

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'AIR

RAPPORT

Avril 2020

**Évaluation sur la qualité de
l'air de la mise en place
d'une voie d'accès routier
au Port de Sérignan**

CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Écologie, 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'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A 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

I – SYNTHÈSE DES RESULTATS	2
1.1 – Situation actuelle : Une qualité de l'air bonne sur le domaine d'étude	2
1.2 – Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et des Gaz à Effet de Serre (GES) avec la mise en service du projet	2
II – DESCRIPTIF DE L'ETUDE	3
2.1 – Contexte	3
2.2 – Caractéristiques du domaine d'étude	3
2.3 – Objectifs	4
2.4 – Dispositif d'évaluation	5
III – QUALIFICATION DE L'ETAT INITIAL	8
3.1 – Campagne de mesures du NO ₂	8
IV – EMISSIONS DE POLLUANTS SUR LE DOMAINE D'ETUDE	12
4.1 – Evolution des émissions des principaux polluants atmosphériques et des GES dans la bande d'étude en 2021	13
4.2 – Evolution des émissions des principaux polluants atmosphériques et des GES dans la bande d'étude aux horizons 2026 et 2041	14
V – PERSPECTIVES	15
TABLE DES ANNEXES	15

I – SYNTHÈSE DES RESULTATS

Synthèse des résultats de l'étude d'impact sur la qualité de l'air de la mise en service d'une voie d'accès routière au port de Sérignan prévue pour 2021.

1.1 – Situation actuelle : Une qualité de l'air bonne sur le domaine d'étude

Sur l'ensemble des sites étudiés sur le domaine d'étude, les concentrations de NO₂ **sont très inférieures à la valeur limite annuelle (40 µg/m³)**. Les concentrations de NO₂ sont nettement plus faibles que celles retrouvées en milieu urbain sur Montpellier.

1.2 – Augmentation des émissions de polluants atmosphériques et des Gaz à Effet de Serre (GES) avec la mise en service du projet

Situation par rapport à l'état de référence en 2019 :

A partir de la mise en place du projet en 2021 ainsi qu'aux horizons 2026 et 2041, on observe :

- **Une augmentation des GES par rapport à la situation de référence en 2019, en raison de la hausse du** nombre de véhicules attendue sur la desserte.
- **Une augmentation des particules en suspensions PM₁₀, du SO₂ et des polluants métalliques contenus dans les PM10 (Nickel et Arsenic)** dont une part des émissions dépend de l'usure de pièces mécaniques et des pneumatiques des véhicules empruntant la voie d'accès.
- **Une stagnation voire une baisse à partir de 2026 pour certains polluants émis à l'échappement, PM_{2,5}, CO, benzène et les NOx**, . Les progrès attendus en matière d'émissions unitaires de polluants pour les véhicules et le renouvellement du parc roulant compensent l'augmentation du trafic routier.

Comparaison des situations avec et sans projet en 2021, 2026 et 2041 :

Les résultats mettent en évidence une augmentation d'environ 25% des émissions de polluants atmosphériques et de GES avec la mise en place du projet par rapport au scénario sans projet. Cette hausse est principalement liée à l'augmentation du trafic routier sur la VIC 34 prévue par le projet entraînant ainsi une augmentation de la consommation de carburant dans la bande d'étude.

II – DESCRIPTIF DE L'ETUDE

2.1 – Contexte

Dans le cadre du projet "Modernisation et Développement des Ports Maritimes du Biterrois", la mise en service d'une voie d'accès routière au port de Sérignan est prévue pour 2021. La Communauté d'Agglomération de Béziers Méditerranée (CABM) a sollicité Atmo Occitanie afin de l'accompagner dans la réalisation du volet Air de l'étude d'impact de cette infrastructure routière.

Cette étude s'inscrit dans le PRSQA¹ et le projet associatif d'Atmo Occitanie, en répondant plus particulièrement à l'objectif suivant :

Objectif 3-2 : Accompagner les partenaires pour l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air des aménagements urbains et des infrastructures de transports (PL, Rail, Route, TC, port maritime, aéroport).

2.2 – Caractéristiques du domaine d'étude

Une partie du projet "Modernisation et Développement des Ports Maritimes du Biterrois", est la réalisation d'une nouvelle voie d'accès au port de Sérignan, représentée en rouge sur la figure 1. Cette nouvelle voie sera créée sur un chemin déjà existant VIC 34 qui sera réaménagé et élargi dans le but de faciliter l'accès au port de Sérignan, dans le cadre de l'extension et de la modernisation de ce dernier.

Le domaine d'étude est composé de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic routier de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet. La bande d'étude (*en bleu sur la figure 1*) est définie comme une bande de 100 mètres de part et d'autre de l'axe principal, la VIC 34.

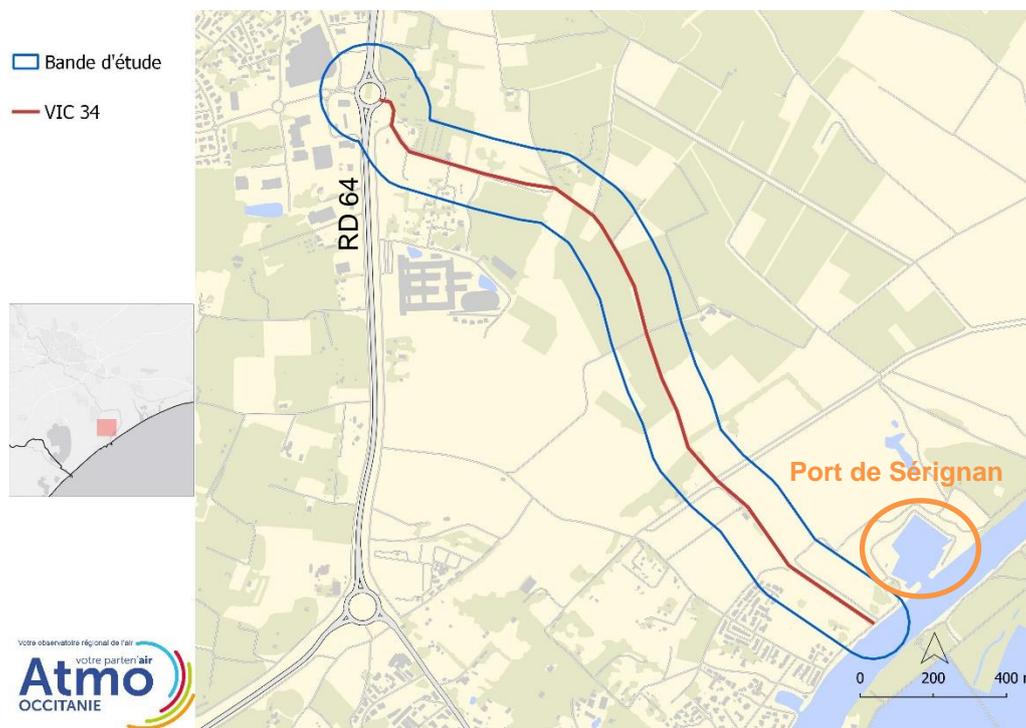


Figure 1 : Plan projet de création de la pénétrante Ouest de Béziers

¹ Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air

- Le trafic routier sur la route VIC 34 est la principale source de polluants atmosphériques et de GES dans la bande d'étude. En 2019, le TMJA² sur cet axe est de 120 véhicules par jour, estimé à partir de comptages réalisés par la CABM en 2018 aux heures de pointes. Selon la CABM, à la mise en service de cette desserte en 2021, il est attendu une augmentation du trafic routier. Le trafic en période de pointe serait de l'ordre de 723 véhicules par jour en direction de Sérignan et de l'ordre de 495 véhicules par jour en direction de la Route Départementale 64.
- La densité de population est d'environ 5 habitants par km² dans la bande d'étude.
- Aucune autre source d'émission significative de polluants atmosphériques n'est à signaler dans la bande d'étude.

D'après le guide Guide méthodologique³ sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA 22/02/2019, le projet est soumis à une étude de niveau III.

2.3 – Objectifs

- **Etablir un état initial de la pollution de l'air** du domaine d'étude pour le principal polluant émis par le trafic routier : le dioxyde d'azote (NO₂),
- **Quantifier les effets attendus de la construction de la voie d'accès au port de Sérignan** sur la qualité de l'air en termes d'émissions de polluants atmosphériques et Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'air ambiant, en fonction des modifications attendues de circulation routière dans la zone d'étude.

² TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel

³ Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA 22/02/2019.

2.4 – Dispositif d'évaluation

Cette étude comporte :

- un état des lieux de la qualité de l'air avec des mesures de dioxyde d'azote (NO₂) par échantillonneurs passifs sur la bande d'étude ;
- une évaluation des émissions des principaux polluants atmosphériques et GES sur la bande d'étude sur l'année de référence 2019 ainsi qu'aux horizons 2021 (date de mise en service du projet), 2026 (+5 ans) et 2041 (+20 ans) pour les scénarii avec et sans le projet (Fil de l'eau).

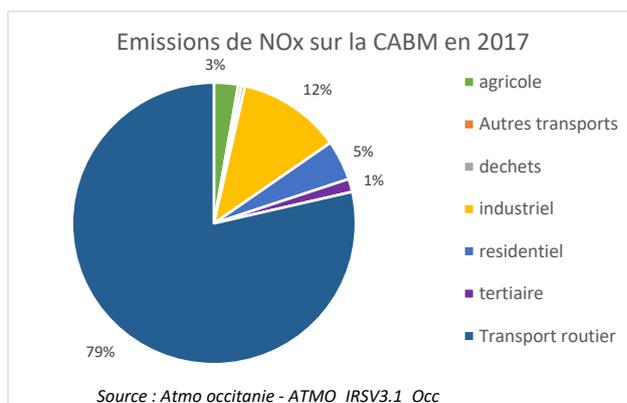
Le dispositif d'évaluation est organisé tel que présenté ci-après.

2.4.1 – Caractérisation de l'état actuel – campagne de mesure

2.4.1.1 – Polluants mesurés

Sur le territoire de la CABM en 2017, le trafic routier est le 1^{er} contributeur aux émissions de NOx et représente 79% des émissions.

C'est donc le dioxyde d'azote (NO₂) qui est retenu pour caractériser l'état actuel de la qualité de l'air dans la bande d'étude de ce projet routier.



2.4.1.2 – Sites de mesure

Des mesures de NO₂ par échantillonneurs passifs (cf. **annexe 3**) ont été réalisées sur 6 sites (voir plan d'implantation page suivante) avant la mise en service de la voie d'accès (2019), dans le but de caractériser l'état actuel de la pollution sur la bande d'étude.

- Dans la bande d'étude ont été installés :

- 1 site de mesure à proximité de la D64 : site 2 : Camping le paradis,
- 1 site à une quarantaine de mètres de la D64 : site 1
- 1 site au future croisement entre VIC34 / VIC22A : site n°4 : Intersection VIC34 / VIC 22A
- 1 site au niveau des premières habitations vers le port de Sérignan : site n°3 : Premières habitations au Sud

- 2 sites référence ont également été installés :

- Sur Montpellier représentatif de la pollution de fond : site 5 : Près d'Arènes
- Un site représentatif d'un environnement rural non influencé par le trafic routier à proximité : Site 6 : réf rurale.

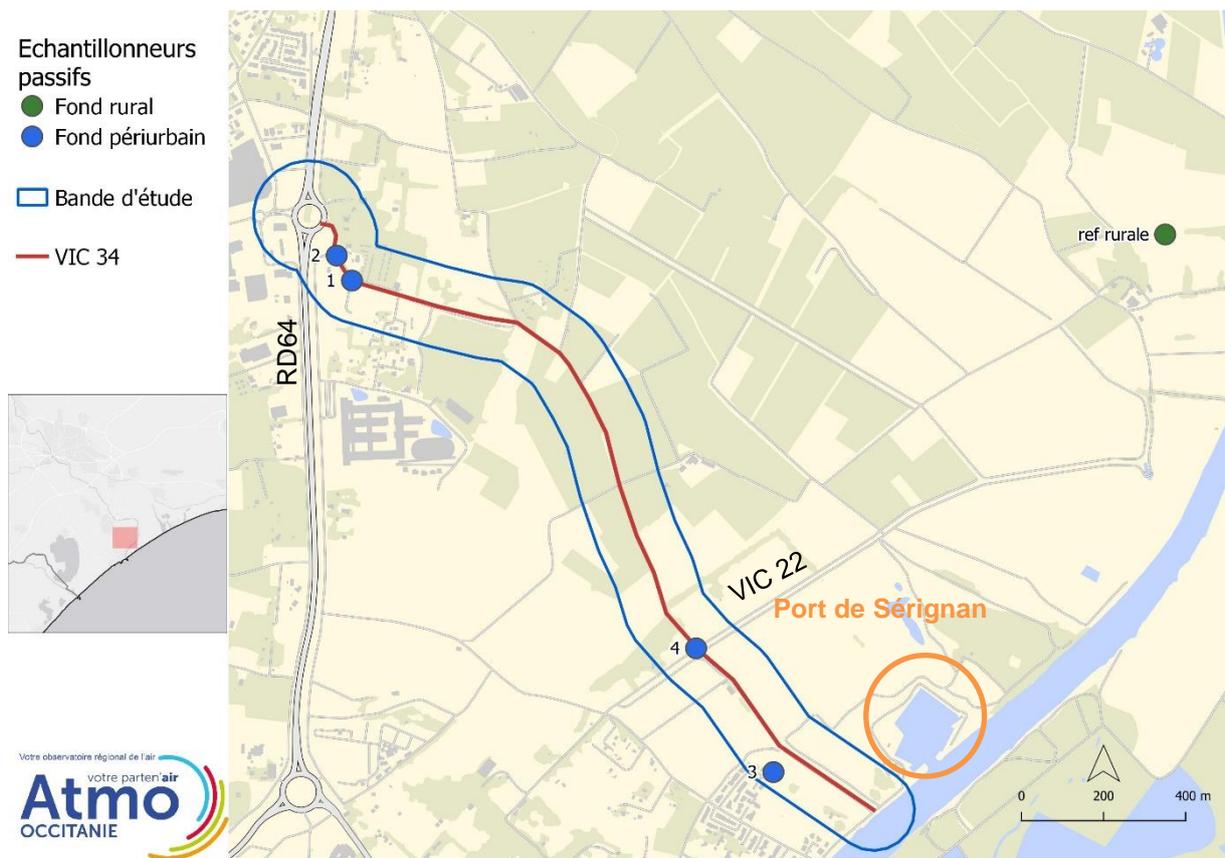


Figure 2 : Implantation des échantillonneurs passifs NO₂ et bande d'étude du projet

2.4.1.3 – Périodes de mesures

- Les mesures ont été réalisées au cours de **4 périodes de mesures de 28 jours consécutifs** aux conditions météorologiques contrastées (été et hiver).

	Dates tournées	
série 1	01/08/2019	29/08/2019
série 2	29/08/2019	26/09/2019
série 3	13/11/2019	11/12/2019
série 4	11/12/2019	08/01/2020

2.4.2 – Evaluation des émissions et des consommations énergétiques à la mise en service du projet et à trois horizons d'étude.

Le calcul des émissions a été réalisé sur la base des données de trafic routier mises à disposition par la CABM.

- **7 cas simulés :**
 - Etat initial 2019, avant la mise en service de la desserte ;
 - L'année du projet 2021 avec et sans la mise en service du projet ;
 - En 2026, 5 ans après la mise en place, avec et sans la mise en service du projet ;
 - En 2041, 20 ans après la mise en place, avec et sans la mise en service du projet.
- **Calcul des émissions annuelles** pour l'ensemble des scénarii et pour les polluants suivants : Oxydes d'azote (NOx), particules PM₁₀ et PM_{2,5}, dioxyde de soufre (SO₂), benzène, monoxyde de carbone (CO), arsenic, nickel, Composés Organiques Non Volatils (COVNM), benzo[a]pyrène (BaP) et consommation de carburant.
- Calcul des consommations pour l'ensemble des scénarii.

Les polluants étudiés dans cette étude ainsi que les seuils réglementaires sont présentés en **annexe 1** et **annexe 2**.

III – QUALIFICATION DE L'ETAT INITIAL

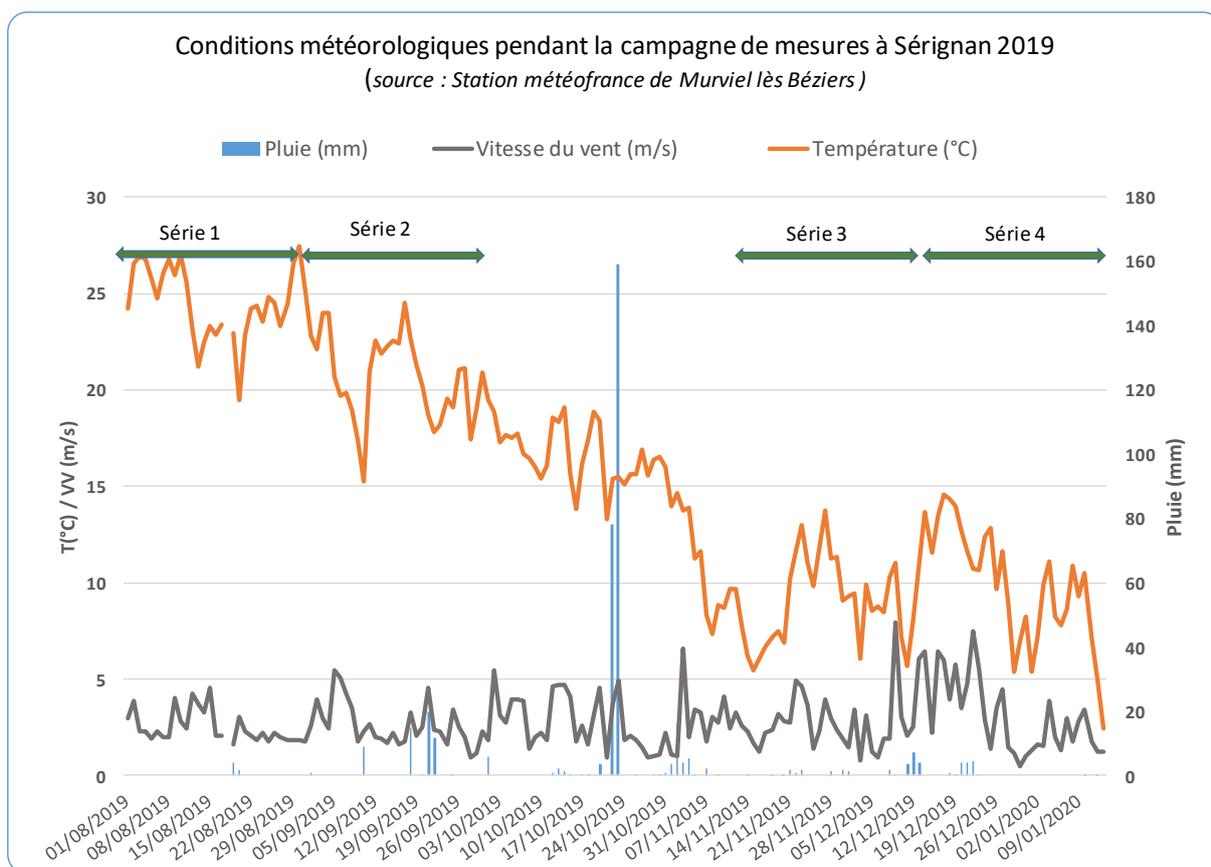
3.1 – Campagne de mesures du NO₂

3.1.1 – Conditions météorologiques

3.1.1.1 – Généralités

Le régime météorologique de la zone d'étude est méditerranéen, avec un été très chaud et sec, des arrière-saisons douces et des orages pouvant être violents à l'automne.

Les principaux paramètres météorologiques enregistrés pendant la campagne de mesure sont présentés ci-dessous.



Avec :

- VV moy : vitesse moyenne du vent, en m/s,
- T°C moy : température moyenne, en °C.

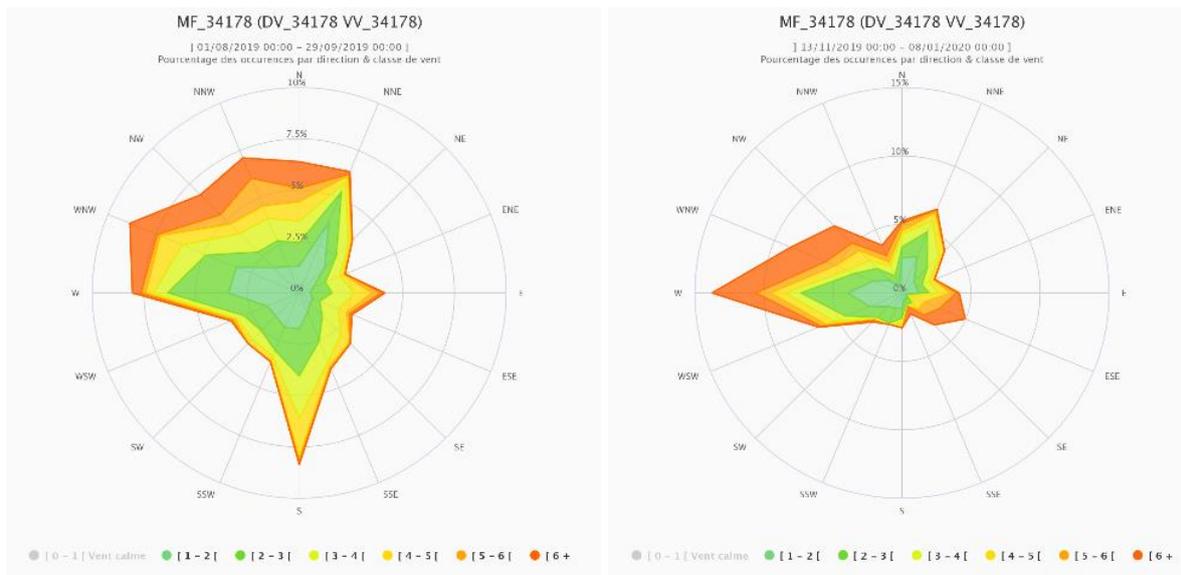
- On observe fin octobre 2019 un évènement pluvieux important avec notamment un cumul de pluie de près de 160 mm le 23 octobre.
- Cet évènement pluvieux intervenant hors périodes de mesures, les conditions météorologiques observées au cours de la campagne de mesure sont représentatives des conditions météorologiques de la région sur une année.

3.1.1.2 – Roses de vents

Dans cette région, les vents principaux sont :

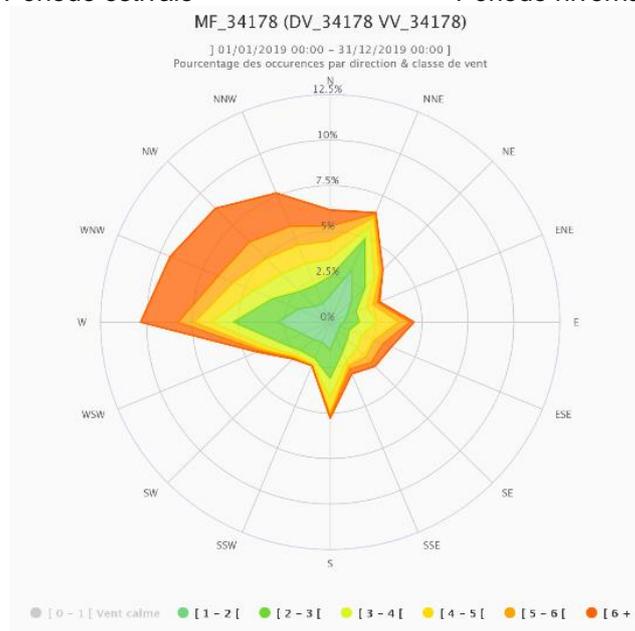
- la tramontane (secteur Ouest / Nord-Ouest), vent froid, sec, soufflant en rafales,
- le mistral (secteur Nord / Nord-Est), vent fort, froid,
- le marin (secteur Est / Sud-Est), vent modéré, chaud et humide.

Les roses des vents relevées pendant les 2 périodes (du 01/08 au 26/09 et du 13/11 au 08/01) par la station de Météo France située à Murviel les Béziers sont comparées à celle enregistrée sur l'année 2019.



Période estivale

Période hivernale



Année 2019

Les conditions de vents relevés pendant la campagne de mesures ont globalement été représentatives des conditions de vents de la région en 2019 avec une présence majoritaire de la tramontane.

3.1.2 – Estimation des valeurs annuelles

Afin de pouvoir comparer les moyennes obtenues par les échantillonneurs passifs aux réglementations fixées sur l'année, il est essentiel de vérifier **la bonne représentativité d'une année entière** des mesures effectuées. Pour cela, les concentrations moyennes enregistrées pendant les périodes de mesures de la campagne (aout, septembre, octobre décembre 2019) de 8 analyseurs automatiques de NO₂ sur la région, sont comparées aux moyennes annuelles 2019.

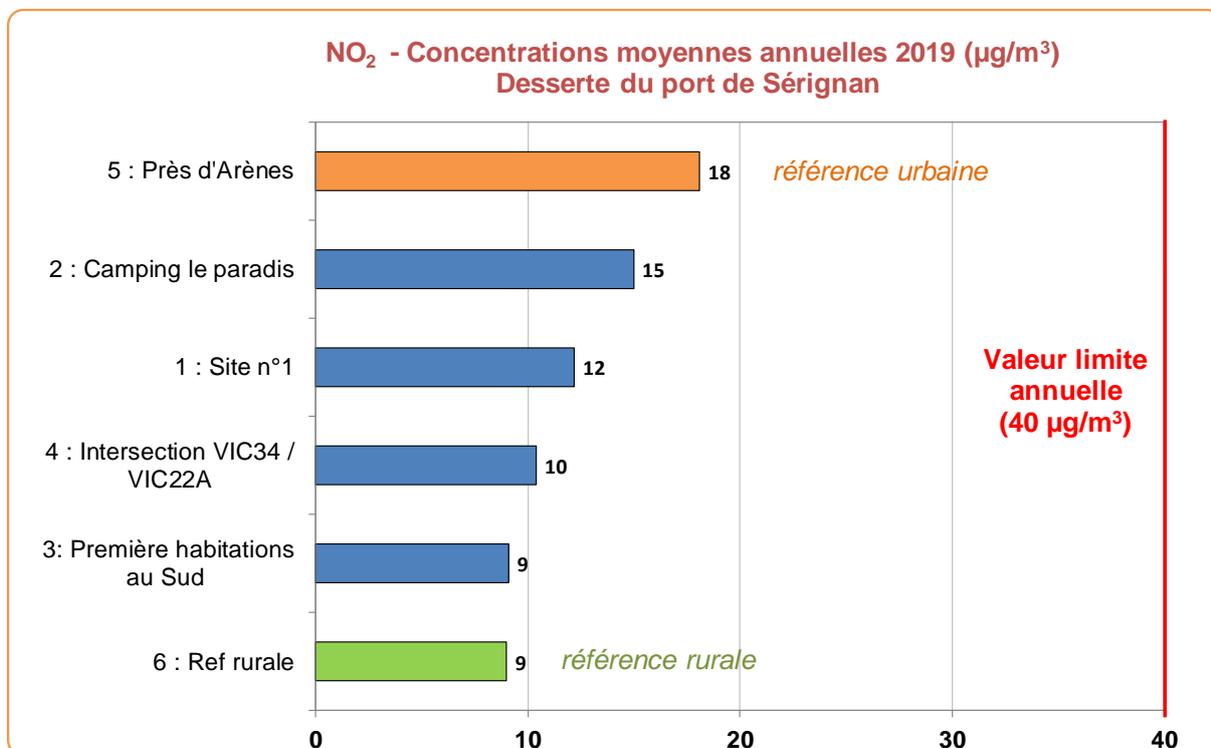
Les résultats détaillés en **annexe 5** montrent que les concentrations moyennes mesurées pendant la période de mesures de la campagne surestiment d'environ 8 % les moyennes sur l'année. **En considérant une hypothèse majorante des concentrations, aucune correction n'a été appliquée sur les concentrations mesurées lors de la campagne.**

Dans la suite du rapport, les " concentrations moyennes annuelles" désignent donc les concentrations moyennes estimées pour l'année 2019.

3.1.3 – Comparaison aux valeurs réglementaires

Les résultats complets de mesures du NO₂ sont présentés en **annexe 4**.

Le graphique suivant présente les concentrations moyennes 2019 des 4 sites du domaine d'étude et des 2 sites de référence.



Dans la bande d'étude du projet :

- la valeur limite annuelle de protection de la santé pour le NO₂ (40 µg/m³) est respectée sur l'ensemble des sites de mesure,
- la concentration maximale a été mesurée sur le site n°2 qui est le site le plus proche de la D64 (15 µg/m³). Cette concentration est plus faible que celle de la référence urbaine sur Montpellier (Près d'Arènes),
- les concentrations moyennes annuelles 2019 mesurées sur les 3 autres sites sont toutes nettement inférieures à celle de la référence urbaine.

IV – EMISSIONS DE POLLUANTS SUR LE DOMAINE D'ETUDE

Cette partie présente les résultats de l'évaluation des émissions des polluants atmosphériques et GES sur la bande d'étude sur l'année de référence 2019 ainsi qu'aux horizons 2021 (date de la mise en service du projet), 2026 (+5 ans) et 2041 (+20 ans) pour les 2 scénarii « **avec projet** » et « **fil de l'eau** » (sans le projet).

Les résultats ci-après ont été calculés à partir des hypothèses ci-dessous :

- Seules les émissions issues du trafic routier permettent de caractériser l'impact de la mise en service du projet.
- Le TMJA⁴ actuel sur la VIC 34 ainsi que celui attendu à la mise en service du projet en 2021 a été estimé à partir des données de la CABM.
- Le TMJA aux horizons 2026 et 2041 a été estimé à partir de l'évolution de la population de + 0,64 % par an (source : Evolution de la population dans l'Hérault - INSEE 2017).
- Les émissions issues des véhicules empruntant le giratoire de la départementale 64 ont également été prises en compte dans le calcul des émissions dans la bande d'étude.
- Les estimations des émissions et consommations énergétiques ont été calculées à partir du parc national de véhicule du CITEPA 2016 et selon la méthode COPERT V.

⁴ TMJA : *Trafic Moyen Journalier Annuel*

4.1 – Evolution des émissions des principaux polluants atmosphériques et des GES dans la bande d'étude en 2021

Le tableau ci-dessous représente les émissions des principaux polluants atmosphériques et GES dans la bande d'étude pour l'année de référence 2019 et pour l'année 2021 avec et sans le projet (scénario fil de l'eau).

Scénario / écart	NOx (kg/an)	PM10 (kg/an)	PM2.5 (kg/an)	COVNM (kg/an)	BENZENE (kg/an)	SO2 (kg/an)	CO (kg/an)	Nickel (g/an)	Arsenic (g/an)	BAP (g/an)	GESeqCO2 (t/an)	Consommation de carburant (t/an)
2019 référence	1846	142	96	185	6,9	4,2	1194	6,8	0,5	2,5	654	215
2021 fil de l'eau	1676	135	89	166	6,2	4,3	1056	7,0	0,5	2,4	669	220
2021 avec projet	2076	170	111	198	7,5	5,4	1310	8,8	0,6	3,0	833	274
Evolution 2021 avec projet par rapport à aujourd'hui	12%	20%	16%	7%	8%	28%	10%	29%	28%	22%	27%	27%
Ecart 2021 avec projet par rapport à 2021 sans projet	24%	26%	25%	19%	20%	24%	24%	26%	25%	28%	24%	25%

Situation par rapport à l'état de référence en 2019 :

A la mise en place du projet en 2021, la consommation de carburant et les émissions des principaux polluants atmosphériques et GES augmentent par rapport à la situation actuelle (2019), en raison de la hausse du trafic routier attendue sur la desserte. L'augmentation des émissions est de l'ordre de :

- 27% pour les GES, dont les émissions sont directement liées à la consommation de carburant et donc au nombre de véhicules ;
- 10% pour les polluants émis quasiment intégralement à l'échappement (NOx, COVNM, Benzène, CO). Les progrès attendus en matière d'émissions unitaires de polluants pour les véhicules et au renouvellement du parc roulant (*cf. annexe 6*) compensent légèrement l'augmentation du trafic routier ;
- 20 à 30% pour les particules en suspensions et les polluants métalliques contenus dans les PM10 (Nickel et Arsenic), dont une part des émissions dépend de l'usure des pièces mécaniques et des pneumatiques des véhicules empruntant la voie d'accès.

Comparaison des situations avec et sans projet en 2021 :

Les résultats mettent en évidence une augmentation d'environ 25% des émissions de polluants atmosphériques et de GES à la mise en service du projet en 2021 par rapport au scénario sans projet. Cette hausse est principalement liée à l'augmentation du trafic routier sur la VIC 34 prévue par le projet entraînant ainsi une augmentation de la consommation de carburant.

4.2 – Evolution des émissions des principaux polluants atmosphériques et des GES dans la bande d'étude aux horizons 2026 et 2041

Le tableau ci-dessous représente les émissions des principaux polluants atmosphériques et GES dans la bande d'étude pour l'année de référence 2019 et pour aux horizons 2026 et 2041 pour les scénarii avec et sans le projet.

Scénario / écart	NOx (kg/an)	PM10 (kg/an)	PM2.5 (kg/an)	COVNM (kg/an)	BENZENE (kg/an)	SO2 (kg/an)	CO (kg/an)	Nickel (g/an)	Arsenic (g/an)	BAP (g/an)	GESeqCO2 (t/an)	Consommation de carburant (t/an)
2019 référence	1846	142	96	185	6,9	4,2	1194	6,8	0,5	2,5	654	215
2026 fil de l'eau	1206	124	75	139	5,4	4,5	910	7,4	0,5	2,2	701	230
2026 avec projet	1492	156	94	166	6,4	5,6	1141	9,3	0,7	2,8	871	286
Evolution 2026 avec projet par rapport à aujourd'hui	-19%	10%	-2%	-10%	-7%	34%	-4%	36%	36%	12%	33%	33%
Ecart 2026 avec projet par rapport à 2026 sans projet	24%	26%	26%	19%	20%	24%	25%	26%	25%	28%	24%	24%
2019 référence	1846	142	96	185	6,9	4,2	1194	6,8	0,5	2,5	654	215
2041 fil de l'eau	676	132	74	153	6,0	5,1	904	8,6	0,6	2,2	804	263
2041 avec projet	831	166	93	183	7,2	6,3	1140	10,8	0,8	2,9	994	326
Evolution 2041 avec projet par rapport à aujourd'hui	-55%	17%	-3%	-1%	4%	50%	-5%	58%	57%	15%	52%	52%
Ecart 2041 avec projet par rapport à 2026 sans projet	23%	26%	26%	19%	20%	24%	26%	25%	25%	29%	24%	24%

Situation par rapport à l'état de référence :

- **Aux horizons 2026 et 2041, avec la mise en place du projet, les émissions de GES, qui sont directement liées à la consommation de carburant, augmentent respectivement de 33% et 52% par rapport à la situation actuelle (2019), en raison de la hausse du trafic routier attendue sur la desserte.**
- **Aux horizons 2026 et 2041, avec la mise en place du projet, deux tendances se dégagent pour les émissions de polluants atmosphériques :**
 - Une baisse pour certains polluants émis à l'échappement, PM_{2,5}, CO et notamment les NOx, dont les progrès attendus en matière d'émissions unitaires de polluants pour les véhicules et au renouvellement du parc roulant (*cf.annexe 6*) compensent l'augmentation du trafic routier.
 - Une hausse de 10% à 50% pour les autres polluants dont une part des émissions dépend de l'usure des pièces mécaniques et des pneumatiques des véhicules empruntant la voie d'accès, dont l'augmentation est prévue par la mise en place du projet.

Comparaison des situations avec et sans projet en 2026 et 2041 :

Les résultats mettent en évidence une augmentation d'environ 25% des émissions de polluants atmosphériques et de GES avec la mise en place du projet par rapport au scénario sans projet. Cette hausse est principalement liée à l'augmentation du trafic routier sur la VIC 34 prévue par le projet entraînant ainsi une augmentation de la consommation de carburant.

V – PERSPECTIVES

Dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air sur Béziers Méditerranée, il pourrait être intéressant de réitérer des mesures après la mise en service du projet et ainsi confirmer l'impact de l'infrastructure routière sur la qualité de l'air dans son environnement.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Présentation des polluants

Annexe 2 : Seuils réglementaires et valeurs de référence dans l'air ambiant

Annexe 3 : Mesures par échantillonneurs passifs

Annexe 4 : Résultats tubes

Annexe 5 : Représentativité temporelle de la campagne de mesure

Annexe 6 : Evolution du parc roulant

ANNEXE 1 : PRESENTATION DES DIFFERENTS POLLUANTS

I – DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

1.1 – Origine

Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Le NO₂ est issu de l'oxydation rapide du NO au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...). Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic. NO₂ se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau...

1.2 – Effets

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique – dont il est l'un des précurseurs –, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

II – BENZENE, TOLUENE et XYLENES (BTX)

Les BTX appartiennent à la famille des COV (cf. paragraphe 4).

Le benzène et les autres composés aromatiques monocycliques (toluène, éthylbenzène et xylènes) sont rassemblés sous le terme générique de BTEX.

Polluant présent aussi bien dans l'air ambiant qu'à l'intérieur des locaux, le benzène constitue non seulement un problème d'environnement mais plus encore une préoccupation sanitaire en raison de son caractère cancérigène élevé. Les résultats de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur font par ailleurs état de concentrations en benzène dans les locaux jusqu'à deux fois supérieures aux teneurs mesurées dans l'air extérieur.

Le benzène est traceur de la pollution automobile, plus particulièrement en milieu urbain (moteur froid, vitesse peu élevée). C'est également un précurseur de la pollution photochimique.

2.1 – Origine

Le benzène est un composé organique volatil (COV) issu du craquage ou du reformage d'hydrocarbures pétroliers. Il est utilisé dans les carburants en remplacement du plomb pour ses propriétés antidétonantes.

Les émissions de benzène dans l'environnement proviennent :

- de l'évaporation lors du stockage et de la distribution de carburants ;
- des émissions à l'échappement parmi les hydrocarbures imbrûlés ;
- de l'évaporation à partir des moteurs ou du réservoir ;
- des émissions diffuses dans l'industrie chimique où il entre comme intermédiaire de synthèse pour la fabrication de plastiques, fibres synthétiques, caoutchouc de synthèses, solvants, pesticides, colorants, etc.

A l'intérieur des locaux, la fumée de tabac est une source connue d'émission de benzène. Les produits de bricolage et d'entretien ainsi que certains revêtements ou éléments de décoration sont également des sources potentielles.

2.2 – Effets

L'induction de leucémies par le benzène a été bien établie par de nombreuses études épidémiologiques. Le centre international de recherches sur le cancer (CIRC, Lyon) estime que les preuves sont suffisantes pour le considérer comme cancérigène certain pour l'homme (groupe I).

La quantification de ses effets a fait l'objet de plusieurs évaluations, effectuées à partir des études épidémiologiques disponibles, en utilisant des modèles d'extrapolation sans seuil. Ainsi, selon l'organisation mondiale de la santé, l'exposition continue d'un million de personnes à 1 µg/m³, pendant une vie entière (70 ans) est susceptible d'induire un excès de six décès par leucémie.

III – PARTICULES EN SUSPENSION

3.1 – Origine

Les particules en suspension ont de nombreuses origines, tant naturelles qu'humaines. Elles proviennent principalement de la combustion incomplète des combustibles fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottements) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, cimenterie, incinération...). Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions.

Les particules mesurées par les analyseurs automatiques utilisés dans les réseaux ont un diamètre inférieur à 10 µm (elles sont appelées PM10) ou 2,5 µm (PM2,5). Elles sont souvent associées à d'autres polluants (SO₂, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques...).

3.2 – Effets

Selon leur taille (granulométrie), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

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

IV – DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

4.1 – Origine

Le dioxyde de soufre SO₂ est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. La part des transports (diesel) diminue avec la progression du soufre dans les carburants. Depuis une quinzaine d'années, les émissions d'origine industrielle de SO₂ sont également en forte baisse, du fait des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises et de la diminution de la consommation des fiouls et charbons fortement soufrés.

4.2 – Effets

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules.

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

V – METAUX TOXIQUES

Ce sont les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), Zinc (Zn), manganèse (Mn),...

5.1 – Origine

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères (encombrants, mâchefers),... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ce polluant dans l'air.

5.2 – Effets

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres,...

Les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

VI – COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)

6.1 – Origine

Les Composés Organiques Volatils (COV) entrent dans la composition des carburants mais aussi de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants... pour des usages ménagers, professionnels ou industriels (pour ces raisons, leur présence dans l'air intérieur peut aussi être importante). Ils sont émis lors de la combustion des carburants (gaz d'échappement) ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation.

Des COV sont également émis par le milieu naturel (végétation méditerranéenne, forêts) et certaines aires cultivées.

6.2 – Effets

Les effets des COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Les COV jouent un rôle majeur dans les mécanismes complexes de formation de l'ozone dans la basse atmosphère (troposphère). Ils interviennent également dans les processus conduisant à la formation des gaz à effet de serre.

VII – MONOXYDE DE CARBONE

7.1 – Origine

Gaz inodore, incolore et inflammable, le monoxyde de carbone (CO) se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul, carburants, bois). La source principale est le trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillage dans des espaces couverts. En cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique, des teneurs élevées en CO peuvent être relevées dans les habitations.

7.2 – Effets

Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation de l'organisme (cœur, cerveau, ...). Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements...) et peuvent en cas d'exposition prolongée aller jusqu'au coma et à la mort.

Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO₂ et contribue à l'effet de serre.

VIII – Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (moteurs diesel notamment) sous forme gazeuse ou particulaire. Le plus étudié est le benzo[a]pyrène pour ses effets sur la santé (risque de cancer).

ANNEXE 2 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET VALEURS DE REFERENCE

I – Seuils réglementaires en France

1.1 – Lexique des termes utilisés

Les termes suivants sont définis dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air :

Air ambiant : l'air extérieur de la troposphère, à l'exclusion des lieux de travail tels que définis à l'article R. 4211-2 du code du travail et auxquels le public n'a normalement pas accès.

Polluant : toute substance présente dans l'air ambiant et pouvant avoir des effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Niveau de polluant atmosphérique : concentration d'un polluant dans l'air ambiant ou la masse de son dépôt sur les surfaces en un temps donné.

Dépassement de norme de qualité de l'air : niveau supérieur à une norme de qualité de l'air.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Marge de dépassement : excédent par rapport à la valeur limite qui peut être admis dans les conditions fixées par le présent code.

Niveau critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Indicateur d'exposition moyenne (IEM) : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire.

Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.

Objectif de réduction de l'exposition : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée.

Contribution des sources naturelles à la pollution atmosphérique : émissions de polluants qui ne résultent pas directement ou indirectement des activités humaines, mais qui sont dues à des événements naturels, tels que les éruptions volcaniques, les activités sismiques, les activités géothermiques, les feux de terres non cultivées, les vents violents, les embruns marins, la resuspension atmosphérique ou le transport de particules naturelles provenant de régions désertiques.

Implantation urbaine : elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages ou de grands bâtiments isolés d'au minimum deux étages.

Implantation périurbaine : elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, c'est-à-dire constitué d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre que pour une zone bâtie en continu.

Implantation rurale : elle s'applique aux stations situées dans une commune rurale.

Influence de fond : une mesure est considérée comme mesure de fond lorsque les niveaux de concentration ne sont pas influencés de manière significative par une source particulière mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources.

Influence trafic routier : placée en proximité immédiate d'une voie de circulation importante, elle est représentative du niveau maximum d'exposition à la pollution automobile et urbaine. Etant non représentative de la pollution de fond d'une agglomération, elle ne participe pas au déclenchement des procédures de recommandation et d'alerte, ni au calcul de l'indice Atmo.

1.2 – Documents de référence

Les seuils fixés dans l'air ambiant sont issus de directives européennes transposées en droit français et intégrées au code de l'environnement.

Directives européennes	Polluants concernés	Décrets français transposant la directive
2004/107/CE du 15 décembre 2004*	Métaux (As, Cd, Ni) et HAP**	2007-1479 du 12 octobre 2007 et 2008-1152 du 7 novembre 2008
2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe***	O ₃ , Benzène, CO SO ₂ , NO _x , NO ₂ , Pb, PM 10, PM 2,5	2010-1250 du 21 octobre 2010

* 4^e directive fille de la directive « cadre » 96/62/CE du conseil du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant

** As : arsenic, Cd : cadmium, Ni : Nickel, HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

*** la directive 2008/50/ du **21 mai 2008** intègre la directive cadre de 1996 et les directives filles de 1999, 2000 et 2002 (seule la directive fille de 2004 concernant les métaux et les HAP n'est pas reprise dans la nouvelle directive ce qui ne veut pas dire que la directive de 2004 ne s'applique pas...). Cette directive reprend les seuils réglementaires des directives précédentes pour les polluants SO₂, NO_x, NO₂, Pb, PM 10, benzène, CO et O₃. Une des principales nouveautés est la mise en place de **seuils réglementaires pour les PM 2,5**.

Quelques seuils « français » (c'est-à-dire non présents dans les directives européennes) sont plus ambitieux (voir tableau ci-après).

Polluant	Seuils	Source
SO ₂	VL journalière	E
	VL horaire	E
	OQ annuel	F
	SI	F
	SA	E
	Niveau critique végétation	E
CO	VL 8 heures	E
Benzène	OQ annuel	F
	VL annuelle	E
NO ₂	VL annuelle	E
	VL horaire	E
	SI	F
	SA 400	E
	SA persistance information	F
NO _x	Niveau critique végétation	E
PM10	OQ annuel	F
	VL annuelle	E
	VL journalière	E
	SI	F
	SA	F

Polluant	Réglementation	Source
PM 2,5	Objectif national de réduction de l'exposition	E
	Obligation en matière de concentration relative à l'exposition	E
	OQ annuel	F
	VC annuelle **	F
	VL annuelle	E
	O ₃	OQ protection santé humaine
VC protection santé humaine		E
OQ protection végétation		E
VC protection végétation		E
SI		E
SA protection sanitaire population		E
3 SA pour mise en œuvre mesures d'urgence		F
Plomb	OQ annuel	F
	VL annuelle	E
Métaux (As, Cd, Ni)		E
	VC annuelle	E
BaP	VC annuelle	E

VL = valeur limite VC = Valeur cible SI = Seuil d'Information SA = Seuil d'Alerte
E = seuils issus de directives européennes F : seuils « français » non présents dans les directives européennes

** PM 2,5 : la valeur cible française (20 µg/m³) est plus ambitieuse que la valeur cible européenne (25 µg/m³). Elle reste néanmoins moins ambitieuse que la valeur prévue dans l'article 40 de la loi Grenelle 1 (15 µg/m³). De même, le principe, prévue dans cette même loi, de fixer une valeur limite française plus ambitieuse que la valeur limite européenne n'a finalement pas été retenu.

1.3 – Présentation des seuils réglementaires par polluant

1.3.1 – Dioxyde d'azote (NO₂)

- Objectif de qualité : **40 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - **Moyenne horaire** à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (percentile 99,8 horaire) :
200 µg/m³ à partir du 01/01/2010*

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2010 :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moyenne horaire en µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par an	290	280	270	260	250	240	230	220	210

- **Moyenne annuelle : 40 µg/m³ à partir du 01/01/2010***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2010 :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moyenne annuelle en µg/m ³	58	56	54	52	50	48	46	44	42

- Seuil d'information et de recommandations : **200 µg/m³ en moyenne horaire**
- Seuil d'alerte : **400 µg/m³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives**
OU **200 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 2 jours consécutifs et prévision de dépassement pour le lendemain.**

1.3.2 – Oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂)

Niveau critique annuel pour la protection de la végétation :

30 µg/m³ en moyenne annuelle (calculée en équivalent NO₂)

1.3.3 – Dioxyde de soufre (SO₂)

- Objectif de qualité : **50 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - **Moyenne horaire** à ne pas dépasser plus de 24 fois par an (percentile 99,7 horaire) :
350 µg/m³ à partir du 01/01/2005 *

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2005 :

Année	2001	2002	2003	2004
Moyenne horaire en µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 fois par an	470	440	410	380

- **Moyenne journalière** à ne pas dépasser plus de 3 fois par an (percentile 99,2 jour) : **125 µg/m³**
- Seuil d'information et de recommandation : **300 µg/m³ en moyenne horaire**
- Seuil d'alerte : **500 µg/m³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives**
- Niveau critique pour la protection de la végétation :
 - **20 µg/m³ en moyenne annuelle**
 - **20 µg/m³ en moyenne en hiver** (du 1^{er} octobre au 31 mars)

1.3.4 – Poussières en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM 10)

- Objectif de qualité : **30 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - **Moyenne annuelle : 40 µg/m³ à partir du 01/01/2005***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2005 :

Année	2001	2002	2003	2004
Moyenne annuelle en µg/m ³	46	44	43	41

- **Moyenne journalière** à ne pas dépasser plus de 35 fois chaque année (Percentile 90,4 jour) :

50 µg/m³ à partir du 01/01/2005*

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2005 :

Année	2001	2002	2003	2004
Moyenne journalière en µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois dans l'année	70	65	60	55

- Seuil d'information et de recommandation : **50 µg/m³ en moyenne journalière**
- Seuil d'alerte : **80 µg/m³ en moyenne journalière**

1.3.5 – Monoxyde de Carbone (CO)

Valeur limite pour la protection de la santé humaine : **10 mg/m³ en moyenne sur 8 heures**

1.3.6 – Plomb (Pb)

- Objectif de qualité : **0,25 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur limite : **0,5 µg/m³ en moyenne annuelle**

1.3.7 – Benzène (C₆H₆)

- Objectif de qualité : **2 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur limite pour la protection de la santé humaine :
5 µg/m³ en moyenne annuelle à partir de 01/01/2010 *
* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2010 :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moyenne annuelle en µg/m ³	10	10	10	10	10	9	8	7	6

1.3.8 – Ozone (O₃)

- Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine : **120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures**
- Objectif de qualité pour la protection de la végétation : **AOT 40 : 6 000 µg/m³.h**
- Valeur cible⁽¹⁾ pour la protection de la santé humaine :
Moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ moins de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans²
- Valeur cible⁽¹⁾ pour la protection de la végétation :
AOT 40: 18 000 µg/m³.h en moyenne sur 5 ans³
- Seuil d'information et de recommandations : **180 µg/m³ en moyenne horaire**
- Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population :
240 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive des mesures d'urgence :
 - 1^{er} seuil : **240 µg/m³ en moyenne horaire** dépassé pendant 3 heures consécutives
 - 2^e seuil : **300 µg/m³ en moyenne horaire** dépassé pendant 3 heures consécutives
 - 3^e seuil : **360 µg/m³ en moyenne horaire**

Définition de l'AOT 40 (Accumulated Exposure Over Threshold 40) : Somme de la différence entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ sur les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8h et 20h TU pour la période allant du 1^{er} mai au 31 juillet :

$$\sum_i (C_i - 80) \quad \text{avec } C_i > 80 \text{ µg/m}^3 \text{ et exprimé en } \mu\text{g/m}^3\cdot\text{h.}$$

1.3.9 – Métaux (As, Cd, Ni) et HAP

Famille de polluants	Polluant	Valeurs cibles (à ne plus dépasser après le 31/12/2012) en moyenne annuelle ⁽¹⁾
Métaux	Arsenic (As)	6 ng/m ³
	Cadmium (Cd)	5 ng/m ³
	Nickel (Ni)	20 ng/m ³
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Benzo(a)pyrène	1 ng/m ³

⁽¹⁾ Moyenne calculée sur l'année civile dans la fraction PM 10. Le volume d'échantillonnage est mesuré dans les conditions ambiantes.

¹ 2010 sera la première année dont les données seront utilisées pour déterminer la conformité avec les valeurs cibles ozone.

² A défaut de 3 ans de mesures, valeur cible calculée sur des données valides relevées pendant un an.

³ A défaut de 5 ans de mesures, valeur cible calculée sur des données valides relevées pendant 3 ans.

1.3.10 – Poussières en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM 2,5)

- Objectif national de réduction de l'exposition

Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM de référence (calculé sur les années 2009, 2010 et 2011)		Année au cours de laquelle l'objectif de réduction de l'exposition devrait être atteint
IEM 2011 en µg/ m ³	Objectif de réduction en pourcentage	2020
< 8,5 = 8,5	0 %	
> 8,5 – < 13	10 %	
= 13 - < 18	15 %	
= 18 – < 22	20 %	
≥ 22	Toutes mesures appropriées pour atteindre 18 µg/ m ³	

« Pour le calcul de l'Indice d'exposition moyenne (IEM) national, chaque unité urbaine française de plus de 100 000 habitants est équipée au minimum d'un site de mesure des « PM2,5 » dans un lieu caractéristique de la pollution de fond urbaine. Dans le cas où plusieurs sites de mesure des « PM2,5 » sont en fonctionnement dans des lieux caractéristiques de la pollution urbaine de la même agglomération, ils sont tous pris en compte dans le calcul de l'IEM. Le nombre et la localisation des points ne doivent, dans la mesure du possible, pas évoluer pendant la période 2009-2020. Les régions ne comportant pas d'agglomération de plus de 100 000 habitants sont équipées d'un site de mesure des « PM2,5 » dans un lieu caractéristique de la pollution de fond urbaine, implanté dans l'agglomération la plus peuplée de la région » article 8 de l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

L'IEM de référence est la concentration moyenne des années 2009, 2010 et 2011 de tous les points de prélèvements.

L'IEM pour l'année 2020, utilisé pour examiner si l'objectif national de réduction de l'exposition est atteint, est la concentration moyenne des années 2018, 2019 et 2020 de tous les points de prélèvements.

- Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : IEM 2015 < 20 µg/m³
- Objectif de qualité : **10 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur cible* : **20 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur limite* : **25 µg/m³ en moyenne annuelle à partir du 01/01/2015***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2015 :

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Moyenne annuelle en µg/m ³	29	29	28	27	26	26

* la valeur cible française est plus ambitieuse que la valeur cible européenne (25 µg/m³). Elle reste néanmoins moins ambitieuse que la valeur prévue dans l'article 40 de la loi Grenelle 1 (15 µg/m³). De même, le principe, prévu dans cette même loi, de fixer une valeur limite française plus ambitieuse que la valeur limite européenne n'a finalement pas été retenu.

Extrait de l'article 40 de la loi Grenelle 1 « En ce qui concerne l'air extérieur, le plan de réduction des particules appliquera la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, et visera si possible un objectif de 10 microgrammes par mètre cube de particules fines inférieures à 2,5 micromètres. **Il pourrait retenir 15 microgrammes par mètre cube comme valeur cible en 2010 et comme valeur limite à partir de 2015.** Dans les zones urbaines et dans certains sites en dehors de celles-ci où ces seuils ne sont pas atteignables à ces échéances, une dérogation pourrait permettre d'appliquer les seuils respectivement de 20 et 25 microgrammes par mètre cube ».

II – Valeurs guides de l’OMS

Sources :

[a] « Air Quality Guidelines for Europe – Second Edition » World Health Organisation, 2000

[b] « Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l’air : particules, ozone, dioxyde d’azote et dioxyde de soufre – Mise à jour mondiale 2005 – Synthèse de l’évaluation des risques » OMS, 2006

Polluant	Valeurs guide OMS	Sources
Particules PM 2,5	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière (<i>pas plus de 3 dépassements par an</i>)	[b]
Particules PM 10	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière (<i>pas plus de 3 dépassements par an</i>)	[b]
Ozone (O ₃)	100 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures	[b]
Dioxyde d’azote (NO ₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire	[b]
Dioxyde de soufre (SO ₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire	[b]
Cadmium (Cd)	5 ng/m ³ en moyenne annuelle	[a]
Disulfure de carbone (CS ₂)	100 µg/m ³ en moyenne journalière	[a]
Monoxyde de carbone (CO)	100 mg/m ³ en moyenne sur 15 minutes 60 mg/m ³ en moyenne sur 30 minutes 30 mg/m ³ en moyenne horaire 10 mg/m ³ en moyenne sur 8 heures	[a]
1,2 dichloroéthane (C ₂ H ₄ Cl ₂)	0,7 mg/m ³ en moyenne journalière	[a]
Dichlorométhane (CH ₂ Cl ₂)	3 mg/m ³ en moyenne journalière 0,45 mg/m ³ en moyenne hebdomadaire	[a]
Formaldéhyde (H ₂ CO)	0,1 mg/m ³ en moyenne sur 30 minutes	[a]
Sulfure d’hydrogène (H ₂ S)	150 µg/m ³ en moyenne journalière	[a]
Plomb (Pb)	0,5 µg/m ³ en moyenne annuelle	[a]
Manganèse (Mn)	0,15 µg/m ³ en moyenne annuelle	[a]
Mercure (Hg)	1 µg/m ³ en moyenne annuelle	[a]
Styrène (C ₈ H ₈)	0,26 mg/m ³ en moyenne hebdomadaire	[a]
Tétrachloroéthylène (C ₂ Cl ₄)	0,25 mg/m ³ en moyenne annuelle	[a]
Toluène (C ₇ H ₈)	0,26 mg/m ³ en moyenne hebdomadaire	[a]
Vanadium (V)	1 µg/m ³ en moyenne journalière	[a]

Valeurs guides de l’OMS publiées avant 2000 et non reprises dans les documents [a] et [b]

Source : http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_SDE_OEH_00.02_pp1-104.pdf

Polluant	Valeurs guide OMS	Référence
Acroléine (C ₃ H ₄ O)	50 µg/m ³ en moyenne sur 30 minutes	OMS 1992
Acide acrylique (C ₃ H ₄ O ₂)	54 µg/m ³ en moyenne annuelle	OMS 1997
Ethylbenzène (C ₈ H ₁₀)	22 000 µg/m ³ en moyenne annuelle	OMS 1996
Ion fluor (F ⁻)	1 µg/m ³ en moyenne annuelle	OMS 1999
Xylènes (C ₈ H ₁₀)	4800 µg/m ³ en moyenne journalière 870 µg/m ³ en moyenne annuelle	OMS 1997

ANNEXE 3 : ECHANTILLONNEURS PASSIFS

1 – Principe général

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.

2 – Limites

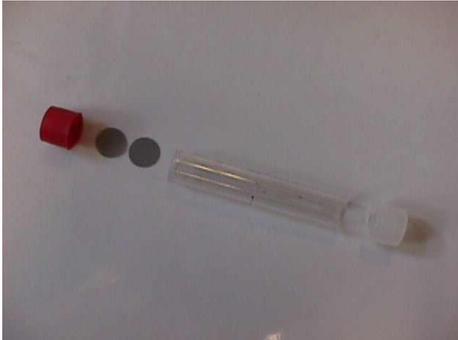
- Cette technique ne convient pas pour les échantillonnages de courte durée, sauf pour les concentrations élevées de polluants. Des erreurs sont possibles lors de fluctuations rapides de concentration (par exemple lors de pics de pollution). C'est pourquoi la quasi-totalité des tubes étudiés sera placée 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 a 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.

3 – 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 tube



Tube 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.

ANNEXE 4 : RESULTATS DES MESURES QUANTITATIVES PAR ECHANTILLONNEURS PASSIFS

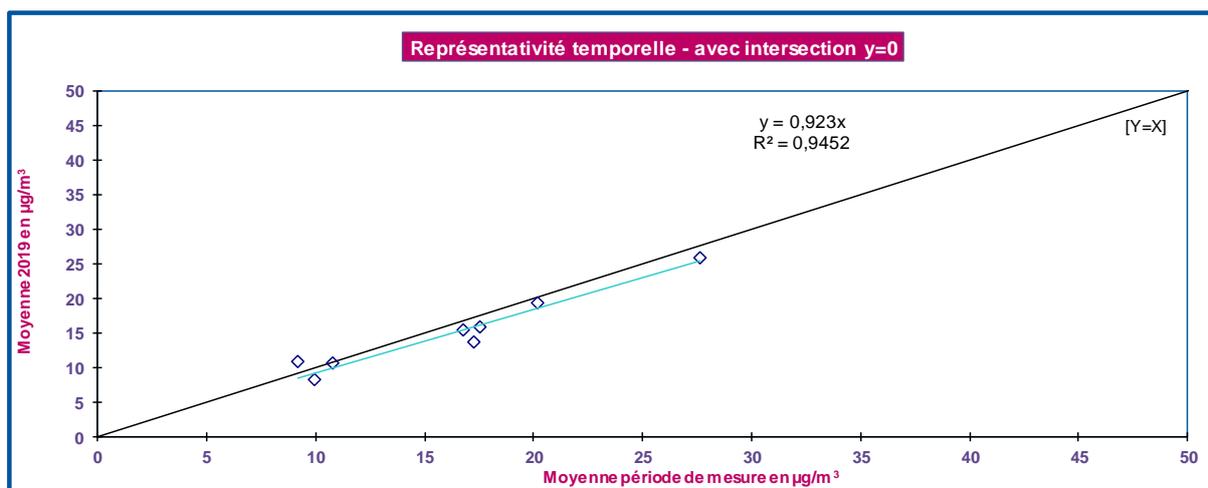
INFORMATIONS SITE DE MESURE		CONCENTRATIONS de NO ₂ en µg/m ³				
N° site	Emplacement	série 1	série 2	série 3	série 4	Moyenne en µg/m ³
1	1 : Site n°1	8,1	11,0	14,1	15,5	12,2
2	2 : Camping le paradis	12,1	15,1	16,9	16,3	15,1
3	3: Première habitations au Sud	5,2	8,5	10,9	11,8	9,1
4	4 : Intersection VIC34 / VIC22A	5,6	9,7	10,9	15,4	10,4
5	5 : Près d'Arènes référence urbaine	8,8	19,2	22,3	21,9	18,1
6	6 : Ref rurale	5,6	9,5	9,8	11,2	9,0

ANNEXE 5 : REPRESENTATIVITE TEMPORELLE DE LA CAMPAGNE DE MESURE

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 la région ont été comparées aux moyennes annuelles.

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



Les résultats montrent que les concentrations moyennes mesurées pendant la période de mesures de la campagne surestiment d'environ 8 % les moyennes sur l'année.

ANNEXE 6 : INFLUENCE DE L'EVOLUTION DU PARC ROULANT SUR LES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

La diminution des émissions des polluants atmosphériques est liée à la baisse des émissions unitaires des véhicules (fonction des normes Euro) et au renouvellement progressif du parc automobile et ce notamment pour les oxydes d'azote (NOx).

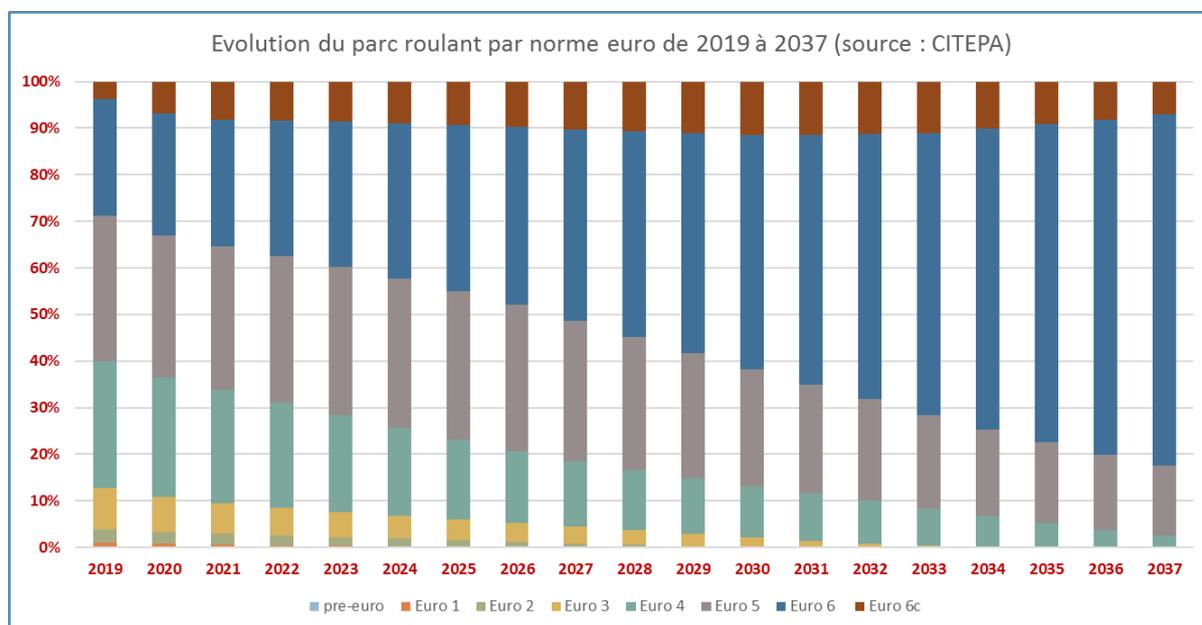
D'une manière générale, les polluants atmosphériques gazeux diminuent plus fortement que les polluants atmosphériques particulaires dont une part importante des émissions est liée à la distance parcourue du fait de l'usure des pièces métalliques et de la remise en suspension des particules par le passage des véhicules. Le renouvellement du parc roulant a globalement peu d'impact sur ces émissions.

Depuis la fin des années 1990, la diésélisation du parc français des véhicules a fait augmenter les rejets de polluants par rapport aux moteurs essences moins émetteurs comme l'illustre le tableau ci-dessous (exemple des NOx) :

Norme	Euro 1 (01/1993)	Euro 2 (07/1996)	Euro 3 (01/2001)	Euro 4 (01/2006)	Euro 5 (01/2011)	Euro 6b (09/2015)
Emissions de NOx en mg/km (moteur essence)	-	-	150	80	60	60
Emissions de NOx en mg/km (moteur diesel)	-	-	500	250	180	80

Emissions de NOx par norme Euro et par type de motorisation

Même si les moteurs diesel sont plus émetteurs de polluants atmosphériques, les nouvelles normes Euros 6 tendent à réduire les écarts d'émissions entre les 2 types de motorisation, ce qui devrait permettre de réduire les émissions de polluants atmosphériques dans les années à venir.



Evolution du parc roulant national par norme EURO

Entre 2019 et 2037, une part importante des véhicules Euro 1 à Euro 5 devrait progressivement disparaître pour être « remplacée » par des véhicules de norme EURO 6 et 6c.



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

www.atmo-occitanie.org