon les polluants.

Elle est de :

- 2 % pour le benzène
- 10 % pour les NOx,
- 11 % pour les particules PM2,5
- 12 % pour les particules PM10.

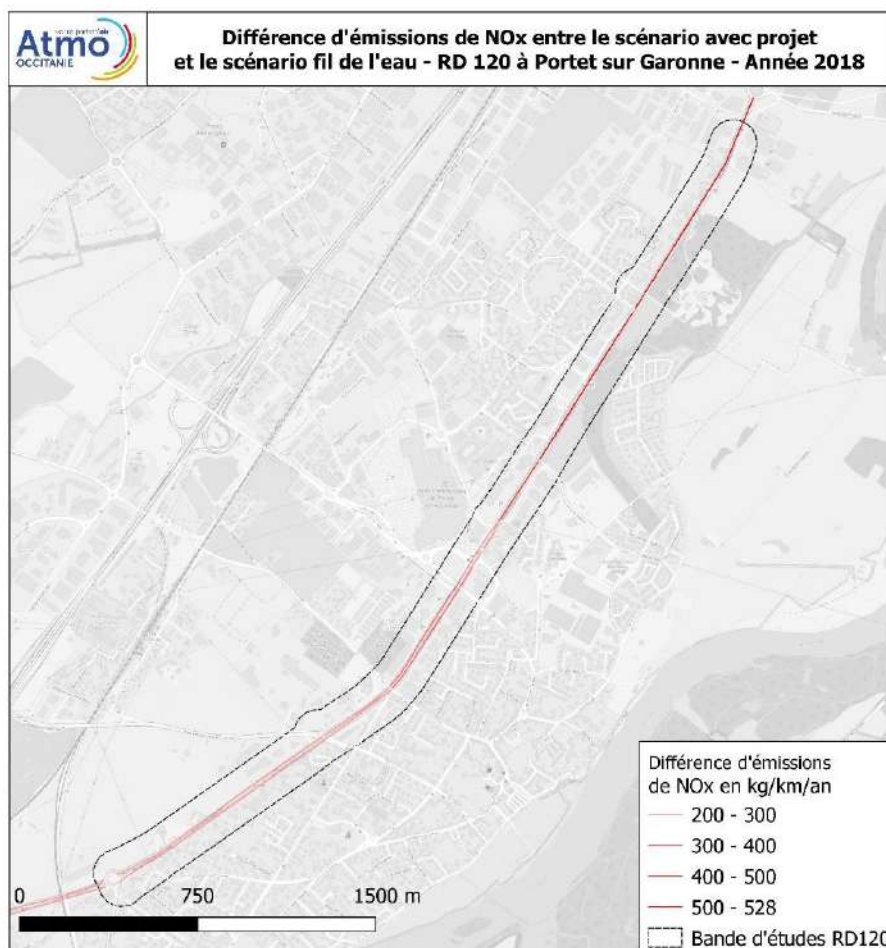
Cela représente un surplus d'émission de :

- 2331 kg /an pour les NOx
- 219 kg /an pour les PM10
- 129 kg/an pour les PM2,5
- 1 kg/an pour le benzène.

	Émissions - en kilogrammes par an			
	NOx	PM10	PM2,5	C6H6
Vitesse 70 km/h	22 420	1 760	1 224	83
Vitesse 50 km/h	24 751	1 979	1 354	84

Impact restriction de vitesse sur la quantité d'émission	Évolution (en %)			
	NOx	PM10	PM2,5	C6H6
	↗ +10%	↗ +12%	↗ +11%	↗ +2%

Émissions annuelles en différents polluants des déplacements routiers et impact en relatif de la restriction de la vitesse autorisée de 70 km/h à 50 km/h la route d'Espagne



Cartographie de la différence d'émission de NOx entre le scénario réel (limitation à 70 km/h) et le scénario projeté (limitation à 50 km/h) – Année 2018

IMPACT DE LA RESTRICTION DE VITESSE SUR LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DE LA ROUTE D'ESPAGNE (D120)

Dans le tableau ci-contre sont indiqués les émissions de gaz à effet de serre sur la route d'Espagne ainsi que l'évolution des quantités de gaz à effet de serre.

	Émissions de gaz à effet de serre en équivalent CO ₂ tonnes/an	Évolution
Vitesse 70 km/h	7 650	↗ +10%
Vitesse 50 km/h	8 432	

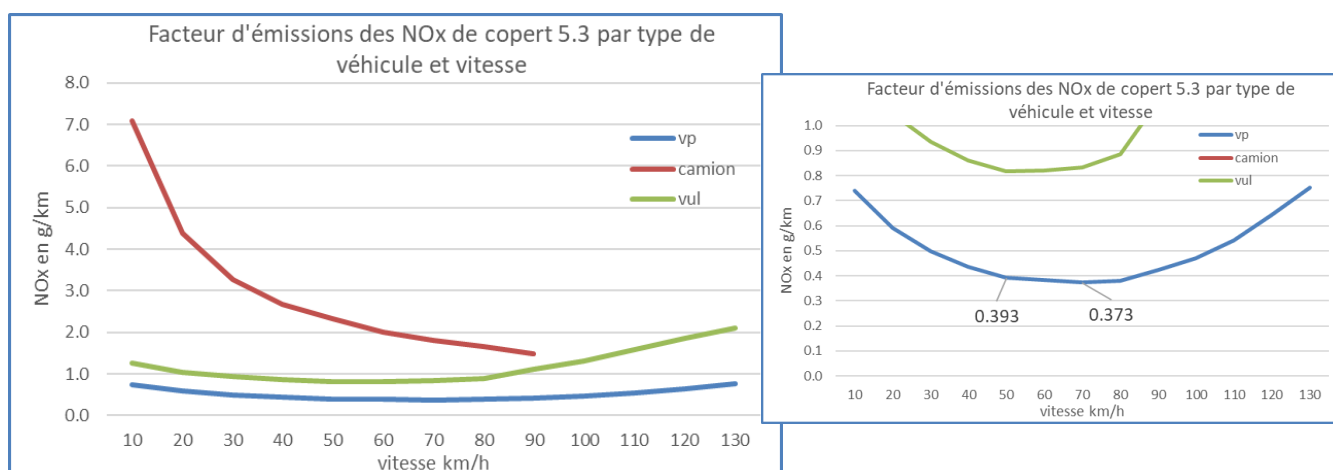
Émissions annuelles en gaz à effet de serre des déplacements routiers et impact en relatif de la restriction de la vitesse autorisée de 70 km/h à 50 km/h sur la route d'Espagne

La diminution de la vitesse réglementaire tout le long de la route d'Espagne ne permet pas de diminution de la consommation de carburant.

Au contraire, la consommation augmente de 12 %, passant de 2471 tonnes/an à 2758 tonnes/an.

Cela s'accompagne nécessairement par une hausse similaire des émissions de gaz à effet de serre et plus particulièrement du dioxyde de carbone. Ce sont ainsi environ 783 tonnes de CO₂ qui serait émis en surplus dans l'atmosphère.

UN FACTEUR D'EMISSION PLUS IMPORTANT POUR LES POIDS LOURDS ET LES VEHICULES PARTICULIERS



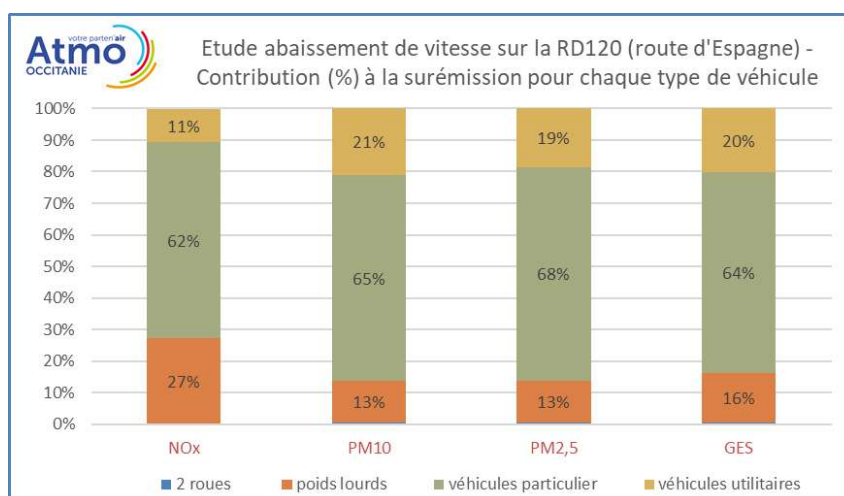
Graphiques de l'évolution du facteur d'émissions des NOx en fonction de la vitesse pour chaque type de véhicule (VP : véhicules particuliers, Camions, VUL : véhicules utilitaires)

Le modèle COPERT 5.3 (Computer Program to calculate Emission from Road Transport) est fondé sur une base de données des facteurs d'émission routiers (FE), facteurs qui permettent de convertir des données quantitatives d'activité (ici des données relatives aux caractéristiques du trafic automobile) en émissions de polluants. **Dans le cas du trafic routier, le facteur d'émission unitaire d'un véhicule spécifique, exprimé en grammes par kilomètre, désigne la quantité de polluants émis par celui-ci sur un parcours d'un kilomètre.** Un FE est attribué à chaque polluant, pour chaque catégorie de véhicule, déterminé en fonction du type du véhicule (Véhicule Particulier, Véhicule Utilitaire Léger <3,5t, Poids Lourd, dont autobus et autocars), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids-lourds) et de sa date de mise en circulation (pour tenir compte des normes d'émission, notamment les normes Euro, et de son âge).

Il est par ailleurs fonction de la vitesse du véhicule considéré, et plus généralement de l'usage du véhicule (charge, etc.) et des conditions de circulation. **Pour déterminer les facteurs d'émission à différentes vitesses, des mesures réelles des émissions sont effectuées en laboratoire** pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation et correspondant à une vitesse moyenne donnée.

Ainsi, les graphiques ci-dessus montrent que dans le cas d'un abaissement de vitesse de 70 à 50 km/h (pour le parc roulant considéré), les facteurs d'émissions des poids lourds et des véhicules particuliers augmentent de :

- +22 % pour les poids lourds, pour un TMJA moyen route d'Espagne de 750 engins/jour (soit 3% du TMJA total),
- +5 % pour les véhicules particuliers, pour un TMJA moyen route d'Espagne de 23 000 véhicules/jour.



Contribution de chaque catégorie de véhicule dans la hausse des émissions des principaux polluants

Du fait du nombre de véhicules particuliers dans le parc roulant, ces véhicules (VP) sont les principaux contributeurs à la hausse des émissions notamment pour les particules en suspension et les GES. Pour les NOx, la part des « poids lourds » dans cette augmentation, de 27%, est un peu plus prononcée, mais la part « VP » reste largement prépondérante.

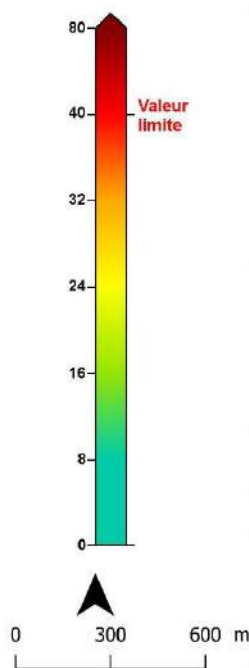
ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE LA POLLUTION EN DIOXYDE D'AZOTE (NO₂) SUR LE PARCOURS DE LA LINEO 5

En décembre 2019, la ligne LINEO L5 exploitée par TISSEO sera mise en service, et traversera une partie de la ville de Portet-sur-Garonne. Un état des lieux « initial » de la qualité de l'air avant la mise en service de cette ligne de bus sur le territoire a été réalisé.

Des concentrations modélisées en dépassement sur une portion du parcours

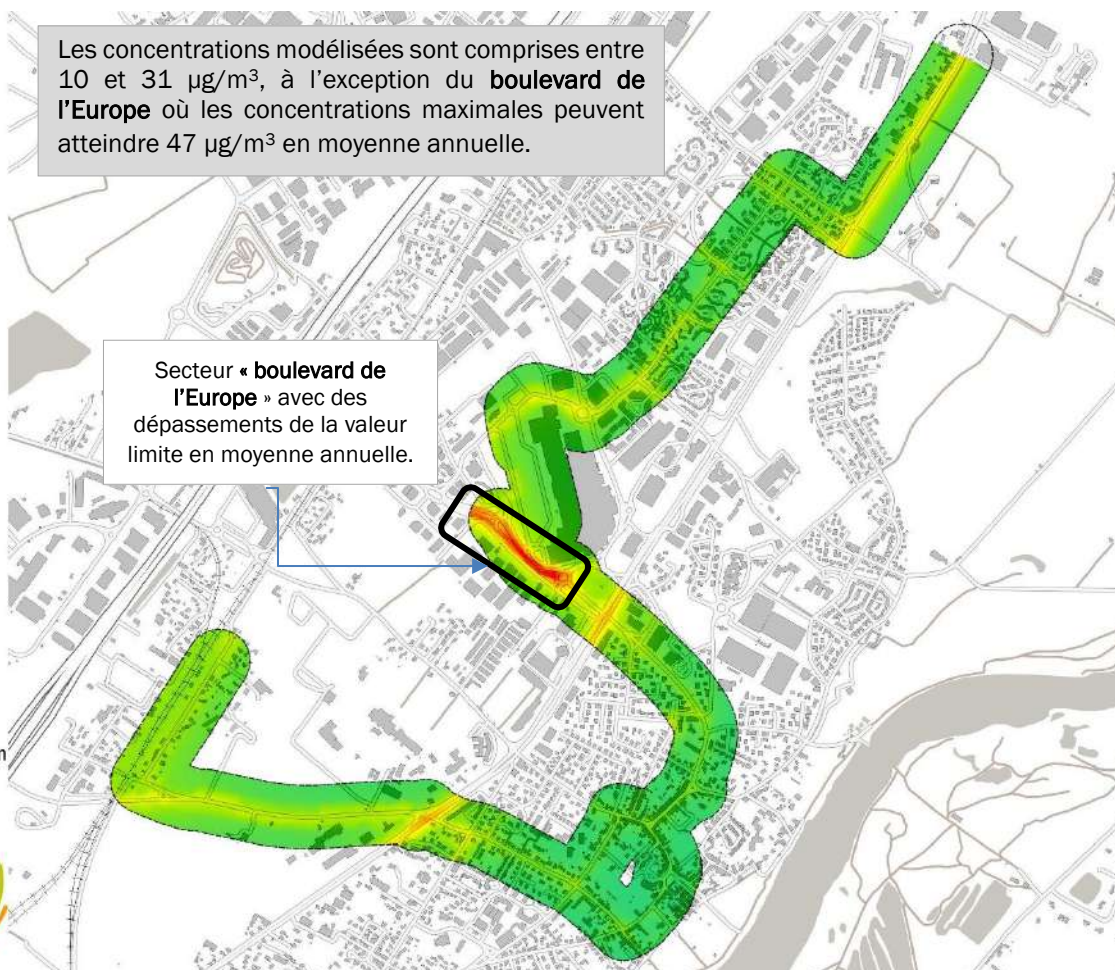
Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) pour l'année 2019.

Situation du NO₂ pour la protection de la santé (en µg/m³ - Moyenne annuelle) 2019

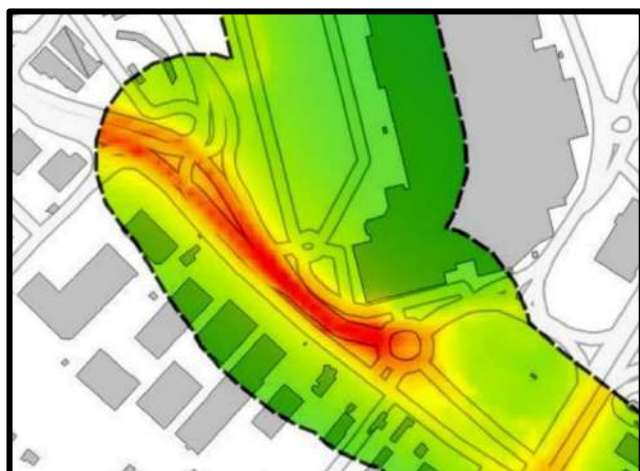


Les concentrations modélisées sont comprises entre 10 et 31 µg/m³, à l'exception du **boulevard de l'Europe** où les concentrations maximales peuvent atteindre 47 µg/m³ en moyenne annuelle.

Secteur « **boulevard de l'Europe** » avec des dépassements de la valeur limite en moyenne annuelle.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂ le long du parcours Lineo 5, 2019



La cartographie ci-contre est un zoom du secteur sur lequel on observe des dépassements de la valeur limite fixée en moyenne annuelle (40 µg/m³).

Ces dépassements concernent des surfaces limitées, et sans habitats, au niveau de la voirie uniquement.

Le boulevard de l'Europe est un axe majeur de circulation sur la ville de Portet-sur-Garonne, puisqu'il est emprunté par les véhicules sortant de l'autoroute A64 (sortie n° 37), dessert le principal accès à la zone commerciale, et dessert de liaison entre l'A64, route d'Espagne et le centre-ville de Portet-sur-Garonne.

Le trafic moyen issu des comptages routiers du Conseil Départemental est de 24 000 véhicules/jour, ce qui est le TMJA le plus conséquent du territoire communal, hors trafic autoroutier.

NO₂

DIOXYDE D'AZOTE

Seuils réglementaires

Valeur limite
40 µg/m³

Mesures

Modèles

Année 2019 - concentration moyenne

SUPERIEURE

Niveaux variant
entre 7 et 22 µg/m³

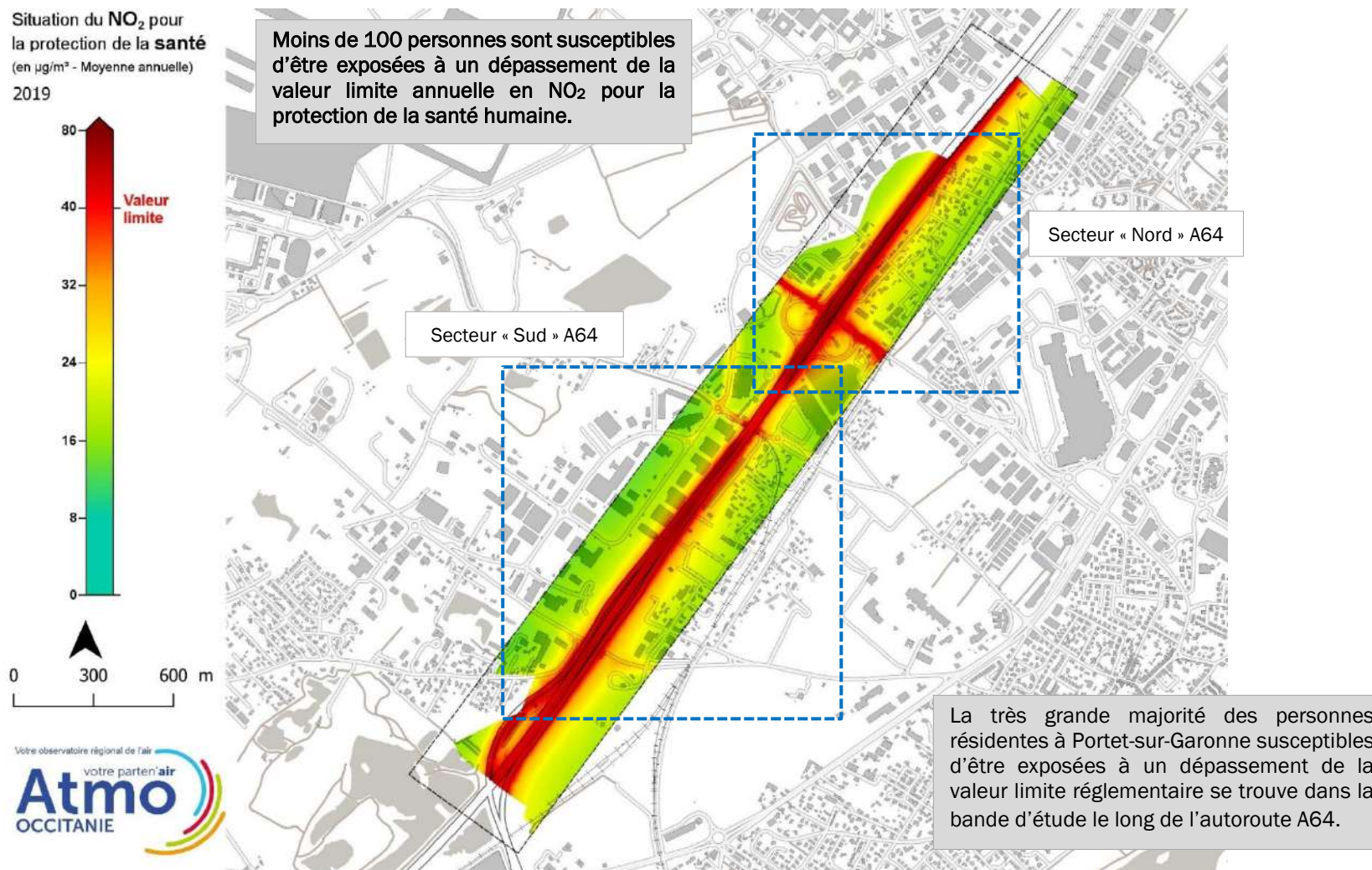
Niveaux variant
entre 10 et 47 µg/m³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

ANNEXE 4 : ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR AUTOUR DE L'AUTOROUTE A 64

Cartographie des concentrations de dioxyde d'azote NO₂ - année 2019

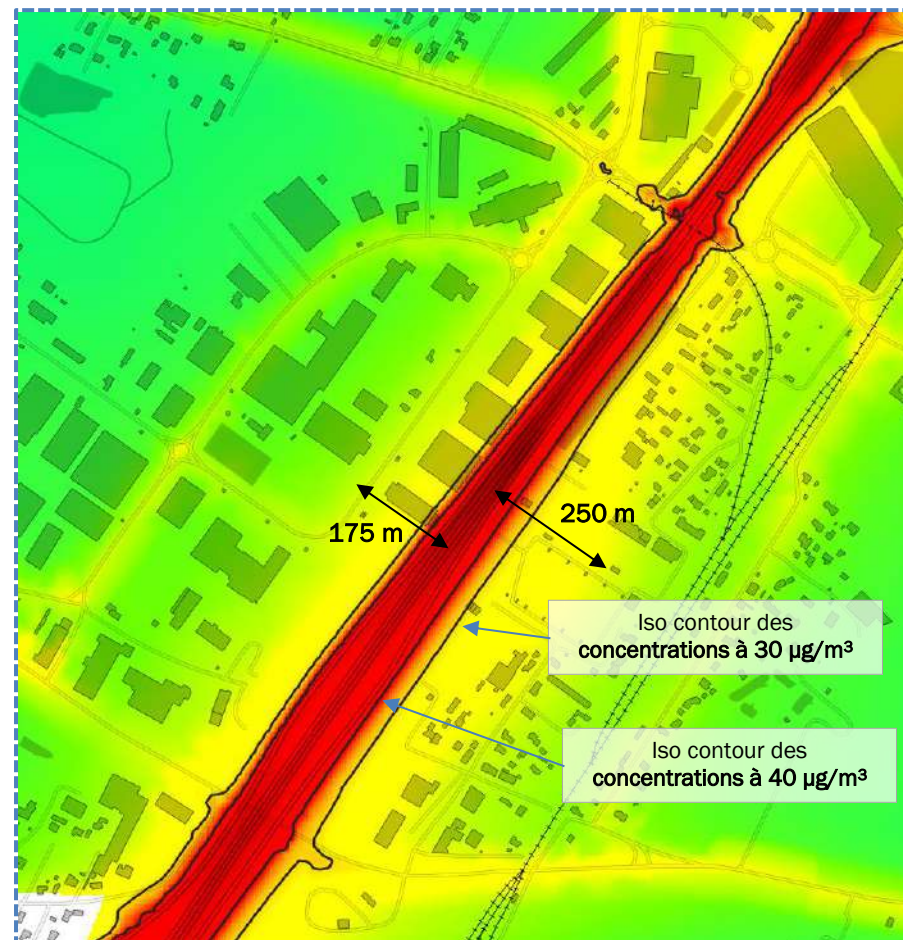
Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations de dioxyde d'azote sur la bande d'étude autour de l'autoroute A64 pour l'année 2019



Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO₂, dans le domaine d'étude, 2019

Les différentes études effectuées par Atmo Occitanie sur l'agglomération toulousaine ; le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), le Plan de Déplacements Urbains (PDU) ont mis en évidence des dépassements systématiques de la valeur limite aux abords

du périphérique toulousain et de grands axes de circulation (autoroute pénétrante, grands boulevards, RN 124). La modélisation fine échelle de Portet-sur-Garonne, réalisée sur l'année 2019, confirme ces dépassements de la valeur limite le long de l'axe autoroutier.



Zoom sur la modélisation des concentrations moyennes annuelles de NO₂ dans le domaine d'étude, 2019 – secteur nord (à gauche) et secteur sud de l'A64 (à droite)

La bande d'influence de l'A64 varie de 175 à 250 mètres selon le côté où l'on se trouve de part et d'autre de l'axe autoroutier. Le long de la bande d'étude, le vent principalement de secteur ouest induit une répartition non homogène des niveaux de dioxyde d'azote de part et d'autre de l'autoroute. Les concentrations en dioxyde d'azote diminuent rapidement avec l'éloignement à l'axe routier. A 250 mètres de l'autoroute à l'Est et à 175 mètres à l'Ouest, les concentrations en NO₂ mesurées sont du même ordre de grandeur que le fond urbain de la zone. L'influence de l'autoroute n'est alors plus visible.

Non respect de la réglementation à proximité de l'A64

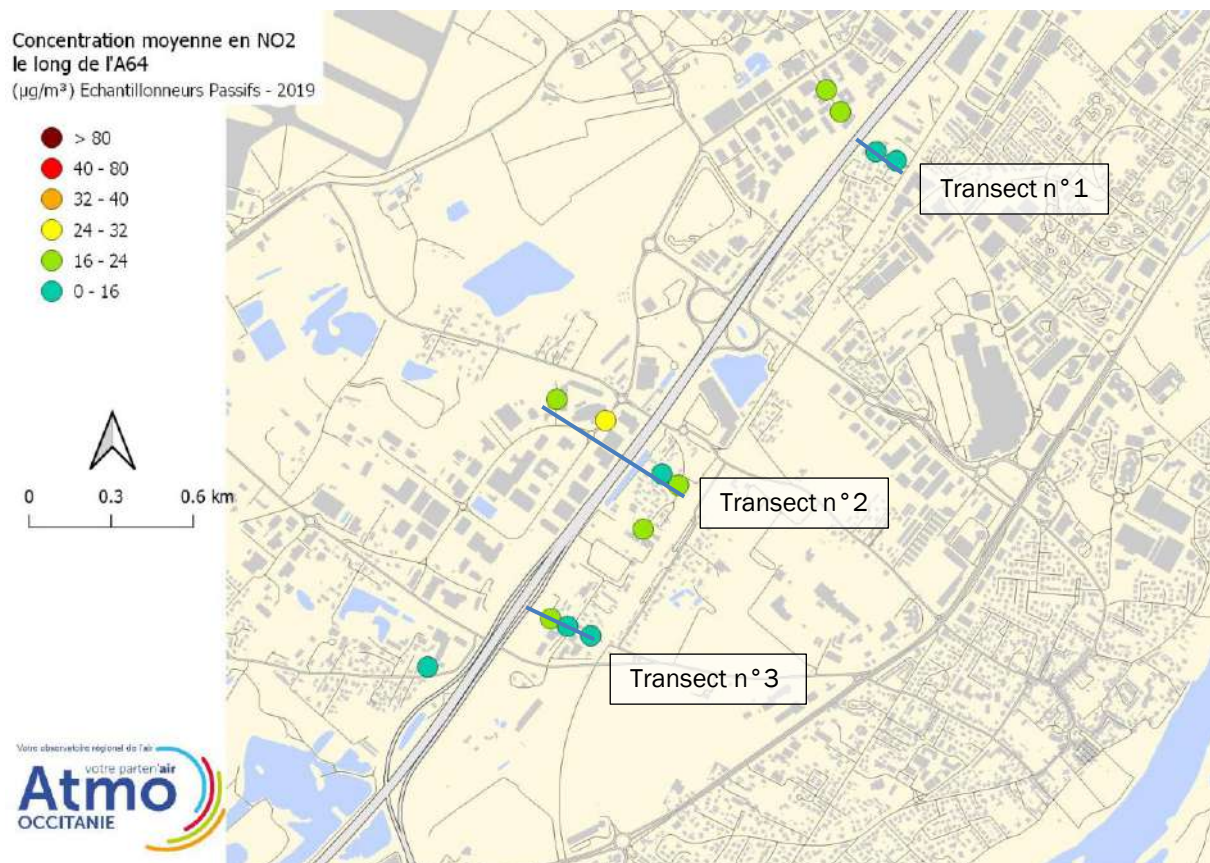
NO ₂	DIOXYDE D'AZOTE		
	Seuils réglementaires	Mesures	Modèles
	Valeur limite 40 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	SUPERIEURE	Niveaux variant entre 10 et 29 µg/m ³	Niveaux variant entre 14 et 80 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air

Etudes de la décroissance des concentrations dans l'environnement proche de l'A64

Plusieurs études de transects (points de mesures alignés perpendiculairement aux voies de circulation) ont été réalisées en croisant les concentrations modélisées, au plus proche de l'axe routier, avec les mesures par échantillonneurs passifs réalisées dans l'environnement de l'A64.

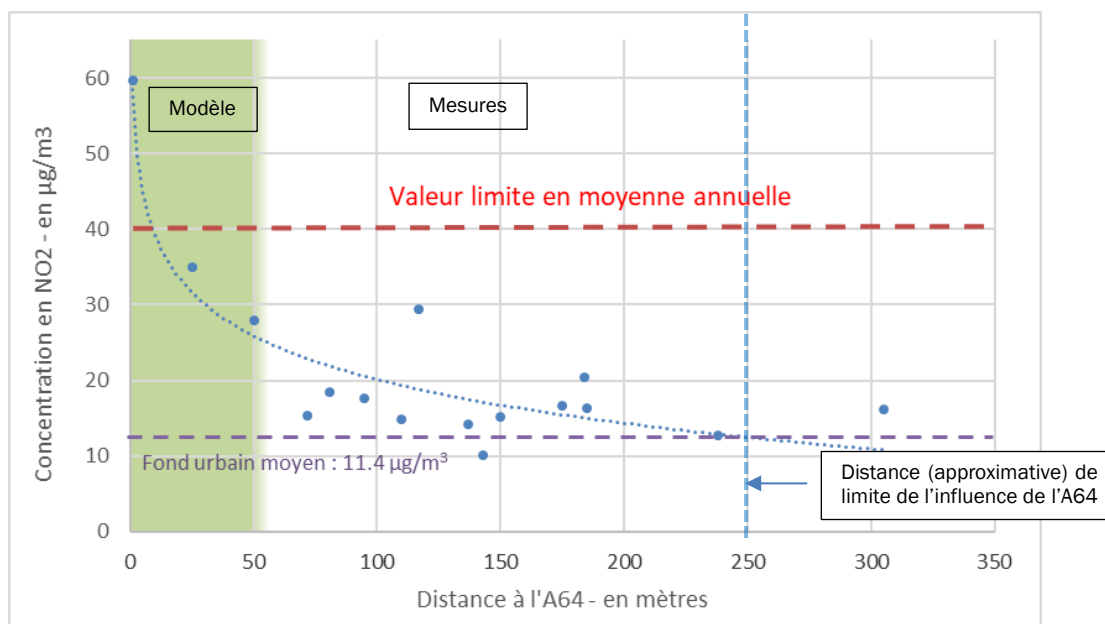
Ces transects ont pu mettre en évidence une décroissance des concentrations en fonction de la distance à l'axe routier. L'étude des concentrations en NO₂ en fonction de l'éloignement à l'A64 permet d'identifier une bande où l'impact des émissions, issues du trafic routier de l'axe autoroutier, est visible.



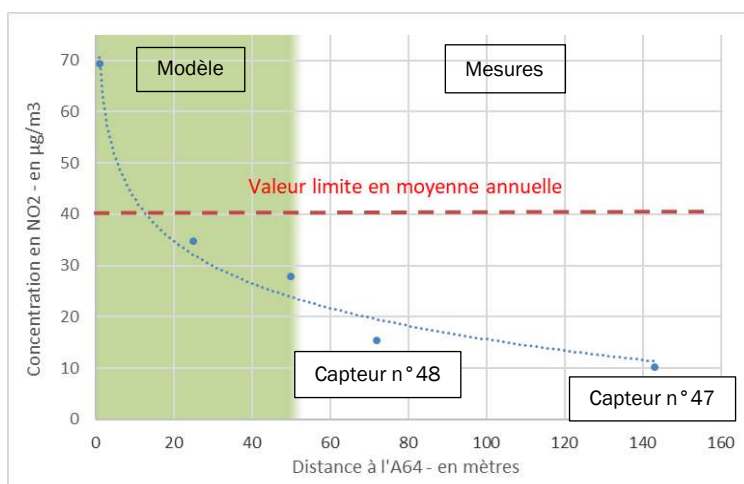
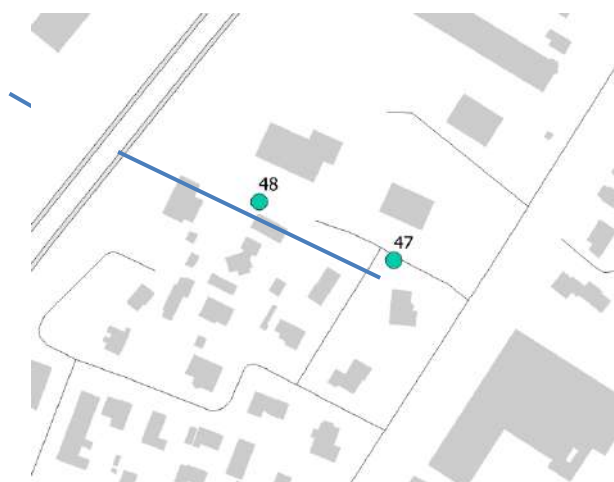
Concentration en dioxyde d'azote le long de l'A64 et coupes transversales étudiées

4 représentation graphiques, qui partagent ce constat, sont présentés ci-après.

Représentation générale pour l'ensemble des échantillonneurs passifs :



Transect n° 1 :

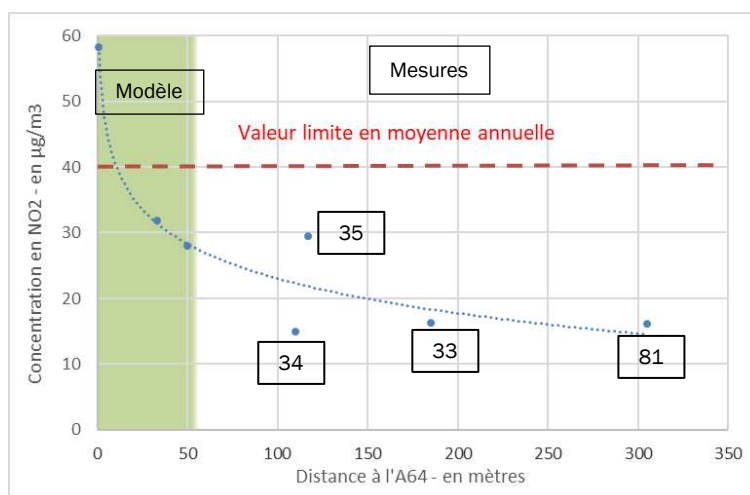


Concentration en dioxyde d'azote en fonction de la distance à la l'A64 pour la coupe n° 1
- points modélisés (zone verte) et points mesurés (zone blanche)

Les concentrations diminuent progressivement avec l'éloignement des axes autoroutiers selon une décroissance qui suit une courbe logarithmique. L'échantillonneur passif n° 48, situé à 72 mètres des émissions « trafic » de l'A64 montre une concentration près de deux fois inférieure à celle modélisée à 25m. Le niveau moyen de fond urbain (11.4 µg/m³) semble être atteint sur le point de mesure n° 47, situé à 143m, avec une concentration de 10.1 µg/m³.

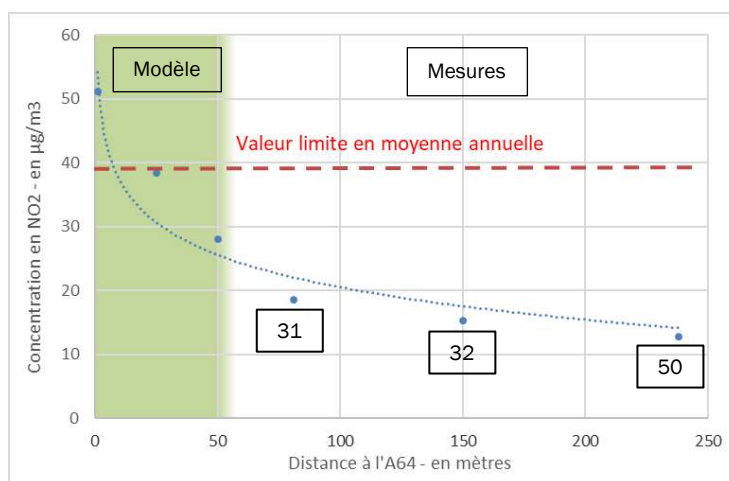
Transect n° 2 :

Les points modélisés (jusqu'à 50 mètres, zone verte) suivent une décroissance logarithmique parfaite. Le point de mesure n° 34 à 110m confirme la baisse des niveaux avec une concentration de 14.9 µg/m³, encore supérieur au fond urbain moyen. Le point n° 33, situé 70 mètres plus loin (à 185 mètres de l'A64), aurait dû mettre en évidence une concentration en baisse suivant la décroissance logarithmique observée. Cependant, la concentration est légèrement plus élevée que le point n°34. Cela s'explique par une influence très probable du trafic quotidien avenue de la Gare, située à 90 mètre du point de mesure, de l'autre côté du chemin de fer. Sur la partie « ouest » de la coupe, le point n° 35 a subi l'influence de l'avenue du Bois Vert, voie d'entrée dans la zone d'activité du même nom. La concentration mesurée est de 29.5 µg/m³, pour un éloignement à l'A64 de 117m. Enfin, le point n°81 à 300m est également sous l'influence de la circulation de la zone d'activité (avenue de la Saudrune) et de la route de Francazal. Le niveau mesuré, de 16.1 µg/m³, est supérieur au fond urbain moyen.



Concentration en dioxyde d'azote en fonction de la distance à l'A64 pour la coupe n°2
- points modélisés (zone verte) et points mesurés (zone blanche)

Transect n°3 :



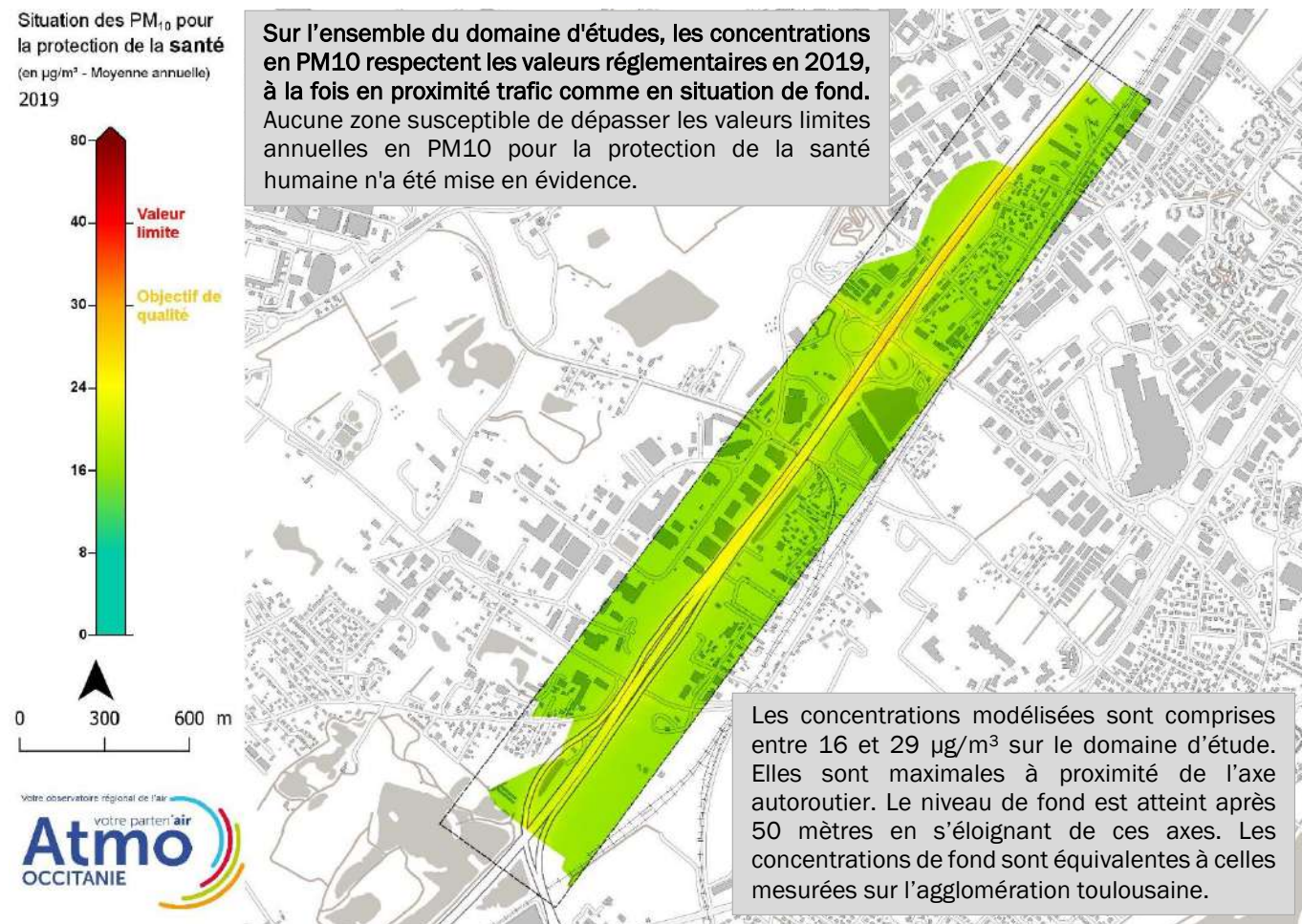
Concentration en dioxyde d'azote en fonction de la distance à la l'A64 pour la coupe n°3
- points modélisés (zone verte) et points mesurés (zone blanche)

Les concentrations diminuent progressivement avec l'éloignement des axes autoroutiers selon une décroissance qui suit une courbe logarithmique quasi-parfaite. L'échantillonneur passif n°31, situé à 81 mètres des émissions « trafic » de l'A64 montre une concentration près de deux fois inférieure à celle modélisée à 25m. Le niveau moyen de fond urbain (11.4 µg/m³) semble être atteint sur le point de mesure n°50, situé à 238m, avec une concentration de 12.8 µg/m³.

Particules de diamètre inférieur à 10 µm

Cartographie des concentrations particules PM10 - année 2019

Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations en particules inférieures à 10 microns (PM10) sur la bande d'étude autour de l'autoroute A64 pour l'année 2019



Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en PM10 dans le domaine d'étude, 2019

Respect de la réglementation à proximité de l'A64

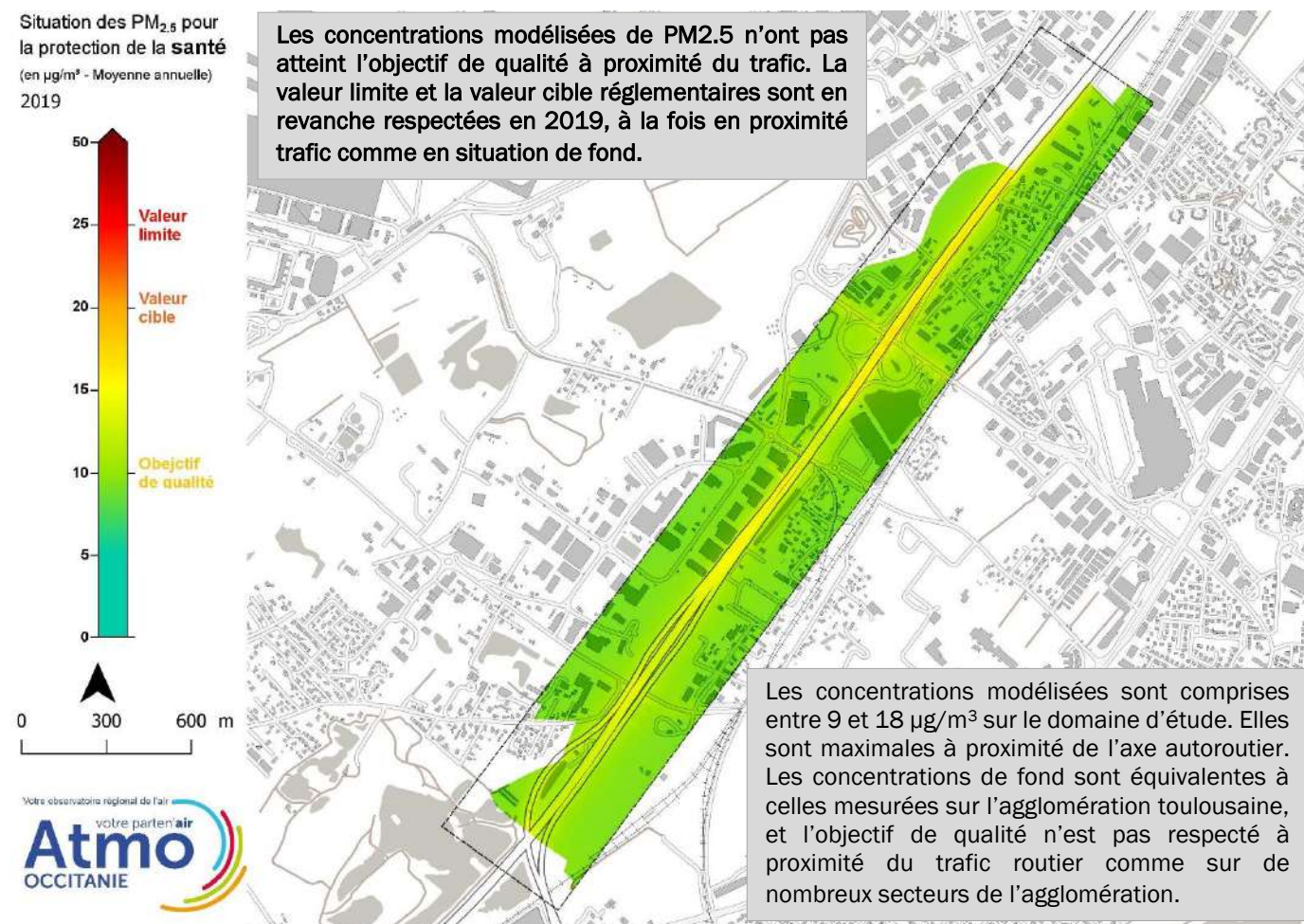
PM10	PARTICULES DE DIAMETRE INFÉRIEUR A 10 µm				Mesures	Modèles
	Respect de la réglementation dans la zone d'étude			Valeur limite		
	Objectif de qualité en moyenne annuelle 30 µg/m ³	Valeur limite en moyenne annuelle 40 µg/m ³	35 dépassements par an de 50 µg/m ³ en concentration journalière			
Année 2019 - concentration moyenne	OUI	OUI	OUI		ND	Niveaux variant entre 16 et 29 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
ND : Non déterminé

Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm

Cartographie des concentrations particules PM2.5 - année 2019

Ci-dessous, la carte de modélisation des concentrations en particules inférieures à 2.5 microns (PM2.5) sur la bande d'étude autour de l'autoroute A64 pour l'année 2019.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en PM2,5 dans le domaine d'étude, 2019

Respect de la réglementation à proximité de l'A64, sauf de l'objectif de qualité

PARTICULES DE DIAMETRE INFÉRIEUR A 2,5 µm					
PM2.5	Respect de la réglementation dans la zones d'étude			Mesures	Modèles
	Objectif de qualité en moyenne annuelle 10 µg/m ³	Valeur cible en moyenne annuelle 20 µg/m ³	Valeur limite en moyenne annuelle 25 µg/m ³		
Année 2019 - concentration moyenne	NON (Comme sur l'ensemble de l'agglo. toulousaine)	OUI	OUI	ND	Niveaux variant entre 9 et 18 µg/m ³

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
ND : Non déterminé

ANNEXE 5 : DISPOSITIFS DE MESURES ET BILAN DE LA CAMPAGNE DE MESURES MULTI-SITES

Présentation du dispositif mis en place

Plusieurs dispositifs de mesures sont temporairement installés sur la zone d'étude :

- Une station mobile qui mesure les indicateurs les plus pertinents de la qualité de l'air et permet de comparer les niveaux à ceux des stations fixes d'Atmo Occitanie implantées sur l'agglomération toulousaine. Cette station mobile fournit en temps réel une concentration moyenne sur tous les quarts d'heure.
- Des échantillonneurs passifs évaluent la dispersion de certains polluants. Ils fournissent une concentration moyenne sur l'ensemble du temps d'exposition.

A partir des concentrations mesurées, les concentrations annuelles sont estimées selon la méthode d'adaptation statistique des mesures. Les méthodologies d'exploitation des mesures pour la modélisation des émissions et la cartographie des niveaux de pollution, sont décrites en **annexe 10**.

Les échantillonneurs passifs

Les échantillonneurs passifs ont été installés du 25 septembre au 23 octobre 2019. La campagne de mesure des échantillonneurs s'est déroulée durant **28 jours de mesures en période automnale. Au total, la période couverte par ces campagnes de mesures est de 8% d'une année civile.** Les concentrations ont ensuite été extrapolées à l'ensemble de l'année 2019, selon une méthode d'adaptation statistique de mesures.

Les échantillonneurs passifs permettent d'évaluer la dispersion du dioxyde d'azote NO₂, sur des sites de configurations différentes, en situation de fond comme en proximité de sources polluantes. Pour cette étude multi-sites, le niveau de pollution est évalué sur :

- **78 sites** (39 en proximité trafic et 39 en fond urbain) **pour le dioxyde d'azote**. Sur les 82 sites échantillonnés initialement, 4 sites ont des prélèvements invalidés, pour cause de perte ou de chute au sol du capteur.
- **5 sites pour le benzène**, dont 4 dans l'environnement proche d'axes routiers majeurs (A 64 et route de Franczal) et 1 site en situation de fond urbain.

Le plan d'échantillonnage a été réalisé pour répondre à **3 principaux objectifs** :

- Améliorer les connaissances des niveaux de pollution sur la ville de Portet-sur-Garonne,
- Améliorer le modèle de dispersion de la pollution sur le territoire, notamment à proximité du trafic,
- Couvrir les zones d'intérêts pour l'évaluation des secteurs A64, D120 (route d'Espagne), et la future ligne Linéo 5 pour répondre aux actions proposées dans le partenariat avec la ville de Portet-sur-Garonne.

La station mobile

La station mobile a été installée sur le parking d'un commerce, au plus proche de la route d'Espagne (à environ 3 mètres de la voirie). **Les mesures se sont déroulées du 25 septembre au 29 octobre 2019.** Cette station est représentative de la qualité de l'air en bordure de la route d'Espagne, à proximité du trafic routier.

La station mobile a été équipée d'analyseurs permettant la mesure des polluants suivants :

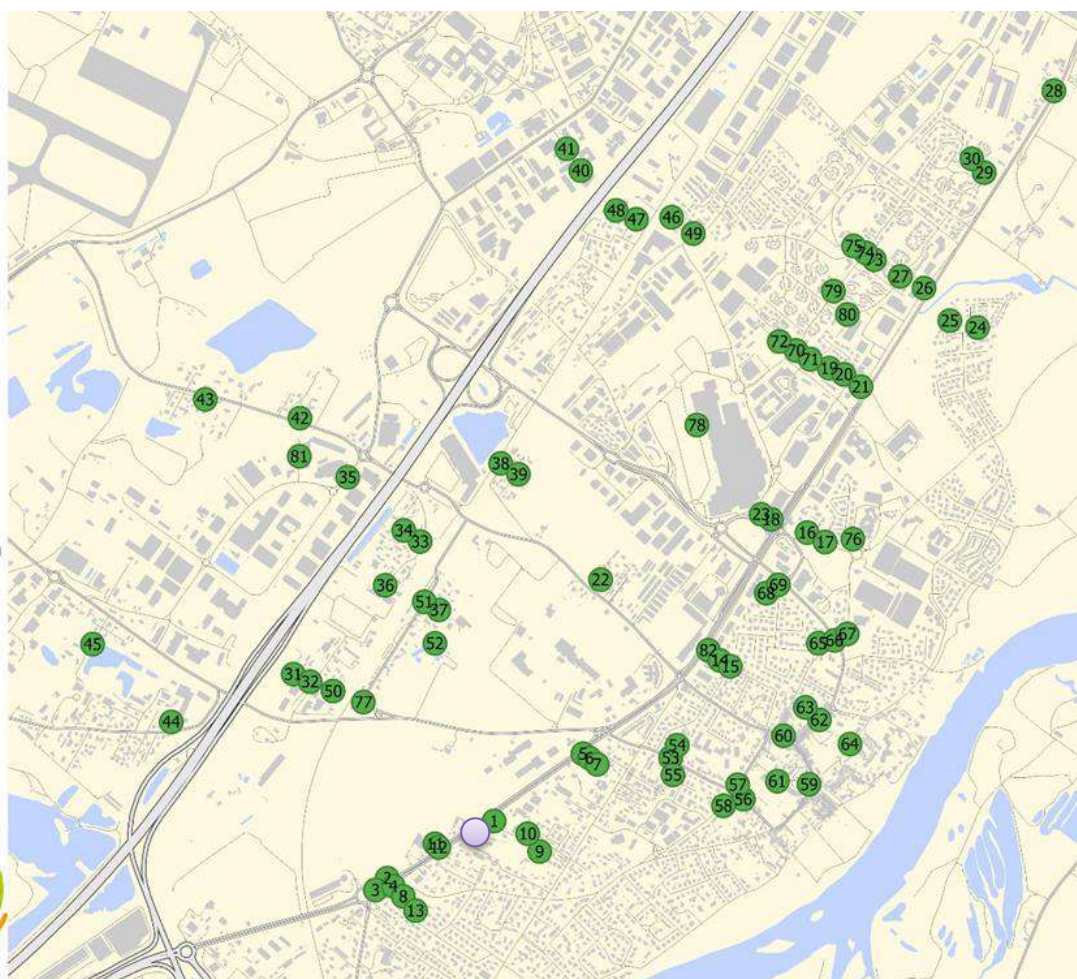
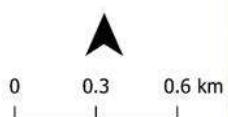
- Dioxyde d'azote (NO₂),
- Particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀),
- Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}),

Localisation géographique des échantillonneurs passifs et de la station mobile

La cartographie ci-contre permet de localiser la position de chaque site de mesure échantillonné durant la campagne. La station mobile est également représentée, positionnée au niveau du tube passif n°1.

● Echantillonneurs Passifs

● Station mobile



Position des échantillonneurs passifs sur la ville de Portet-sur-Garonne



Vue de la rue de l'emplacement de la station (cercle rouge)

ÉVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LA VILLE DE PORTET-SUR-GARONNE EN 2019

La correspondance entre position des échantillons et numéro identifiant est précisée dans le tableau en suivant.

N° échantillonneur passif	Longitude(X)	Latitude (Y)	Adresse
1 + station mobile	43.52098855	1.393320534	Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
2	43.51902411	1.388504397	Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
3	43.51862063	1.38797079	Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
4	43.51875953	1.388787162	Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
5	43.52328032	1.397311178	Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
6	43.52314143	1.397616747	Rue de l'Avenir 31120 Portet-sur-Garonne
7	43.5229364	1.397972484	Rue de l'Avenir 31120 Portet-sur-Garonne
8	43.51842881	1.389247796	Rue Vincent Auriol 31120 Portet-sur-Garonne
9	43.52000965	1.395427594	Rue des Muriers 31120 Portet-sur-Garonne
10	43.5205917	1.394866623	31120 Portet-sur-Garonne
11	43.52019485	1.390647942	120 Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
12	43.52007579	1.39082125	120 Route d'Espagne 31120 Portet-sur-Garonne
13	43.5179658	1.389822449	Rue Thiers 31120 Portet-sur-Garonne
14	43.5264665	1.403472732	Rue Antoine de Saint-Exupéry 31120 Portet-sur-Garonne
15	43.52627471	1.403951609	Rue Antoine de Saint-Exupéry 31120 Portet-sur-Garonne
16	43.53075856	1.407331114	Rue de Strasbourg 31120 Portet-sur-Garonne
17	43.53045766	1.408165729	Rue François Castaing 31120 Portet-sur-Garonne
18	43.53117188	1.405684689	31120 Portet-sur-Garonne
19	43.53622736	1.408188533	Rue Jean-Jacques Rousseau 31120 Portet-sur-Garonne
20	43.53602898	1.408863522	Impasse Émile Zola 31120 Portet-sur-Garonne
21	43.53563223	1.40965709	Allée Pablo Picasso 31120 Portet-sur-Garonne
22	43.52906228	1.397958802	Avenue de la Gare 31120 Portet-sur-Garonne
23	43.53133721	1.405219494	31120 Portet-sur-Garonne
24	43.53766887	1.414920179	Allée Guillaume Apollinaire 31120 Portet-sur-Garonne
25	43.53788046	1.413647734	31120 Portet-sur-Garonne
26	43.53894173	1.412443699	Allée Pablo Picasso 31120 Portet-sur-Garonne
27	43.53931201	1.411349123	Rue des Acacias 31120 Portet-sur-Garonne
28	43.5455668	1.418185666	Route d'Espagne 31100 Portet-sur-Garonne
29	43.54280975	1.415084365	Rue Roger Salengro 31120 Portet-sur-Garonne
30	43.54325935	1.414500591	Rue Roger Salengro 31120 Portet-sur-Garonne
31	43.52572247	1.384025754	Impasse des Amandiers 31120 Portet-sur-Garonne
32	43.52548438	1.384801079	Impasse des Amandiers 31120 Portet-sur-Garonne
33	43.53020306	1.389690188	31120 Portet-sur-Garonne
34	43.53056017	1.388933106	31120 Portet-sur-Garonne
35	43.53228617	1.386328925	Avenue du Bois Vert 31120 Portet-sur-Garonne
36	43.5287283	1.388137257	Impasse Saint-Jacques 31120 Portet-sur-Garonne
37	43.52794792	1.390609176	31120 Portet-sur-Garonne
38	43.53284827	1.393290889	Chemin des Alouettes 31120 Portet-sur-Garonne
39	43.53249778	1.394111821	Impasse de Courties 31120 Portet-sur-Garonne
40	43.54260809	1.396674955	5 Rue Henri Mayer 31100 Toulouse
41	43.54331555	1.396018209	1 Rue Henri Mayer 31100 Toulouse
42	43.53421051	1.384096445	Route de Francazal 31120 Portet-sur-Garonne
43	43.53476597	1.379754625	31120 Portet-sur-Garonne
44	43.5240525	1.378504983	Route de Portet 31120 Roques
45	43.52657893	1.374847273	Impasse Saguens 31120 Portet-sur-Garonne
46	43.54112042	1.40086171	Rue Marcel Paul 31120 Portet-sur-Garonne
47	43.54103115	1.399256331	Chemin des Mésanges 31120 Portet-sur-Garonne
48	43.54130886	1.398325941	Chemin des Mésanges 31120 Portet-sur-Garonne
49	43.54059476	1.401865072	Chemin des Palanques Nord 31120 Portet-sur-Garonne
50	43.52518676	1.385856889	Impasse des Amandiers 31120 Portet-sur-Garonne
51	43.52820915	1.389938748	Avenue de la Gare 31120 Portet-sur-Garonne
52	43.52683686	1.390458672	31120 Portet-sur-Garonne
53	43.52320592	1.401317784	Allée Jean Jaurès 31120 Portet-sur-Garonne
54	43.52362259	1.40160055	Rue Renoir 31120 Portet-sur-Garonne
55	43.52264042	1.401436363	Rue du Valier 31120 Portet-sur-Garonne
56	43.52187981	1.404669925	Rue Désiré 31120 Portet-sur-Garonne
57	43.52235602	1.404400841	Allée des Bosquets 31120 Portet-sur-Garonne
58	43.52164831	1.40377146	Rue de la Poste 31120 Portet-sur-Garonne
59	43.52241885	1.407652646	8 Place de la République 31120 Portet-sur-Garonne
60	43.52400951	1.406444051	Rue du Commerce 31120 Portet-sur-Garonne
61	43.52249822	1.406206893	Allé Dominique Danos 31120 Portet-sur-Garonne
62	43.52456176	1.408067673	Rue Principale 31120 Portet-sur-Garonne
63	43.5249652	1.407410927	Rue du 8 Mai 1945 31120 Portet-sur-Garonne
64	43.52378133	1.409481501	Rue Roudoulénque 31120 Portet-sur-Garonne
65	43.52709809	1.407944533	Rue d Nancy 31120 Portet-sur-Garonne
66	43.52720391	1.408683373	Allée des Sports 31120 Portet-sur-Garonne
67	43.52742877	1.409258025	Avenue Salvador Allende 31120 Portet-sur-Garonne
68	43.528725	1.405527343	Rue de Lyon 31120 Portet-sur-Garonne
69	43.52900937	1.40606551	31120 Portet-sur-Garonne

ÉVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LA VILLE DE PORTET-SUR-GARONNE EN 2019

70	43.53678942	1.406667527	Chemin des Genêts 31120 Portet-sur-Garonne
71	43.53650508	1.407319712	Rue Paul Verlaine 31120 Portet-sur-Garonne
72	43.53707375	1.405887641	Chemin des Genêts 31120 Portet-sur-Garonne
73	43.5398476	1.410151929	Place du Vicdessos 31120 Portet-sur-Garonne
74	43.54007241	1.409746024	Rue des Écoles 31120 Portet-sur-Garonne
75	43.54029061	1.409189614	31120 Portet-sur-Garonne
76	43.5305767	1.409426772	Avenue Salvador Allende 31120 Portet-sur-Garonne
77	43.52484284	1.387247914	Avenue de la Gare 31120 Portet-sur-Garonne
78	43.53425018	1.402202567	Boulevard de l'Europe 31120 Portet-sur-Garonne
79	43.53878138	1.408309392	Chemin des Genêts 31120 Portet-sur-Garonne
80	43.53801436	1.408970699	Allée des Tilleuls 31120 Portet-sur-Garonne
81	43.53294581	1.384096445	Avenue de la Saudrune 31120 Portet-sur-Garonne

Coordonnées géographiques et adresses des échantillonneurs passifs positionnés sur la ville de Portet-sur-Garonne

Détails des concentrations par polluants et par échantillonneurs passifs

Le tableau suivant présente les résultats des mesures de concentrations brutes (non redressées) en benzène et en NO₂ redressés sur l'année 2019 à partir des campagnes de mesure par tubes passifs et des mesures du réseau permanent d'Atmo Occitanie. La correspondance entre position des échantillons et le numéro identifiant est dans le tableau précédent.

N° échantillonneur passif	Concentration NO ₂ en µg/m ³	Concentration C ₆ H ₆ en µg/m ³	Typologie
1	19.5	-	Trafic
2	19.7	-	Trafic
3	28.5	-	Trafic
4	24.0	-	Trafic
5	26.0	-	Trafic
6	15.8	-	Trafic
7	13.7	-	Fond
8	14.2	-	Fond
9	10.9	-	Fond
10	7.5	-	Fond
11	14.8	-	Trafic
12	21.9	-	Trafic
13	12.0	-	Fond
14	9.6	-	Fond
15	10.8	-	Fond
16	12.7	-	Fond
17	10.3	-	Fond
18	15.4	-	Trafic
19	12.1	-	Fond
20	12.0	-	Fond
21	18.3	-	Trafic
22	perdu	-	Fond
23	14.2	-	Trafic
24	6.9	-	Fond
25	10.9	-	Fond
26	17.8	-	Trafic
27	13.6	-	Fond
28	21.4	-	Trafic
29	11.6	-	Fond
30	12.3	-	Fond
31	18.5	0.6	Trafic
32	15.2	0.5	Trafic
33	16.3	-	Trafic
34	14.9	-	Trafic
35	29.5	-	Trafic
36	16.6	-	Trafic
37	12.9	-	Fond
38	15.7	-	Trafic
39	13.2	-	Fond
40	17.7	-	Trafic
41	20.4	-	Trafic

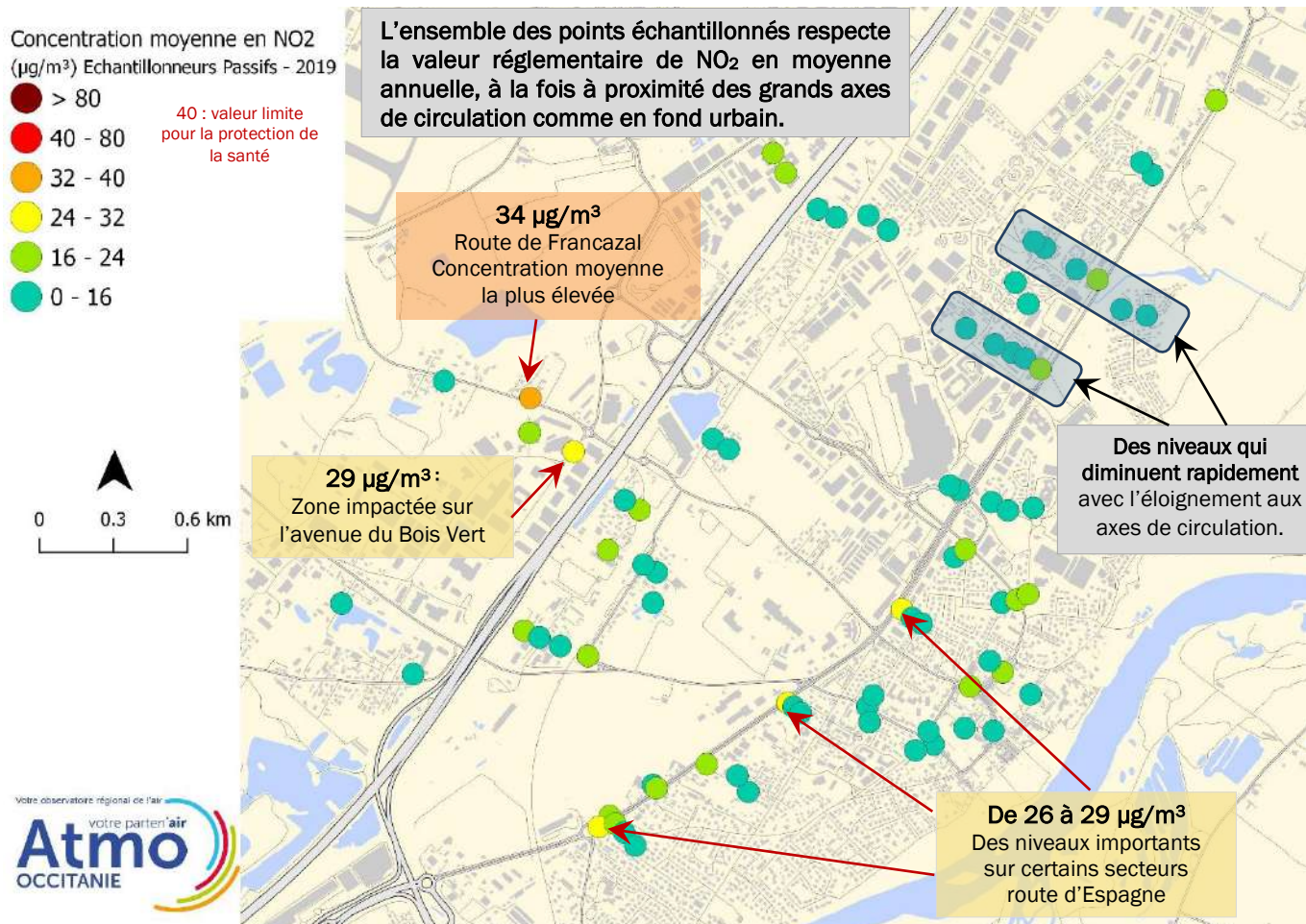
N° échantillonneur passif	Concentration NO ₂ en µg/m ³	Concentration C ₆ H ₆ en µg/m ³	Typologie
42	34.0	-	Trafic
43	15.1	0.5	Trafic
44	14.2	0.6	Fond
45	11.9	0.7	Fond
46	14.2	-	Fond
47	10.1	-	Fond
48	15.4	-	Trafic
49	15.5	-	Trafic
50	12.8	-	Trafic
51	14.4	-	Trafic
52	12.7	-	Fond
53	12.8	-	Trafic
54	9.6	-	Fond
55	12.2	-	Fond
56	15.9	-	Trafic
57	10.9	-	Fond
58	13.9	-	Fond
59	7.3	-	Fond
60	17.6	-	Trafic
61	6.8	-	Fond
62	18.1	-	Trafic
63	9.7	-	Fond
64	11.1	-	Fond
65	9.6	-	Fond
66	22.0	-	Trafic
67	16.7	-	Trafic
68	10.5	-	Fond
69	19.7	-	Trafic
70	perdu	-	Fond
71	9.4	-	Fond
72	13.1	-	Fond
73	Invalidé (tube au sol)	-	Fond
74	13.5	-	Fond
75	11.7	-	Fond
76	11.7	-	Fond
77	16.1	-	Trafic
78	perdu	-	Trafic
79	14.0	-	Trafic
80	11.7	-	Fond
81	16.1	-	Trafic
82	28.3	-	Trafic

Concentration en moyenne annuelle (2019) pour chaque échantillonneur passif sur l'ensemble des phases de mesures

Respect de la réglementation en moyenne annuelle pour le NO₂

La carte ci-dessous présente les gammes de concentrations mesurées sur les sites de mesures du NO₂ positionnés sur la ville de Portet-sur-Garonne. En 2019, **aucun des sites de mesure échantillonnés ne présente de dépassement de la valeur limite réglementaire** pour la protection de la santé, fixée par la réglementation française à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Néanmoins, à proximité de certains axes de circulation (A64, route d'Espagne et Franczal), les niveaux mesurés sont plus importants que ceux échantillonnés dans des zones résidentielles de la commune et plus éloignées des voies de trafic routier. Ainsi, **en situation de fond urbain**, représentatif de l'air respirée par la majorité des habitants de la ville, **la valeur limite est largement respectée** en 2019 puisque les concentrations s'échelonnent de 7 µg/m³ à 14 µg/m³.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles de NO₂, ville de Portet-sur-Garonne - 2019

- ➔ **Une zone susceptible de dépasser les valeurs limites (VL) annuelles** en NO₂ pour la protection de la santé humaine est mise en évidence par la mesure à hauteur de la **route de Franczal**. La concentration mesurée le long de cet axe, l'un des plus fréquentés de la ville (17 000 véhicules par jour en moyenne), est de 34 µg/m³ en moyenne sur 2019. Les niveaux de part et d'autre de cet axe de circulation baissent rapidement, puisque l'on mesure une concentration de 15 µg/m³ quand on s'écarte à une distance de 25 mètres de l'axe routier.
- ➔ **Le long de la D120 (route d'Espagne), les concentrations sont également importantes** (comprises entre 26 et 29 µg/m³), plus de deux fois supérieures au fond urbain. Néanmoins, le niveau annuel moyen sur cet axe respecte les valeurs limites définies en moyenne annuelle.
- ➔ **La décroissance des niveaux est importante le long de la route d'Espagne**, et la distance à l'axe de circulation pour laquelle les concentrations atteignent des niveaux de fond est observée entre 100 à 150 mètres. Cette décroissance est visible sur l'ensemble des transects réalisés au cours de la campagne de mesures.
- ➔ Sur l'axe principal de circulation de la **zone d'activité du Bois Vert**, la concentration est importante, mesurée à 29 µg/m³ en moyenne sur 2019. Ces niveaux respectent les valeurs limites réglementaires annuelles pour le NO₂, mais présentent une sur exposition relativement importante aux émissions liées au trafic routier.
- ➔ **En fond urbain**, la concentration minimale est mesurée sur le point n° 61 **allée Dominique Danos**, avec 7 µg/m³.

Des concentrations de fond inférieures aux concentrations mesurées à proximité du trafic

Polluants	Concentration moyenne de fond en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne à proximité du trafic en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentration moyenne à proximité de la LINEO 5 (avant mise en service) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dioxyde d'azote (NO_2)	11.4	18.6	13.4

Concentrations moyennes pour l'ensemble des échantillonneurs, regroupés par typologie de site.

Pour les sites à **proximité d'axe de circulation**, il existe une **surexposition aux concentrations de NO_2** de l'ordre de $+7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne par rapport aux concentrations de NO_2 mesurées sur les sites dits de « fond urbain ».

La **concentration moyenne** dans l'environnement direct du parcours de la **LINEO 5**, de $13.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, montre une **sensible surexposition** (de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) par rapport au « fond urbain ». Les niveaux moyens sont cependant inférieurs à ceux mis en évidence le long des grands axes de circulation (route d'Espagne, A64).

Des concentrations inférieures à celles mesurées sur Toulouse

En 2019, les niveaux mesurés en NO_2 en situation de fond urbain la ville de Portet-sur-Garonne sont inférieurs à ceux mesurés sur l'agglomération toulousaine. Les niveaux sont comparables à ceux mis en évidence sur la ville de Muret.

En 2019, la ville de Portet-sur-Garonne met en évidence des **niveaux de fond urbain inférieurs à ceux mesurés** par le réseau de stations d'Atmo Occitanie **sur l'agglomération toulousaine** pour la même période, de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A proximité du trafic, les niveaux relevés sont largement inférieurs aux concentrations mises en évidence le long des axes de circulation les plus exposés de l'agglomération toulousaine (périphérique, boulevard intérieur, etc...).



Année 2019 concentration moyenne	Portet-sur-Garonne		Agglomération toulousaine		
	Environnement fond urbain	Environnement trafic	Ville de Muret Environnement fond urbain	Agglo. toulousaine Environnement fond urbain	Agglo. toulousaine Environnement trafic
	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Conclusions

- Sur l'ensemble du dispositif déployé, tous les sites de mesures « trafic » ou « fond » respectent la valeur limite NO_2 pour la protection de la santé fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.
- La concentration à hauteur de la route de Franczal ($34 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est proche de la valeur limite en moyenne annuelle. Néanmoins, une décroissance importante des niveaux est observée sur cet axe, puisque une autre mesure montre une baisse de 56% de la concentration sur un capteur positionné 25 mètres plus éloigné de l'axe.
- Des niveaux importants (entre 26 et $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont également mesurés à proximité de grands axes de circulation routiers : au niveau du parc d'activité du Bois Vert, et sur certains secteurs de la route d'Espagne.
- Les concentrations mesurées dans l'environnement proche de l'A64, à hauteur des 1^{ères} habitations riveraines, sont proches de la concentration de fond moyenne mise en évidence sur la ville de Portet-sur-Garonne. La modélisation le long de cet axe permettra de mettre évidence des dépassements ou non de la valeur limite aux abords immédiats de la 2^e3 voies.
- En 2019, les niveaux moyens de fond urbain sont inférieurs aux concentrations mises en évidence sur l'agglomération toulousaine, et sont comparables à la ville voisine Muret.
- Ces mesures participent à la validation de la cartographie fine échelle de la qualité de l'air sur la ville de Portet-sur-Garonne, et à l'élaboration des cartographies le long des axes routiers les plus fréquentés : A64 et D120 (route d'Espagne).

Des concentrations comparables à celles mesurées sur l'agglomération toulousaine

Les niveaux de benzène mesurés sur la ville de Portet-sur-Garonne sont du même ordre de grandeur que ceux observés sur le reste de l'agglomération toulousaine, et cela durant la même période d'échantillonnage.

C₆H₆		
	Portet-sur-Garonne Environnement <u>trafic</u> et <u>urbain</u>	Agglo. toulousaine Environnement <u>trafic</u> et <u>urbain</u>
Période 2019 concentration moyenne	0.6 µg/m³	0.8 µg/m³

Mesure du dioxyde d'azote NO₂

DISPERSION DES MESURES SUR LES 78 ECHANTILLONNEURS PASSIFS

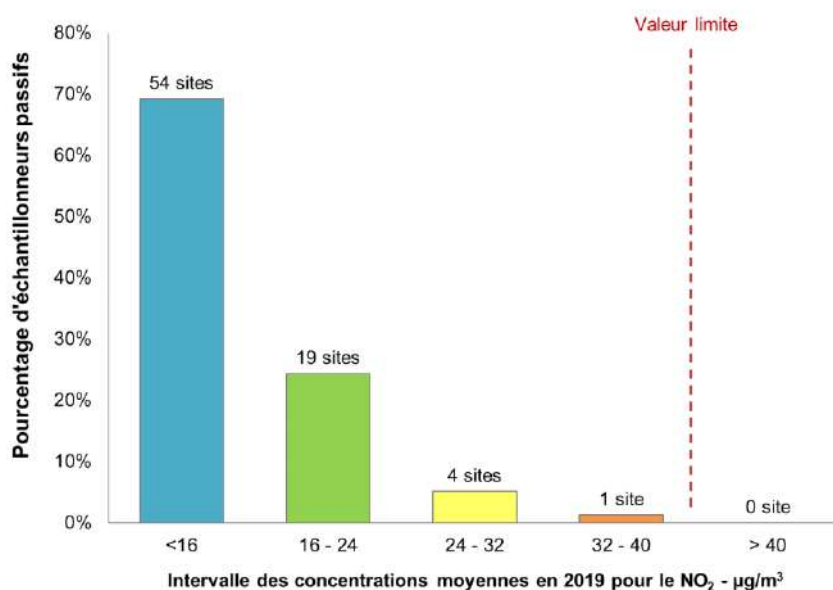
Les niveaux en NO₂ sont évalués par échantillonneurs passifs sur 78 sites, dont 39 en proximité trafic et 39 en fond urbain.

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO₂ estimées sur l'année 2019. Il met en évidence des variations de concentrations entre les sites de fond et les sites de proximité trafic.

En proximité trafic, les variations de concentration sont importantes selon le trafic routier sur la voirie, les concentrations sont plus hétérogènes qu'en situation de fond urbain ; l'écart entre maxima et minima est plus important.

NO₂	Echantillonneurs passifs				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de fond	6.8 µg/m ³	14.2 µg/m ³	11.4 µg/m³	11.7 µg/m ³	2.0 µg/m ³
Sites en proximité trafic	12.8 µg/m ³	34.0 µg/m ³	18.6 µg/m³	16.7 µg/m ³	4.9 µg/m ³

Le graphique ci-dessous met en évidence la dispersion des concentrations des échantillonneurs passifs sur les sites de mesure choisis. De répartition hétérogène sur l'ensemble du domaine d'étude, 54 sites sur 78 ont des concentrations annuelles moyennes inférieures à 16 µg/m³. Toutes les concentrations échantillonnées, même à proximité d'axe « trafic », respectent la valeur limite pour la protection de la santé fixée en moyenne annuelle de 40 µg/m³.



Répartition des échantillonneurs passifs en fonction des intervalles de concentration en NO₂, sur 2019

DISPERSION DES MESURES SUR LA STATION MOBILE

Les niveaux en NO₂ sont évalués en continu par la station mobile dans un environnement dit de proximité trafic, car sous influence directe des émissions induites par le 2x2 voies adjacente, la route d'Espagne.

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO₂ estimées sur la campagne de mesure du 25 septembre au 29 octobre 2019. Il met en évidence la variabilité des concentrations mesurées à des heures différentes de la journée.

NO₂	Station mobile				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Site en proximité trafic*	1.6 µg/m ³ Le dimanche 13/10 à 7h (heure locale)	69.6 µg/m ³ Le jeudi 26/09 à 8h (heure locale)	16.4 µg/m³	13.5 µg/m ³	12.0 µg/m ³

*les concentrations données sont des concentrations horaires, à l'exception de la moyenne qui est une concentration sur l'ensemble de la campagne

Mesure des particules en suspension inférieures à 2.5 µm**DISPERSION DES MESURES SUR LA STATION MOBILE**

Les niveaux de particules PM_{2.5} sont évalués en continu par la station mobile dans un environnement dit de proximité trafic, car sous influence directe des émissions induites par le 2x2 voies adjacente, la route d'Espagne.

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO₂ estimées sur la campagne de mesure du 25 septembre au 29 octobre 2019. Il met en évidence la variabilité des concentrations mesurées à des heures différentes de la journée.

PM_{2.5}	Station mobile				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Site en proximité trafic*	1.5 µg/m ³ Le dimanche 15/10 à 1h (heure locale)	32.9 µg/m ³ Le mardi 29/10 à 1h (heure locale)	9.4 µg/m³	9.2 µg/m ³	3.4 µg/m ³

*les concentrations données sont des concentrations horaires, à l'exception de la moyenne qui est une concentration sur l'ensemble de la campagne

Mesure des particules en suspension inférieures à 10 µm**DISPERSION DES MESURES SUR LA STATION MOBILE**

Les niveaux de particules PM₁₀ sont évalués en continu par la station mobile dans un environnement dit de proximité trafic, car sous influence directe des émissions induites par le 2x2 voies adjacente, la route d'Espagne.

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en NO₂ estimées sur la campagne de mesure du 25 septembre au 29 octobre 2019. Il met en évidence la variabilité des concentrations mesurées à des heures différentes de la journée.

PM₁₀	Station mobile				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Site en proximité trafic*	1.6 µg/m ³ Le dimanche 15/10 à 1h (heure locale)	81.5 µg/m ³ Le mardi 01/10 à 15h (heure locale)	16.8 µg/m³	15.7 µg/m ³	7.6 µg/m ³

*les concentrations données sont des concentrations horaires, à l'exception de la moyenne qui est une concentration sur l'ensemble de la campagne

Mesure du benzène C₆H₆

Les niveaux en benzène sont évalués par échantillonneurs passifs sur 5 sites, dont 4 en proximité trafic et 1 en fond urbain.

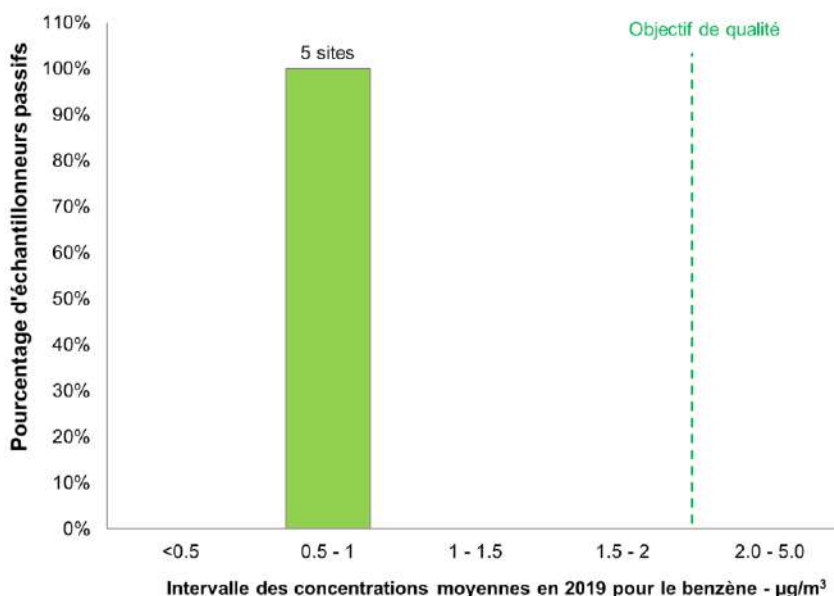
C ₆ H ₆		Échantillonneurs passifs	
		Concentration moyenne annuelle	
		Moyenne des 5 sites	0.6 µg/m ³
		1 en fond urbain	0.7 µg/m ³
		4 en proximité trafic	0.6 µg/m ³

DISPERSION DES MESURES SUR LES 5 SITES

Le tableau ci-dessous décrit les statistiques issues des concentrations moyennes en benzène mesurées pendant la campagne de mesure. Il met en évidence une homogénéité des concentrations entre les différents sites de fond et les sites de proximité trafic.

C ₆ H ₆	Echantillonneurs passifs				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Sites de fond	ND	ND	0.7 µg/m ³	ND	ND
Sites en proximité trafic	0.5 µg/m ³	0.6 µg/m ³	0.6 µg/m ³	0.6 µg/m ³	0.1 µg/m ³

De répartition homogène sur l'ensemble du domaine d'étude, les 5 sites échantillonnés ont des concentrations moyennes comprises entre 0.5 et 1.0 µg/m³. Toutes les concentrations échantillonnées, respectent largement l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de la santé pour ce polluant.

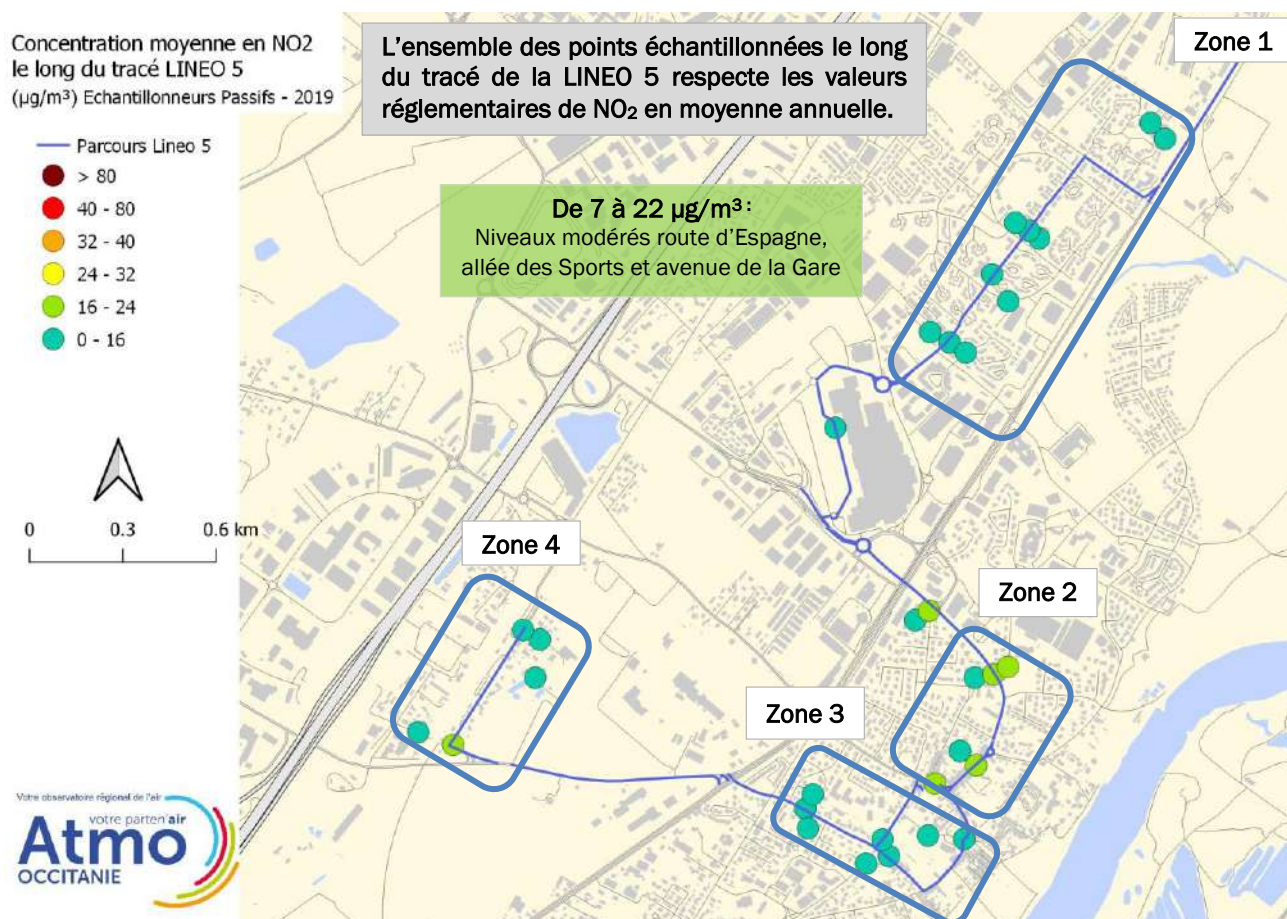


Répartition des échantillonneurs passifs en fonction des intervalles de concentration en benzène, sur 2019

ANNEXE 6 : ZOOM SUR LA CAMPAGNE DE MESURES MULTI-SITES LE LONG DU PARCOURS LINEO 5

Respect de la réglementation pour le NO₂ sur l'ensemble des sites de mesures

La carte ci-dessous présente les gammes de concentrations de NO₂ mesurées le long du tracé de la Linéo 5, sur son secteur « Portet-sur-Garonne ». Les concentrations mesurées **sont assez largement inférieures à la valeur limite réglementaire** pour la protection de la santé, fixée par la réglementation française en moyenne annuelle à 40 µg/m³. Néanmoins, sur certaines portions du parcours, les niveaux mesurés sont plus importants que ceux échantillonnés en situation de fond urbain.



Cartographie des concentrations moyennes annuelles 2019 de NO₂, LINEO 5 (état initial avant mise en service) - 2019

Analyse détaillée par zone

- ➔ **Zone 1 :** La concentration en NO₂ la plus élevée de ce secteur est mesurée au niveau de la route d'Espagne à 21 µg/m³ en moyenne annuelle (site de mesures n° 28). Les autres sites de mesures, positionnés dans la zone résidentielle au nord-ouest de la zone commerciale, mettent en évidence des concentrations comprises entre 9 et 14 µg/m³. **Ces niveaux sont proches et comparables au niveau de fond observé sur la commune de 11 µg/m³.** Le long de l'axe chemin des genêts/rue des écoles (site n° 70), la concentration est de 14 µg/m³, contre 11 µg/m³ en moyenne pour les points situés à une distance de 50 mètres de la voirie traversée par la Linéo 5.



Vue de rue au niveau du site n° 28 (route d'Espagne)



Vue de rue au niveau du site n° 70 (Chemin des genêts)

- ➔ **Zone 2 :** Sur l'axe pénétrant majeur du reliant la grande zone commerciale au centre-ville par l'allée des Sports, **les concentrations en bordure de voirie sont modérées mais tout de même impactées** par les émissions du trafic routier, comprises entre 20 et 22 µg/m³. Ces concentrations sont en effet supérieures au niveau moyen de fond urbain. Dans le prolongement de l'allée des Sports, **la rue Principale et la rue du Commerce mettent également en évidence une surexposition des concentrations aux émissions « trafic »**. Les concentrations, de 18 µg/m³, restent modérées, mais supérieures au niveau de fond observé sur la ville.



Vue de rue au niveau du site n° 62 (rue Principale)



Vue de rue au niveau du site n° 60 (rue du Commerce)

Les configurations particulières de ces rues ont pu limiter la dispersion des émissions routières : rues étroites pouvant entraîner une recirculation du polluant « bloqué » par la topographie de la rue (effet « canyon »). De plus, ces rues sont très commerçantes et donc soumises à des flux de trafic importants en heure de pointe mais également aux heures d'ouverture des commerces en journée. Des congestions du trafic sont alors possibles et peuvent conduire à des surémissions de polluants.

Dès que l'on s'écarte de la voirie principale, les niveaux diminuent rapidement à hauteur de la concentration de fond. Cette décroissance s'observe sur les sites de mesures 63 et 64 positionnées respectivement à 70 et 140 m de la rue Principale (et donc du capteur 62), et dont les concentrations mesurées sont de 10-11 µg/m³. Elle s'observe également sur les sites 65 et 68 positionnés à 60 m chacun de l'allée des Sports et présentant des concentrations respectives de 10 et 11 µg/m³. En revanche le site 67, à une distance de 50 mètres de l'allée des Sports au niveau de l'avenue Salvador Allende, montre une concentration encore importante (17 µg/m³), niveau influencé par les émissions du trafic routier de l'avenue, qui est un axe desservant des infrastructures sportives et scolaires.

- ➔ **Zone 3 :** Sur le secteur sud du centre-ville, le long de l'allée Jean Jaurès et son prolongement (rue Désiré), **les concentrations en NO₂ sont dans la gamme basse des concentrations, comprises entre 13 et 16 µg/m³**. La concentration la plus élevée est mesurée rue Désiré au niveau du point n° 56 : 15.9 µg/m³.



Vue de rue au niveau du site n° 56 (rue Désiré)



Vue de rue au niveau du site n° 53 (allée Jean Jaurès)

En s'éloignant de l'axe routier urbain, à hauteur des lotissements résidentiels (à 50 mètres de l'allée Jean Jaurès), le niveau s'échelonne 4 à 6 µg/m³ plus bas qu'aux abords de l'allée. Ainsi, la décroissance des niveaux en dioxyde d'azote NO₂ est bien visible sur ce secteur, et atteint rapidement les niveaux moyens du fond urbain mesurés sur la ville de Portet-sur-Garonne.

- ➔ **Zone 4 :** Moins dense en habitat que les autres quartiers, le secteur se compose néanmoins de multiples sources potentielles d'émissions de NO₂ : trafic routier (A 64, avenue de la gare, poids lourds sablières) et trafic ferroviaire (train à moteur). L'essentiel des habitations est positionné le long de l'avenue de la gare, ou entre cette même avenue et l'axe autoroutier (A 64) situé à 350 m de l'avenue de la gare. Pour autant, **les concentrations restent modérées le long de l'axe Linéo 5, légèrement supérieures au fond urbain moyen (11 µg/m³), et comprises entre 14 et 16 µg/m³**. Les sites de mesures 50, 37 et 52 positionnés à des distances comprises entre 50 et 120 m de l'avenue de la gare, mettent en évidence des concentrations homogènes et sensiblement inférieures au niveau mesuré le long de l'axe trafic. Les concentrations moyennes en 2019 restent très modérée, dans la gamme basse des concentrations échantillonnées.



Vue de rue au niveau du site n° 77 (avenue de la Gare)



Vue de rue au niveau du site n° 51 (avenue de la Gare)

Conclusions

- **Les concentrations sont plus élevées le long de certains tronçons du parcours Linéo 5**, qui correspondent aux axes routiers les plus empruntés (nombre véhicule journalier en moyenne le plus élevé).
- **La décroissance des concentrations s'observe de part et d'autres du tracé de la ligne de bus.** Elle est plus ou moins marquée, selon la concentration aux abords immédiats de la route. **Les niveaux de fond sont rapidement atteints lorsque l'on s'éloigne des axes routiers.**
- **Deux paramètres peuvent influencer les concentrations (autres que le nombre de véhicule) :**
 - **La configuration encaissée** de certaines rues, limitant la dispersion du NO₂,
 - **Des surémissions** induites par la congestion de certains axes.

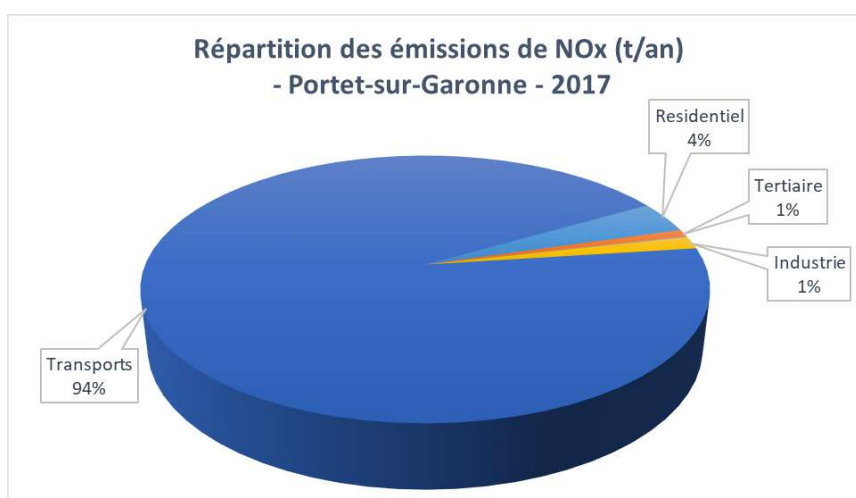
ANNEXE 7 : INVENTAIRE DES EMISSIONS

ORIGINE DE LA POLLUTION SUR LA VILLE DE PORTET-SUR-GARONNE

La quantification des émissions des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre et l'évaluation de la contribution des différents secteurs d'activité s'appuient sur l'inventaire des émissions d'Atmo Occitanie dans sa dernière version disponible (Version : *Inventaire des émissions - Atmo Occitanie - ATMO_IRSV3.1_Occ*).

LES OXYDES D'AZOTE (NOx)

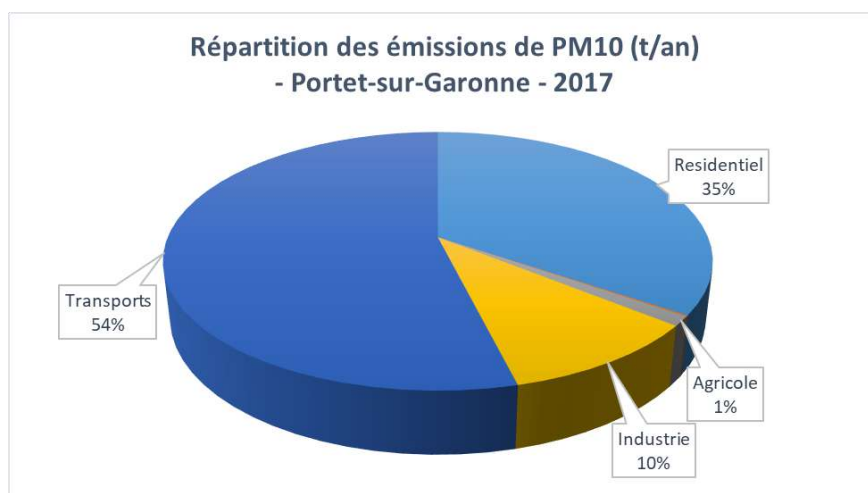
Sur le territoire communal, les transports (routier et ferroviaire) sont très largement la 1^{ère} source d'oxydes d'azote. Ils contribuent à 94 % des émissions totales, avec comme principal contributeur les déplacements induits par le trafic routier. Les dispositifs de chauffage résidentiel/tertiaire et les industries, représentent respectivement 5 et 3 % des émissions de NOx. Les émissions totales de NOx du territoire sont en baisse constante ces dernières années.



Répartition des sources d'oxydes d'azote sur la ville de Portet-sur-Garonne – année 2017

LES PARTICULES DE DIAMETRE INFERIEUR A 10 µM (PM10)

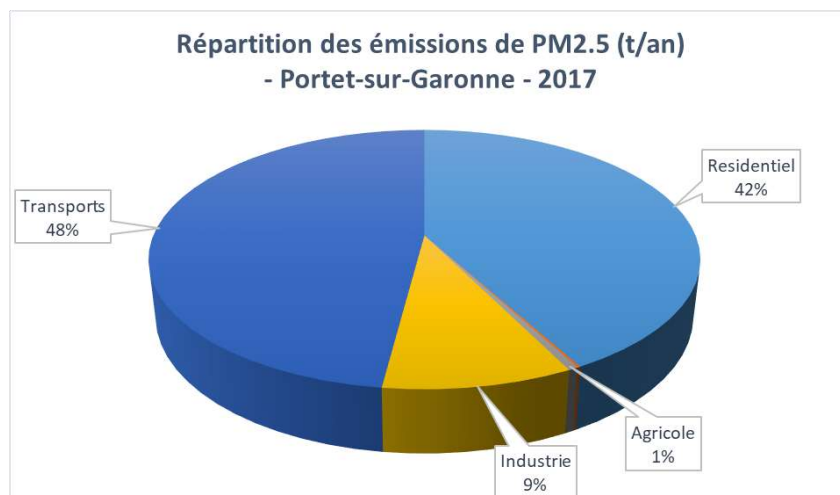
Les émissions de **particules PM10** sont émises majoritairement par le secteur des transports, au travers les émissions du trafic routier induites par la combustion des carburants des véhicules, l'usure des pneus/freins, et le réenvol de poussières sur la chaussée. En 2nd contributeur, on trouve le secteur résidentiel, avec les émissions induites par les installations et les différents modes de chauffages utilisés sur le territoire (bois et fuel principalement). L'amélioration de la performance des dispositifs de chauffage, notamment au bois, est un axe fort pour diminuer les émissions de particules du territoire. Les modes de chauffages évoluant et les pratiques visant à limiter la consommation énergétique de ce secteur se développant, les émissions de polluants atmosphériques et de GES de ce secteur sont en baisse régulière depuis 2010. La part du secteur de l'industrie n'est pas négligeable, avec 10 % du total des émissions de PM10.



Répartition des sources de particules PM10 sur la ville de Portet-sur-Garonne – année 2017

LES PARTICULES DE DIAMETRE INFERIEUR A 2,5 µM (PM2.5)

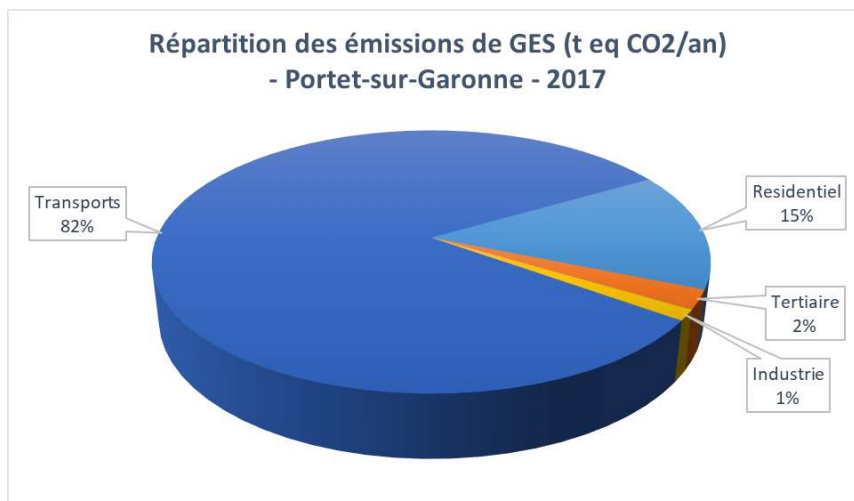
Avec 42% des **particules PM2,5** émises, le secteur résidentiel est le second contributeur de particules PM2,5 sur la commune. Le secteur des transports reste le premier émetteur de particules avec une contribution de 48%. Les principales industries émettant des particules PM10 et PM2.5 sur le territoire sont les carrières, sablières et autres activités de transformation du matériaux (fonderies).



Répartition des sources de particules PM2,5 sur la ville de Portet-sur-Garonne – année 2017

LES GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

Sur la commune, les émissions de **gaz à effet de serre (GES)** sont majoritairement issues des déplacements routiers, lesquels représentent 82% des émissions de GES. Résidentiel-tertiaire et industries représentent quant à eux respectivement 17% et 1% des émissions de GES inventoriées sur le territoire.



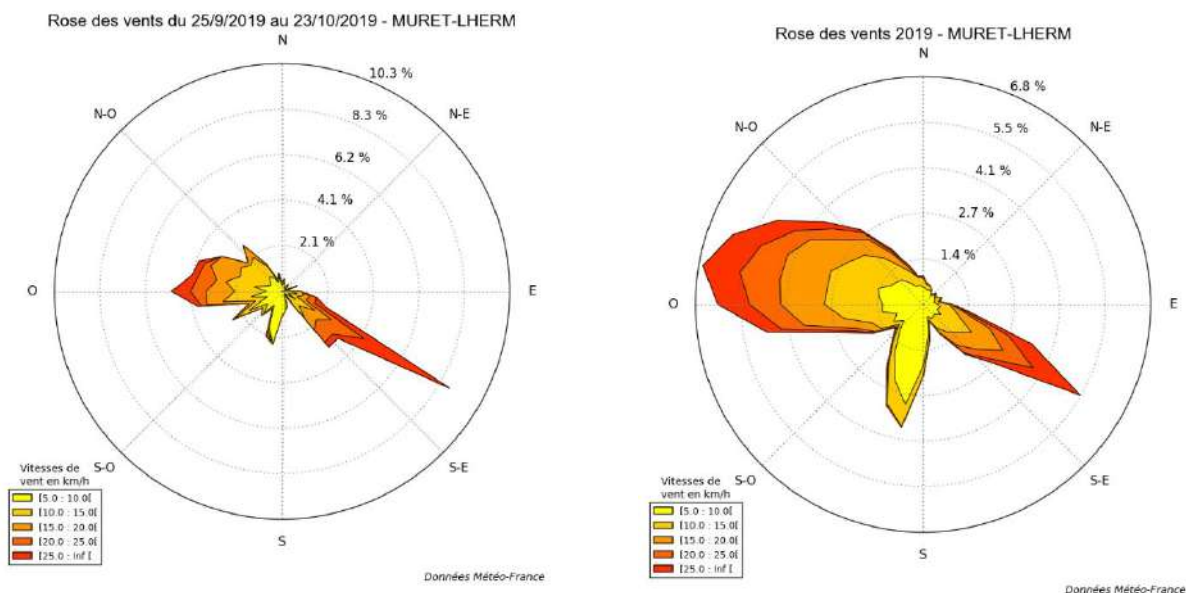
Répartition des sources de GES sur la ville de Portet-sur-Garonne – année 2017

A l'inverse des émissions d'oxyde d'azote, les émissions de GES pour le secteur des transports sont en hausse de +3% par rapport à la situation moyenne ces 4 dernières années. En effet, l'évolution du parc roulant vers des motorisations plus modernes et les progrès technologiques à l'émission ne suffisent pas à réduire la contribution aux GES de ce secteur. Favoriser une mobilité moins dépendante de la voiture particulière est l'un des leviers d'action pour limiter la hausse générale du trafic routier et diminuer ainsi les émissions de polluant qui en découlent.

ANNEXE 8 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Une période de mesures représentative des conditions de vent sur l'année 2019

Les roses des vents en suivant sont établies à partir de données quart-horaires issues de la **station Météo France de Muret-Lherm**. Les vitesses de vents sont exprimées en km/h, et sont lues au niveau de l'échelle de couleur : jaune (<5 km/h) à rouge (>25 km/h).



Rose des vents sur la période de mesures (à gauche) et sur l'année 2019 (à droite).

Période	Occurrence des vents de secteur Sud-Est (%)	Occurrence des vents de secteur Ouest (%)	Occurrence des vents de secteur Sud (%)
Période de prélèvement – du 25/09/19 au 23/10/19	21	52	17
Année 2019	24	43	12

Tableau récapitulatif des principaux secteurs de vent sur la station Météo France Muret-Lherm

Sur Muret, trois régimes de vents principaux sont identifiés : un vent modéré de **secteur Ouest** largement prédominant sur la période de mesures, un vent d'autant de **secteur sud-est (SE)** soufflant en rafales avec des vitesses relativement importantes et un vent de **secteur sud** d'intensité faible. Cette répartition est comparable à la rose des vents annuelle établit en 2019. Les conditions météorologiques pour le vent sur la phase de mesures se rapprochent des conditions en place sur l'année 2019.

Un cumul pluviométrique et des températures moyennes conformes aux normales

Le cumul de pluie enregistré au cours de la phase de prélèvement (56.8 mm) est conforme au cumul historiquement mesuré sur cette période par la station **Météo France de Muret** entre 1981 et 2018 (57.1 mm).

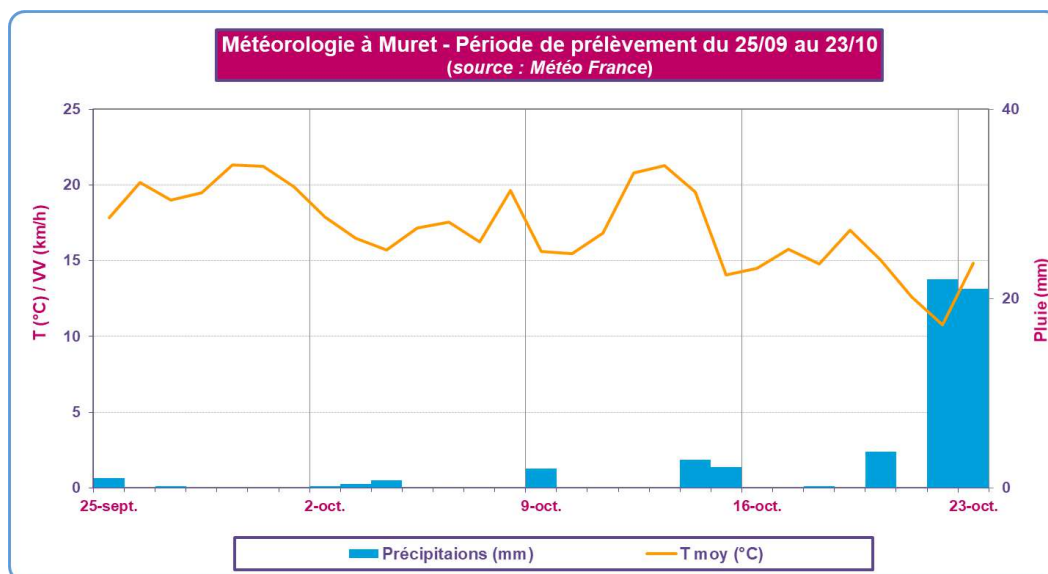
La température moyenne mesurée au cours de cette campagne est de 17.2 °C soit une température légèrement plus douce que la normale mensuelle établi sur cette période (16.1 °C).

La campagne a donc couvert une période de conditions climatique conforme à la moyenne, sans aléas météorologiques extrêmes, ce qui fournit en moyenne un bon échantillon représentatif de la situation climatique annuelle en 2019.

Période	Cumul des précipitations (mm)	Nombre de jours de pluie	Température moyenne (°C)
Période de prélèvement – du 25/09/19 au 23/10/19	56.8	7	17.2
Normale de saison	57.1	6	16.1

Tableau récapitulatif des principaux paramètres climatiques mesurés sur la station Météo France Muret-Lherm

Le graphique ci-dessous présente les variations des paramètres météorologiques température et précipitation journalière sur la période de prélèvement de la zone d'étude (données issues de la station Météo France de Muret-Lherm).



Graphique représentant l'évolution journalière du cumul pluviométrique et de la température moyenne

Mesures station Météo France Muret-Lherm

ANNEXE 9 : MESURES PAR ÉCHANTILLONNEURS PASSIFS

Principe général de mesure

Ces méthodes de mesure ont été validées par le laboratoire européen ERLAP (European Reference Laboratory of Air Pollution) et par le groupe de travail national ad hoc (Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » ; ADEME/LCSQA/Fédération ATMO ; 2002).

Le principe général de l'échantillonneur passif consiste en un capteur contenant un adsorbant ou un absorbant adapté au piégeage spécifique d'un polluant gazeux. Le polluant gazeux est transporté par diffusion moléculaire à travers la colonne d'air formée par le tube jusqu'à la zone de piégeage où il est retenu et accumulé sous la forme d'un ou plusieurs produits d'adsorption/d'absorption. Dans la pratique, l'échantillonneur est exposé dans l'air ambiant, puis ramené au laboratoire où l'on procède ensuite à l'extraction et à l'analyse des produits d'adsorption/d'absorption.

Limites

- Cette technique ne convient pas pour les échantillonnages de courte durée, sauf pour les concentrations élevées de polluants. Des erreurs sont possibles lors de fluctuations rapides de concentration (par exemple lors de pics de pollution). C'est pourquoi la quasi-totalité des tubes étudiés a été placée dans des situations dites "urbaines", à savoir à une certaine distance (quantifiée) des voies de plus fort trafic.
- L'incertitude liée à cette technique, qui peut être importante, n'est pas quantifiable de manière simple. Compte tenu de cette incertitude, il est primordial de ne pas ensuite attribuer aux interprétations et cartographies produites davantage de précision que cette technique ne le permet.
- Un certain nombre de paramètres météorologiques à une influence, non seulement sur la teneur en polluant (exemples simples : la pluie lave l'atmosphère, un vent fort disperse les polluants...), mais également sur la mesure par échantillonneurs passifs : ces derniers sont dépendants de la vitesse du vent et, dans une moindre mesure, de la température et de l'humidité de l'air. Il est donc essentiel de bien connaître les principaux paramètres météorologiques, quinzaine par quinzaine.

Représentativité temporelle

Définir la représentativité d'une campagne consiste à définir dans quelles conditions (temporelles, spatiales et météorologiques), on peut considérer que les concentrations mesurées sont scientifiquement valides et comparables aux valeurs réglementaires, d'une part et à d'autres campagnes de mesure, d'autre part.

Dans le cadre de mesures indicatives, les Directives Européennes demandent une couverture minimale de 14% du temps (soit 8 semaines pour une année). Ainsi, dans le cas d'une étude par échantillonneurs passifs, et compte tenu des capteurs utilisés, ATMO Occitanie choisit fréquemment de travailler :

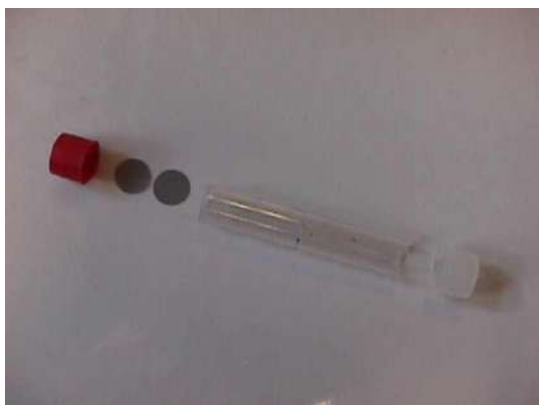
- soit pendant deux saisons contrastées,
- soit pendant toutes les saisons et, à chacune de ces saisons, de procéder à des mesures pendant au moins 1 mois.

Dans cette étude, la couverture temporelle n'est que de 8% de l'année (4 semaines) et ne remplit pas les critères de mesures indicatives des directives européennes. Cependant, les conditions météorologiques en place durant la campagne de mesures (cf annexe 8) se sont approchées de conditions moyennes en 2019. Son historique de mesure aidant, Atmo Occitanie considère dès lors cette campagne bien représentative de la situation annuelle. De plus, une adaptation statistique a permis de tenir compte des aléas climatiques qui ont lieu au cours des différentes saisons en 2019.

Tubes passifs pour le NO₂

Dans le cas du NO₂, ce polluant est piégé par absorption dans une solution de triéthanolamine.

Cet analyseur se présente sous la forme d'un petit tube de dimensions calibrées, à l'extrémité duquel sont placées deux grilles imprégnées d'une substance ayant la propriété de fixer le dioxyde d'azote. Le tube est placé verticalement sur un support, l'extrémité inférieure du tube étant ouverte. Le support du tube est placé dans une boîte ouverte (voir photographie ci-contre), afin de le protéger des intempéries et de limiter l'influence du vent. L'air circule dans le tube selon la loi de diffusion de Fick. Le tube est exposé durant 14 à 28 jours.

Eléments composant le tubeTube dans sa boîte de protection

Après cette période d'exposition, le dioxyde d'azote est analysé a posteriori par un dosage colorimétrique qui permet de connaître la concentration du NO₂ dans l'air ambiant. La préparation, la pose, le ramassage puis l'analyse des tubes sont réalisés par ATMO Occitanie.

La technique de mesure déployée est adaptée à l'estimation de concentrations moyennes sur de multiples points. Il s'agit donc des moyens de mesure intégrée, par prélèvement passif d'air (tube à diffusion) et analyse a posteriori. Pour évaluer la reproductibilité de la mesure du dioxyde d'azote au cours de la campagne de mesure, les prélèvements sur certains points ont été réalisés avec 2 tubes en parallèle.

Polluants	Dioxyde d'azote NO ₂
Limite de quantification	< 1.9 µg/m ³
Incertitude sur l'analyse*	11.9 %
Taux de reproductibilité des doublons	97 %

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques analytiques pour les polluants mesurés

* L'incertitude est donnée par l'incertitude sur la masse piégée dans le tube à diffusion, déterminée lors de l'analyse.

La différence observée entre les doublons est faible, de l'ordre de 3 % en moyenne sur l'ensemble. La reproductibilité de la mesure est validée pour l'ensemble des échantillons.

ANNEXE 10 : NOTES METHODOLOGIQUES

Méthodologie de l'adaptation statistique des mesures

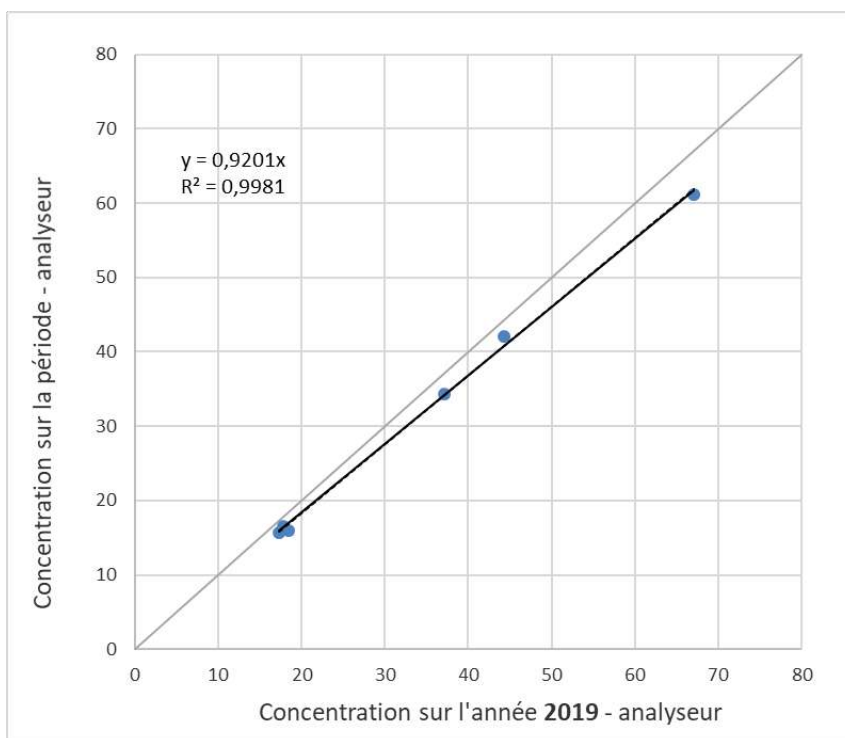
METHODOLOGIE DE L'ADAPTATION STATISTIQUE DES MESURES PAR ECHANTILLONNEURS PASSIFS

Les mesures des échantillonneurs passifs sont statistiquement corrigées par une équation de type linéaire. Cette équation correspond à la droite de tendance des « moyennes pendant la période de campagne » sur les « moyennes annuelles » calculée à partir des mesures du réseau de stations fixes d'Atmo Occitanie.

Pour pouvoir comparer les moyennes obtenues par les échantillonneurs passifs aux normes annuelles correspondantes, il est essentiel de vérifier à posteriori l'hypothèse de la bonne représentativité d'une année entière, des mesures effectuées lors de la campagne.

Pour cela, les concentrations moyennes enregistrées pendant la campagne de mesures des analyseurs automatiques de NO₂ sur l'agglomération toulousaine ont été comparées aux moyennes annuelles. Seul les analyseurs dont le taux de fonctionnement sur l'année est supérieur à 95% ont été sélectionnés.

Le graphique ci-dessous présente les concentrations mesurées l'année 2019 en fonction de celles enregistrées lors de la campagne de mesures.



On fait l'hypothèse que la relation entre les concentrations suit une droite affine.

Au final, le facteur de conversion pour une obtenir la moyenne annuelle est $0.9201x$ de telle manière que :

$$[\text{Moyenne annuelle}] = [\text{Moyenne campagne de mesure}] / 0.9201$$

MÉTHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE, DE LA MODELISATION ET DE LA CARTOGRAPHIE

L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Un **inventaire d'émissions** est le recensement des substances émises dans l'atmosphère issue de sources anthropiques et naturelles avec des définitions spatiales et temporelles.

L'inventaire Atmo Occitanie est réalisé à la commune et pour une année de référence, il prend en compte toutes les sources (exhaustivité) sans faire de double compte (chaque source d'émissions ne doit être comptée qu'une seule fois). Pour éviter les doubles comptes l'inventaire est orienté sources. C'est-à-dire que les émissions sont affectées au lieu où elles sont réellement émises dans l'atmosphère. Cette méthodologie permet de calculer les émissions de façon équivalente sur l'ensemble de la région.

Atmo Occitanie a développé un outil (ICARE) pour calculer les émissions sur les trois secteurs d'activité (Résidentiel et Tertiaire, Industrie, Agriculture). Cet outil permet aussi d'assurer la traçabilité de nos résultats.

L'approche générale retenue pour tous les calculs d'émissions, quelle que soit la source, consiste à croiser des données d'activité (comptage routier, cheptels, consommation énergétique, etc.) avec des facteurs d'émissions unitaires qui dépendent de l'activité émettrice.

Les émissions d'une activité donnée sont exprimées par la formule générale suivante :

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

E : émission relative à la substance « s » et à l'activité « a » pendant « 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 ».

Cette méthode de calcul est la plus répandue, elle est plus ou moins facile à mettre en œuvre en fonction des difficultés rencontrées pour quantifier l'activité et de la complexité du facteur d'émission de la source considérée.

Dans ICARE, les quantités d'émissions sont disponibles à l'échelle de la commune, de la communauté de communes, du département de la région, avec une définition pouvant aller de l'hectare à l'axe routier.

L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NOx, particules en suspension, NH3, SO2, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO2, N2O, CH4, etc.).

L'inventaire se décompose en quatre parties, un par secteur d'activité (Résidentiel/Tertiaire, Agriculture, Industrie et Transport). Chaque partie reprend la méthodologie principale et l'adapte aux spécificités du secteur concerné. La mise à jour de l'inventaire est faite au mieux annuellement en fonction de la disponibilité des données.

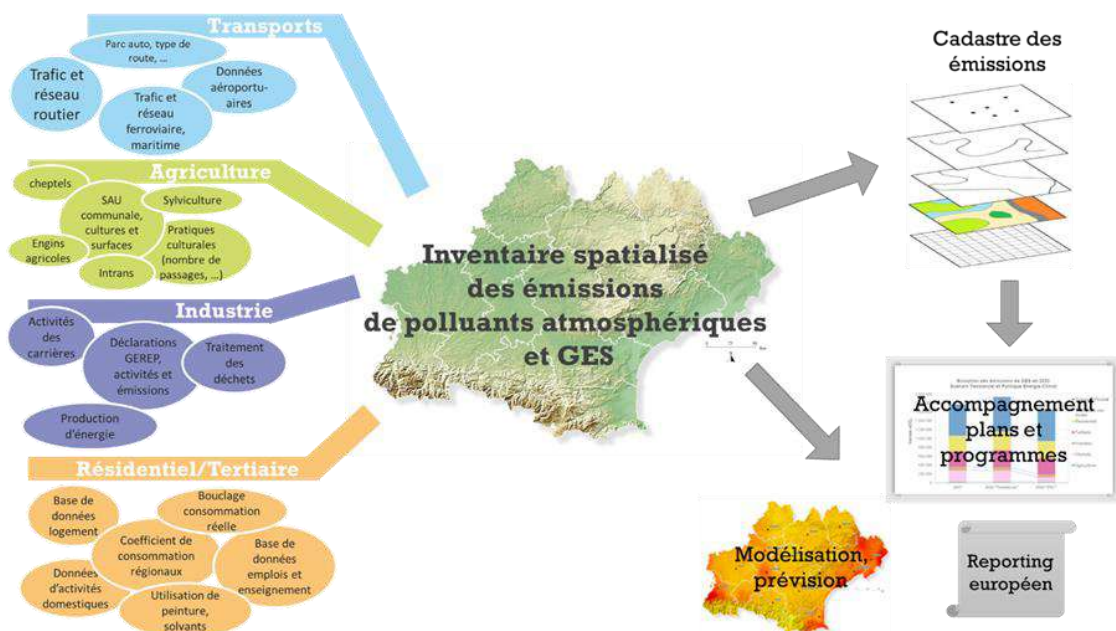


Schéma 1 : Organigramme de la méthodologie de l'inventaire des émissions

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 définie 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.

Méthodologie et hypothèses pour le trafic 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-envoi des particules, déposées sur la voie, au passage d'un autre véhicule.

Il y a plusieurs types de paramètres 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, 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 : le réseau structurant et le réseau secondaire, en prenant en compte les émissions liées à la consommation de carburant, à l'usure des équipements (pneus, freins et routes) et au ré-envoi des particules lors du passage des véhicules. Le transport routier représente une part importante dans les émissions de l'agglomération toulousaine.

- 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 (SGGD), etc.), mais également par le Muretain Agglo qui a réalisé une campagne de comptage réel en 2019. 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, qui correspondent à des zones comme indiquée ci-dessus, sont, elles, de type surfacique.

HYPOTHESE DE TRAFIC POUR LE CALCUL DES EMISSIONS

Pour le calcul des émissions dues au trafic routier, le parc roulant joue un rôle prépondérant dans la mesure où il détermine les émissions unitaires de chaque type véhicules qui sont ensuite sommées pour obtenir les totaux sur les différentes échelles du territoire de la région Occitanie.

A ce jour, la description des parcs automobiles français la plus utilisée au niveau national est celle du CITEPA réalisée en vue de produire les inventaires nationaux d'émissions du transport routier. Le parc automobile français est élaboré annuellement et est complété par un parc prospectif.

La répartition des véhicules pour l'année de référence (année 2017) est donc issue du parc prospectif version 2016 du CITEPA. Les émissions associées à ce parc suivent la méthodologie de COPERT V.

La vitesse considérée sur l'axe routier étudié (la route d'Espagne) est la vitesse autorisée soit 70 km/h et celle envisagée pour la restriction de vitesse, soit 50 km/h. Le logiciel de calcul établit ensuite pour chaque heure de l'année le nombre et la vitesse des véhicules en estimant la congestion des routes qui est fonction de la charge horaire et de la capacité de chaque voie.

En dehors du réseau autoroutier, les données de trafic sont :

- des données de comptage réels fournis par les différents organismes de voiries (CD 31, DIRSO, ASF, TM...),
- Muretain agglomération, sur plusieurs axes de la commune de Portet-sur-Garonne ?
- des données de modélisation SGGD (Système de Gestion Globale des Déplacements de l'agglomération toulousaine) sur les voies où le comptage n'est pas connu.

METHODOLOGIE ET HYPOTHESES POUR LES AUTRES SECTEURS D'ACTIVITE

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'INERIS,
- 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 des industriels et d'autre part à partir des données relatives aux emplois par secteurs d'activité. 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 BPT sont prise en compte grâce aux quantités d'extraction et surface permettant de calculer les émissions de particules fines.

LE RESIDENTIEL / 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.

L'AGRICULTURE

Atmo Occitanie utilise les données issues du recensement agricole réalisé par l'AGRESTE au sein des services de la DRAAF. Elles permettent 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.

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, ...)

MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS

PRINCIPE DE LA METHODE

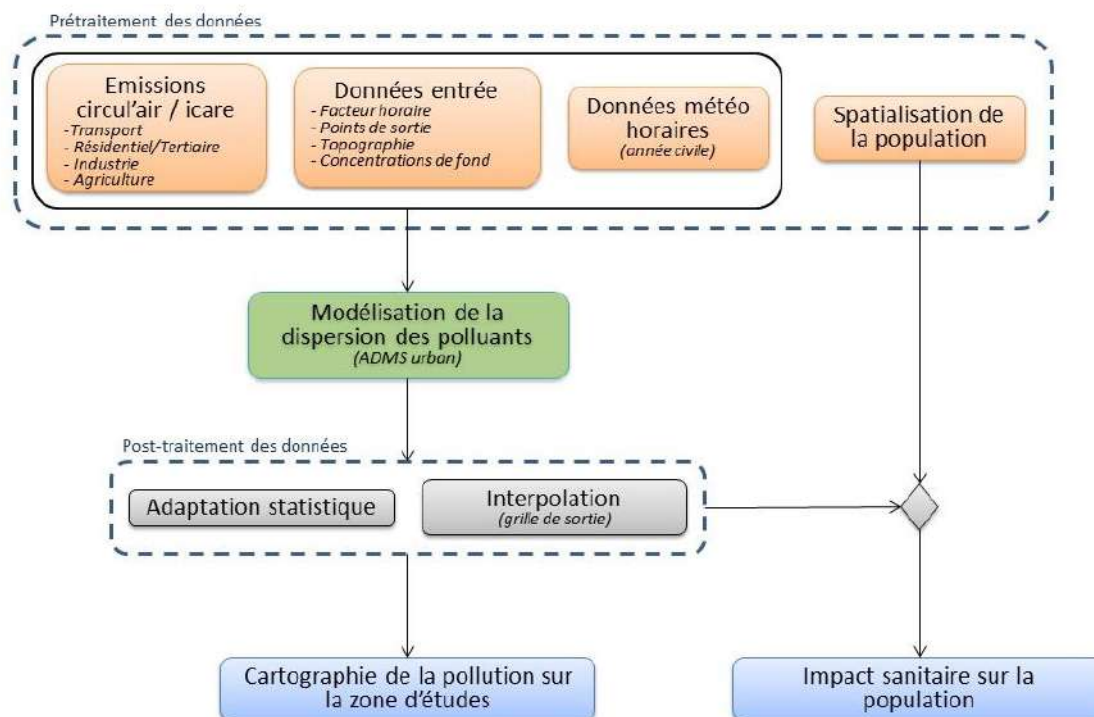


Schéma 2 : Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études

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. A 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 NOx. Or seule une partie de NOx est oxydée en NO₂ en sortie des pots d'échappement.

L'estimation des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) à partir de celles d'oxydes d'azote (NOx) est réalisée par le biais de 2 types de module intégrés dans le logiciel ADMS-Urban.

LES DONNEES D'ENTREE DU MODELE HORS DEPLACEMENTS 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 DONNEES INTEGREES

FACTEURS HORAIRES

Les données de sortie d'émissions de Circul'air sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète. Cependant vue les limitations d'ADMS en terme de prise en compte des facteurs horaires et vue 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 pondéré entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études

SECTORISATION DU DOMAINE D'ETUDES

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.

TOPOGRAPHIE

La topographie a été intégrée dans cette modélisation, sur l'ensemble du domaine d'étude, avec une résolution de l'ordre du kilomètre. La prise en compte de la topographie dans ADMS a pour effet de modifier la trajectoire et la dispersion du panache de polluants du fait de la perturbation du courant atmosphérique par la dénivellation.

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 :

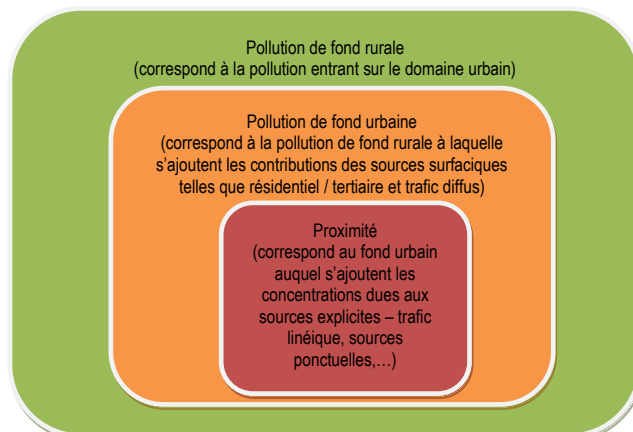


Schéma 3 : Les principales échelles de pollution en milieu urbain

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.

DONNEES METEOROLOGIQUES

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 Météo France de Muret-Lherm, station la plus proche de la zone d'étude et pour l'année 2019.

SPATIALISATION DE LA POPULATION

La méthodologie retenue pour spatialiser la population utilise un croisement entre la base de données topographique de l'IGN (BD TOPO) et les Ilots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques de l'INSEE (IRIS) :

- La BD TOPO est une base de données vecteur de référence développé par l'IGN et fournissant une information sur les éléments du paysage à l'échelle métrique. Pour cette méthodologie seuls les champs "Bâti", "Administratif" et "Zone d'activité" sont retenus pour évaluer les zones d'habitat.
- Les IRIS d'habitat sont des découpages du territoire français en maille contenant entre 1800 et 5000 habitants. Les communes d'au moins 10 000 habitants et une forte proportion des communes de 5 000 à 10 000 habitants sont découpées en IRIS.

Le principe de cette méthode est d'affecter un nombre d'habitants pour chaque bâtiment d'habitation se trouvant dans la zone d'études.

POST TRAITEMENT DE LA MODELISATION

ADAPTATION STATISTIQUE DE DONNEES

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 DONNEES

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 ET IMPACT SUR LES POPULATIONS

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).

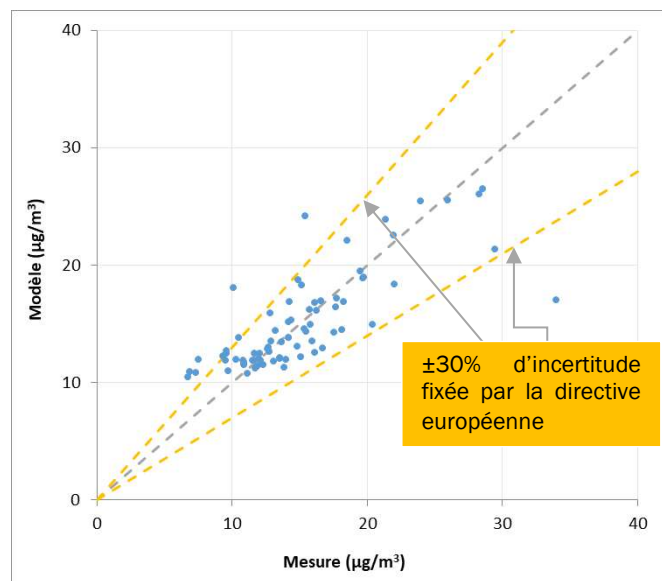
Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

IMPACT SUR LES POPULATIONS

Les concentrations interpolées de polluants dépassant les valeurs réglementaires sont croisées avec les données de population sur chaque point de grille ce qui permet le calcul du nombre d'habitants exposé à des concentrations élevées.

MÉTHODOLOGIE DE VALIDATION DU MODELE

UN MODELE PERFORMANT



Comparaison mesure - modèle

Les critères statistiques utilisés pour valider le modèle ont été choisis en tenant compte des recommandations faites par J.C. Chang et S. R. Hanna dans leurs mesures de la performance de modèles de qualité de l'air¹.

Dans le tableau ci-après, nous indiquons les performances statistiques du modèle relativement aux concentrations moyennes annuelles en NO₂ modélisées et observées sur le domaine d'études.

Indicateurs statistiques	Modèle 92 observations	Caractéristiques d'un modèle performant
→ FB	-0.12	-0.3 < FB < 0.3
→ MG	0.85	-0.7 < MG < 1.3
→ NMSE	0.06	NMSE ≤ 2
→ VG	1.08	VG < 1.6
→ FAC2	0.97	FAC2 > 0.5
→ r	0.78	Le plus proche de 1

Les valeurs proches de 0 du biais fractionnel (FB) indiquent qu'en moyenne, le modèle tend à bien estimer les valeurs observées. Le tracé mesure / modèle indique une légère surestimation des concentrations modélisées dans les plus faibles concentrations.

NMSE permet de juger de l'erreur relative commise par le modèle. Plus NMSE est faible, plus les concentrations simulées par le modèle sont proches des observations. Le NMSE obtenu pour le modèle est correct.

L'indicateur logarithmique VG est autant sensible aux valeurs fortes qu'aux valeurs faibles. Proche de 1, l'écart entre mesure et observation est assez faible.

FAC2 renseigne sur la proportion des valeurs simulées à moins d'un facteur 2 des observations. 100% des valeurs simulées sont ainsi à moins d'un facteur 2 des observations.

La corrélation mesure la capacité du modèle à reproduire les variations temporelles des observations. Dans le cas du modèle ADMS, **87%** des concentrations modélisées sont corrélées avec les mesures.

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe fixe des objectifs de qualité pour les concentrations modélisées.

Pour le NO₂, l'erreur sur la moyenne annuelle doit être inférieure à ±30% sur les sites de fond (sites en vert sur le graphe). Cette incertitude est représentée par les lignes oranges sur le graphe.

L'erreur sur la moyenne annuelle est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Erreur} = \frac{(\text{modèle} - \text{mesure})}{\text{mesure}}$$

Pour les sites de fond, les erreurs sur la moyenne annuelle obtenues en NO₂ sont inférieures à 30% excepté pour les sites de fond périurbains dont les niveaux de concentration sont inférieurs aux niveaux de fond urbains. Pour ces sites, les concentrations modélisées sont surestimées en comparaison des concentrations mesurées.

Les critères de performance trouvés dans la littérature sont atteints pour le modèle utilisé lequel peut être considéré comme relativement performant. Les concentrations sont donc correctement modélisées.

¹ J.C Chang and S. R Hanna : Air quality model performance evaluation, Meteorology and Atmospheric Physics 87, 167-196 (2004)

PRINCIPE DE LA METHODE

Afin de vérifier la validité des résultats obtenus par la modélisation, nous avons utilisé des paramètres statistiques permettant de comparer les résultats de la modélisation aux résultats fournis par les échantillonneurs passifs.

Il existe dans la littérature de nombreux indicateurs ou outils de performance statistiques afin d'évaluer quantitativement la qualité d'un modèle de dispersion atmosphérique.

Le guide "evaluating the performance of Air Quality Models -3 juin 2010" du department for environment, food & Rural Affairs of United Kingdom recommande une certaine simplification et rationalisation en adoptant un nombre limité d'indicateurs statistiques.

Les indicateurs statistiques ont été choisis en suivant les recommandations faites par Chang et Hanna dans leurs mesures de la performance de modèles de qualité de l'air.

Les équations suivantes incluant le biais fractionnaire (FB), l'erreur quadratique moyenne normalisée (NMSE), la variance géométrique (VG), le coefficient de corrélation et la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 (FAC2) ont ainsi été utilisées :

Les performances des deux modèles sont évalués par les indicateurs statistiques suivants (formule indiquée ci-après) :

- le biais fractionnel (fractional bias) FB,
- le biais moyen géométrique (MG),
- l'erreur quadratique normalisée ("normalized mean square error") NMSE,
- la variance géométrique (VG),
- le coefficient de corrélation Corr,
- la fraction de prédiction comprise dans un facteur 2 FAC2.

Un modèle parfait aurait MG, VG, R et FAC2 =1; et FB et NMSE = 0.

Notons que, d'après les conventions utilisées, les valeurs de FB sont négatives en cas de sur-estimation, et positives en cas de sous-estimation des valeurs.

Des critères de performances acceptables ont été développés dans Chang et Hanna [2004] et Hanna et al [2004] à partir de l'évaluation de nombreux modèles sur un grand nombre d'expériences.

Un modèle est considéré comme acceptable si :

$$\begin{aligned} -0.3 < FB < 0.3; \\ 0.7 < MG < 1.3 \\ NMSE < 0.5, \\ VG < 0.6 \\ 0.5 < FAC2 \end{aligned}$$

PRESENTATION DES INDICATEURS STATISTIQUES UTILISES

On utilise les notations suivantes :

Co: observation au temps i

Cp: valeur modélisée au temps i

N : nombre de couples de valeurs

Les termes surmontés d'un trait désignent la moyenne temporelle de la grandeur indiquée.

Les différents paramètres présentés ici permettent de quantifier trois types d'erreur :

- l'erreur systématique, qui détermine si le modèle a tendance à sous-estimer ou surestimer globalement la réalité
- l'erreur locale, qui caractérise la "précision" des données du modèle (c'est à dire leur étalement autour de leur moyenne),
- l'erreur totale, qui caractérise la "justesse" globale des données du modèle par rapport à la réalité.

Il est intéressant lorsque l'on compare deux jeux de données de pouvoir estimer ces différents types d'erreur. Dans la suite, le type d'erreur que permet de quantifier chaque paramètre est indiqué.

FB : BIAIS FRACTIONNEL

$$FB = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p})}{0.5 (\overline{C_o} + \overline{C_p})}$$

Signification : Le biais fractionnel est une normalisation de la valeur du biais. Ceci présente l'avantage de permettre la comparaison des valeurs de ce paramètre obtenues sur des échantillons différents. Ceci permet aussi de pouvoir interpréter la valeur du biais sans avoir à se référer aux données considérées : une même valeur de FB correspond à peu près au même type d'erreur quel que soit le cas étudié ou l'unité utilisée pour exprimer les grandeurs considérées.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : FB peut être positif ou négatif. Il est sans dimension. Si les valeurs observées et mesurées sont positives ou nulles (comme dans le cas

de concentrations), FB est compris entre -2 et 2. Une valeur nulle indique que les données d'observations et les données modélisées ont la même moyenne. Le modèle est donc en mesure de bien restituer la valeur moyenne du paramètre considéré. Toutefois les écarts peuvent être ponctuellement ou systématiquement très importants : il suffit que les écarts positifs compensent les écarts négatifs.

Une valeur négative implique, qu'en moyenne, le modèle sous-estime la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus faible que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur supérieure à la mesure.

Une valeur positive implique qu'en moyenne, le modèle surestime globalement la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus forte que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur inférieure à la mesure.

Type d'erreur : systématique

NMSE : NORMALISED MEAN SQUARE ERROR

$$NMSE = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p})^2}{\overline{C_o} \cdot \overline{C_p}}$$

Signification : ce terme qualifie l'erreur totale existant entre observation et mesure. Il est normalisé ce qui présente l'avantage de permettre la comparaison des valeurs de ce paramètre obtenu sur des échantillons différents. Ceci permet aussi de pouvoir interpréter la valeur du NMSE sans avoir à se référer aux données considérées : une même valeur de NMSE correspond à peu près au même type d'erreur quel que soit le cas étudié ou l'unité utilisée pour exprimer les grandeurs considérées.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : La NMSE est une grandeur positive ou nulle. Elle est sans dimension. Si elle est nulle, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus la NMSE est grande, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La NMSE ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de NMSE peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

Type d'erreur : totale

MG : GEOMETRIC MEAN BIAS

$$MG = \exp \left(\overline{\ln C_o} - \overline{\ln C_p} \right)$$

Signification : MG est l'exponentielle du biais calculé à partir des logarithmes népériens des valeurs d'observations et des valeurs modélisées. Il donne le même type d'information que la valeur du biais. Toutefois les propriétés du logarithme font que ce paramètre est influencé par l'écart relatif entre les valeurs et non pas par l'écart brut.

Concrètement, pour une même erreur relative, le biais est plus sensible à un écart sur des valeurs fortes que sur des valeurs faibles car la même erreur relative conduira alors à un écart plus grand. MG sera aussi sensible à l'un qu'à l'autre.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : MG est une grandeur strictement positive. C'est un nombre sans dimension.

Une valeur égale à 1 indique que les données d'observations et les données modélisées ont la même moyenne. Le modèle est donc en mesure de bien restituer la valeur moyenne du paramètre considéré. Toutefois les écarts peuvent être ponctuellement ou systématiquement très importants : il suffit que les écarts positifs compensent les écarts négatifs.

Une valeur supérieure 1 implique qu'en moyenne, le modèle sous-estime la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus faible que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur supérieure à la mesure.

Une valeur inférieure à 1 implique, qu'en moyenne, le modèle surestime globalement la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus forte que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur inférieure à la mesure.

Type d'erreur : systématique

VG : GEOMETRIC MEAN VARIANCE

$$VG = \exp \left[\overline{(\ln C_o - \ln C_p)^2} \right]$$

Signification : VG est l'exponentielle du carré du RMSE calculé à partir des logarithmes népériens des valeurs d'observations et des valeurs modélisées. Il donne le même type d'information que la valeur du RMSE.

Toutefois les propriétés du logarithme font que ce paramètre est influencé par l'écart relatif entre les valeurs et non pas par l'écart brut. Concrètement, pour une même erreur relative, le RMSE est beaucoup plus sensible à un écart sur des valeurs fortes que sur des valeurs faibles car la même erreur relative conduira alors à un écart plus grand. VG sera aussi sensible à l'un qu'à l'autre.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : VG est une grandeur supérieure ou égale à 1. C'est un nombre sans dimension. Si elle est égale à 1, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus VG est grand, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La VG ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de VG peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

Type d'erreur : locale

FAC2 : FACTOR OF TWO

$$FAC2 = \text{fraction of data that satisfy } 0.5 \leq \frac{C_p}{C_o} \leq 2.0$$

Signification : Le FAC2 représente la fraction des données simulées qui sont en accord avec les données mesurées à un facteur 2 près.

Valeur recherchée : 1

Interprétation des valeurs : FAC2 est une grandeur comprise entre 0 et 1. Il est sans dimension. Une valeur nulle indique qu'aucune des données modélisées ne se trouve dans l'intervalle cité plus haut. Une valeur égale à 1 implique que les inégalités citées plus haut sont vérifiées pour chacune des valeurs simulées. Elle ne garantit pas une adéquation parfaite entre mesure et observation.

Type d'erreur : totale

R : COEFFICIENT DE CORRELATION LINEAIRE

$$R = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p})(\overline{C_p} - \overline{C_o})}{\sigma_{C_p} \sigma_{C_o}}$$

Signification : Ce paramètre permet de qualifier l'intensité de la liaison linéaire existante entre observation et valeur modélisée. Autrement dit, il évalue s'il existe une fonction affine du type $x_i = a \cdot x_i + b$ (avec a et b, 2 constantes) permettant une bonne restitution des valeurs des observations. D'un point de vue graphique, il permet de savoir s'il est possible de tracer une droite constituant une bonne approximation du nuage de points représentant les couples "observations/valeurs modélisées".

Valeur recherchée : 1 ou -1 (une valeur proche de -1 dénote toutefois un comportement étrange du modèle mais démontre sa bonne capacité de prévision moyennant une correction simple.

Ce genre de cas met souvent en évidence une erreur grossière et facilement corrigeable au sein du modèle, ou dans le traitement des données).

Interprétation des valeurs : R est toujours compris entre -1 et 1. Si la valeur absolue de R est égale à 1, l'ensemble des valeurs observées peut être calculé à partir des valeurs modélisées par l'application d'une fonction affine (facilement calculable). Autrement dit, il est possible de construire une droite passant exactement par l'ensemble des points correspondant aux couples "observations/valeurs modélisées". Le signe de R donne alors le signe de la pente de cette droite ou encore le sens de variation de la fonction linéaire reliant observation et modèle : croissante si R est positif, décroissante si R est négatif.

Une valeur égale à 0, implique une absence de liaison linéaire entre les deux séries de données (modélisées et mesurées) c'est à dire qu'il n'existe pas de fonction affine qui, appliquée aux données modélisées, permette une amélioration de l'estimation des valeurs observées.

Les valeurs intermédiaires traduisent une plus ou moins grande importance de la liaison linéaire existante entre les valeurs observées et les valeurs modélisées. Le signe de R donne alors le comportement relatif global des données modélisées et observées : si R est positif, les valeurs modélisées tendent à croître lorsque les valeurs observées croissent. L'inverse se produit lorsque R est négatif.

Type d'erreur : locale

ANNEXE 11 : GÉNÉRALITÉS SUR LES POLLUANT ETUDIÉS

Le dioxyde d'azote NO₂

SOURCES

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone, le NO se transforme rapidement en NO₂.

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Les principales sources sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...). Le NO₂ est également présent à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau au gaz.

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.

PM₁₀, PM_{2,5} LES PARTICULES

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 (PM₁₀), à 2,5 microns (PM_{2.5}) et à 1 micron (PM₁).

EFFETS SUR LA SANTE

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

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 SANTE

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/m³, 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.

PM = Particulate Matter (matière particulaire)

aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM₁₀ et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardiovasculaires.

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.

Le benzène C₆H₆

SOURCES

La contamination de l'air extérieur résulte des émissions du secteur résidentiel et tertiaire – chauffage au bois notamment – du trafic routier et de certaines industries telles que la pétrochimie.

Dans les lieux clos, la présence de benzène résulte, quant à elle, à la fois des sources intérieures et du transfert de la pollution atmosphérique extérieure. Les principales sources intérieures identifiées sont les combustions domestiques et le tabagisme mais on ne peut exclure, dans certaines situations, une contribution des produits de construction, de décoration, d'ameublement ainsi que d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants,...).

EFFETS SUR LA SANTE

Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique dont les propriétés cancérogènes sont connues depuis longtemps. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé le benzène cancérogène certain pour l'homme (groupe 1) sur la base d'excès de leucémies observés lors d'expositions professionnelles. Ce composé est également classé cancérogène de catégorie 1 par l'Union européenne et par l'Agence américaine de l'environnement (US-EPA). À ce titre, il est soumis à d'importantes restrictions d'usage.



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

www.atmo-occitanie.org