

Evaluation de la ZFE-m de Nîmes Diagnostic 2022 et scénario 2025 Impact sur les émissions et la qualité de l'air

Rapport 2024

ETU-2024-131 - Edition Juillet 2024

www.atmo-occitanie.org

contact@atmo-occitanie.org

09 69 36 89 53 (Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)



CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

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

www.atmo-occitanie.org

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

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

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

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

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

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

EN UN COUP D'ŒIL.....	4
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	6
1.1. CONTEXTE	6
1.2. OBJECTIFS.....	6
2. SCENARIOS ETUDIES.....	7
2.1. HYPOTHESES DES SCENARIOS.....	7
2.1.1. Le périmètre de la ZFE-m.....	7
2.1.2. Hypothèses des évaluations	8
2.2. METHODOLOGIE D'ÉVALUATION.....	9
2.2.1. Dispositif d'évaluation.....	9
2.2.2. Polluants évalués	10
2.2.3. Réglementations prises en compte.....	10
3. ÉTAT INITIAL DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	12
3.1. LES PRINCIPAUX EMETTEURS DE POLLUANTS SUR LE TERRITOIRE	12
3.2. LES EMISSIONS ASSOCIEES AU TRAFIC ROUTIER EN 2022	14
3.2.1. Répartition des émissions par type de voies	15
3.2.2. Répartition des émissions polluantes par type de véhicules.....	16
3.2.3. Répartition des émissions polluantes par vignette crit'Air	16
3.2.4. Répartition géographique des émissions du trafic routier.....	20
3.2.5. Répartition du parc roulant par catégorie Crit'Air	21
3.3. POTENTIELS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE NOX	22
3.3.1. Résultats par vignettes crit'Air	22
3.4. ETAT DE LA QUALITE DE L'AIR EN 2022.....	24
3.4.1. Des seuils règlementaires dépassés.....	24
3.4.2. Concentrations en polluants.....	26
3.4.3. Population exposée à la pollution chronique.....	29
3.4.4. Comparaison à l'objectif national de réduction des émissions	30

4. ÉVALUATION DES EFFETS DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS EN 2025	32
4.1. HYPOTHESES DE RESTRICTIONS DE TRAFIC	32
4.1.1. Impact du scénario ZFE-m sur le parc roulant	32
4.1.2. Sur les véhicules utilitaires légers VUL et poids lourds PL	33
4.1.3. Sur les véhicules particuliers VP	33
4.2. ÉVALUATION DES EFFETS DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA ZFE-M SUR LES EMISSIONS POLLUANTES ROUTIERES.....	34
4.3. CONTRIBUTION DE LA ZFE-M A L'ATTEINTE DES OBJECTIFS NATIONAUX	38
4.3.1. Contribution de la ZFE-m au PREPA	38
4.3.2. La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)	39
5. ÉVALUATION DES EFFETS DE LA ZFE-M SUR L'EXPOSITION DE LA POPULATION AUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	41
5.1. IMPACT DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA ZFE-M SUR LES CONCENTRATIONS DE DIOXYDE D'AZOTE.....	42
5.2. IMPACT DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA ZFE-M SUR LES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES PM _{2.5}	43
5.3. IMPACT DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA ZFE-M SUR LES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES PM ₁₀	44
6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	45
6.1. CONCLUSIONS.....	45
6.2. PERSPECTIVES.....	46
TABLE DES ANNEXES	47

EN UN COUP D'ŒIL

L'objectif de cette évaluation est de présenter le diagnostic de la qualité de l'air sur la commune de Nîmes et d'évaluer l'impact de la mise en place de la ZFE-m sur son territoire à l'horizon 2025 ainsi que sur les émissions des principaux polluants, les concentrations dans l'air et sur l'exposition de la population.

Ce premier rapport présente ainsi l'impact du scénario ZFE-m porté par la ville de Nîmes à l'horizon 2025. Il prévoit des restrictions de circulation pour les véhicules Crit'Air Non Classés sur l'ensemble de la commune de Nîmes. Ce rapport sera complété en 2025, par l'évaluation d'autres scénarios de restrictions des véhicules selon leur classification Crit'Air.

Afin d'évaluer le bénéfice attendu pour la ZFE-m, deux scénarios sont comparés :

- « **2025 sans ZFE-m** » tient compte de l'évolution du parc de véhicules roulants à cet horizon selon le parc national du CITEPA. Ce scénario rend compte de l'évolution tendancielle du parc sans action particulière.
- « **2025 avec ZFE-m** » tient compte de l'évolution du parc de véhicules roulants à cet horizon selon le parc national du CITEPA et des restrictions liées à la ZFE-m à savoir l'interdiction de circulation des véhicules Crit'Air Non Classés (NC), hormis sur les axes dérogatoires sur lesquels aucune restriction de circulation n'est appliquée. En 2025, les véhicules Crit'Air NC représenteront 0,15% du parc de véhicules, tous véhicules confondus.

En 2025, avec la ZFE-m, les émissions de polluants diminueront peu

Faible baisse des émissions d'oxydes d'azotes (NO_x) et de particules en suspension (PM₁₀ et PM_{2,5})

En 2025 avec la ZFE-m, 0,15% du parc roulant sera concerné par une restriction de circulation sur le territoire de Nîmes. Ces restrictions devraient permettre **une réduction des émissions d'oxydes d'azotes (NO_x) de 0,2 % et une réduction des émissions de particules PM₁₀ et PM_{2,5} d'environ 0,1 % par rapport à la situation sans ZFE-m en 2025.**

La baisse limitée des émissions de NO_x et de particules est en lien avec le faible nombre de véhicules automobiles concernés par les restrictions de circulation.

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

Les objectifs du Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PRÉPA) fixés pour les NO_x devraient être atteints en 2025 avec ou sans mise en place de la ZFE-m. Cependant, les efforts sont à maintenir pour assurer le respect des objectifs à l'horizon 2030.

En 2025, avec la ZFE-m, les concentrations en polluants seront identiques à la situation sans ZFE-m

Peu d'évolution des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), des particules en suspension (PM₁₀) ou des particules fines (PM_{2,5})

Que ce soit sur le dioxyde d'azote (NO₂), les particules en suspension (PM₁₀) ou les particules fines (PM_{2,5}), l'impact de la mise en place de la ZFE-m, sur les niveaux de concentration et l'exposition de la population, est difficilement évaluable tant les effets sont faibles.

En 2025, la mise en place de la ZFE-m devrait ainsi permettre de réduire le nombre de personnes et des surfaces exposées à des concentrations supérieures aux seuils de la future directive européenne pour le NO₂ et les particules PM_{2.5} et aux valeurs guides fixés par l'OMS pour le NO₂ par rapport au scénario sans ZFE-m.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Dans le cadre de la Loi Climat et Résilience, la Ville de Nîmes, commune d'une agglomération de plus de 150000 habitants, a pour obligation réglementaire de déployer une Zone à Faibles Emissions mobilité au plus tard au 1^{er} janvier 2025. Elle met donc en œuvre sur son territoire des restrictions de circulation afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques.

Une ZFE-m est un territoire dans lequel est instaurée une interdiction d'accès pour certaines catégories et classes de véhicules qui ne répondent pas à certaines normes d'émissions et qui ont donc un impact plus nocif sur la santé des résidents de l'ensemble du territoire. L'identification des véhicules s'appuie sur le dispositif des vignettes Crit'Air pour déterminer les véhicules autorisés ou non à circuler.

Les vignettes Crit'Air permettent de classer les véhicules en fonction de leur âge et de leur motorisation, les véhicules anciens étant globalement les plus polluants. Leur classification a été définie par l'État (arrêté du 21 juin 2016 établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques en application de l'article R. 318-2 du code de la route), selon 7 vignettes.

Atmo Occitanie a été sollicitée par la Ville de Nîmes pour réaliser l'évaluation sur la qualité de l'air de plusieurs scénarios avec et sans mise en œuvre de la ZFE-m pour les horizons 2025 et 2030.

1.2. Objectifs

Ce rapport présente les **résultats de l'évaluation de l'impact des 2 scénarios 2025 avec et sans ZFE-m** et les compare entre eux et avec l'état de référence correspondant à la situation de l'année 2022.

Atmo Occitanie réalise le calcul des émissions et la cartographie des concentrations en polluants dans l'air de l'air à l'échelle urbaine. Les résultats obtenus permettent d'évaluer l'exposition des populations aux dépassements de valeurs limites actuelles et du projet de directive européenne pour le NO₂, les PM₁₀ et les PM_{2,5}, et d'estimer les bénéfices attendus par la mise en œuvre de la ZFE-m.

L'impact du projet de ZFE-m est évalué en tenant compte des critères suivants :

- périmètre du territoire considéré par la mise en place de la ZFE-m,
- axes de circulation concernés par les règles de limitation de circulation applicables dans la ZFE-m,
- type de véhicules dont l'accès serait limité dans la ZFE-m à l'horizon 2025.

2.1.2. Hypothèses des évaluations

Données du trafic routier

L'évaluation de **l'état initial 2022** est réalisée à partir de données réelles de comptages routiers fournies principalement par la Ville de Nîmes et la DREAL Occitanie dans le cadre de la révision du PPA de Nîmes. Les données des différents gestionnaires de voiries de l'agglomération nîmoise sont également prises en compte. Ces données ont été intégrées dans la base de données routières d'Atmo Occitanie alimentant les outils de quantification des émissions de polluants.

Les données de trafic considérées pour le scénarios à **l'horizon 2025 avec et sans ZFE-m** sont celles issues de l'état initial produit par Atmo Occitanie en tenant compte du périmètre d'application et des véhicules ciblés pour le scénario avec ZFE-m.

Le **parc roulant considéré** pour l'état initial **2022** est le parc national de référence élaboré pour l'année 2022 établi par le CITEPA¹ version 2023.

Pour **l'horizon 2025**, le parc roulant est le parc de véhicules projeté pour 2025 issu du CITEPA (version 2023).

- Le **scénario 2025 sans ZFE-m** reflète les évolutions tendanciennes du parc de véhicules roulants sur le territoire de Nîmes à partir des données du CITEPA.
- Le **scénario 2025 avec ZFE-m** :
 - Les restrictions de circulation des véhicules dits « Non Classés » (poids-lourds, véhicules utilitaires et véhicules particuliers) ont été appliquées sur le territoire de la commune de Nîmes, hors axes dérogatoires (cf. carte au paragraphe 2.1.1).
 - Les véhicules « Non Classés » interdits par la mise en place de la ZFE-m sont réaffectés au prorata des véhicules autorisés en 2025 dans les projections nationales du CITEPA.
Par exemple : En 2025, avec la mise en place de la ZFE-m, les véhicules particuliers (VP) crit'Air Non classés ne seront plus autorisés à circuler. Dans les projections CITEPA, les véhicules particuliers crit'Air Non classés représentent 0,04% du parc. Ils sont ré-affectés au prorata des autres classes crit'Air pour les véhicules particuliers, soient 35% affectés à la classe crit'Air 1, 45,5% à la classe crit'Air 2 et 15% à la classe crit'Air 3. Cette méthode est utilisée pour réaffecter les différents types de véhicules.
 - Sur les axes dérogatoires, aucune restriction de véhicules n'est appliquée et le parc roulant projeté à horizon 2025 issu du parc CITEPA est utilisé.

¹ Le CITEPA est l'organisme de référence du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires. Pour tous les types de véhicules, par normes et catégories, le CITEPA actualise chaque année le parc roulant français de référence (métropole) et en fournit une projection pour chaque année jusqu'en 2038 basée sur des hypothèses nationales de renouvellement de véhicules. Cette évaluation utilise le parc du CITEPA paru en 2023.

Calcul des émissions de polluants du trafic routier

A partir des données de trafic, Atmo Occitanie évalue les émissions totales directes issues de la circulation des véhicules sur les axes routiers du domaine d'étude. La vitesse de circulation et la saturation aux heures de pointes en fonction de la capacité des axes sont prises en compte.

Pour l'horizon 2025 avec ZFE-m, les restrictions de véhicules sur le réseau routier concerné par la ZFE-m tiennent compte des axes dérogatoires.

Les vitesses moyennes de circulation retenues sur les tronçons du domaine d'études ont été établies sur la base des limites réglementaires de circulation en prenant en compte le taux de saturation des voies.

Les calculs des quantités d'émissions de polluants associées au trafic routier suivent la méthodologie de référence COPERT V et les **facteurs d'émissions** utilisés sont basés sur la dernière version disponible COPERT (version 5.4).

Calcul des concentrations en polluants atmosphériques

Les cartes de dispersion des émissions réalisées pour 2022 et 2025 prennent en compte les conditions météorologiques de l'année 2022 (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par la station Météo-France de Nîmes-Garons.

Calcul d'exposition des populations aux concentrations

L'évaluation de la population exposée à la pollution de l'air a été réalisée à partir de la base de données dite base « MAJIC », de répartition de la population pour l'année 2019 (dernière mise à jour disponible) sur le territoire de la Ville de Nîmes. Cette base de données est la référence au niveau national pour l'évaluation de l'exposition de la population au niveau réglementaire. La répartition de la population a ainsi été considérée constante pour les scénarios à l'horizon 2025.

2.2. Méthodologie d'évaluation

2.2.1. Dispositif d'évaluation

Cette évaluation s'appuie sur :

- la description de **l'état initial des émissions du trafic routier** (2022) et de la qualité de l'air sur le territoire de la Ville de Nîmes (année 2022),
- l'évaluation des évolutions des **émissions de polluants atmosphériques** et de **gaz à effet de serre** (GES) pour le secteur du transport routier pour **l'année 2025 avec et sans ZFE-m**,
- l'évaluation des évolutions des **concentrations de polluants dans l'air** pour **l'année 2025 avec et sans ZFE-m**,
- l'évaluation de l'impact de la ZFE-m sur le **nombre de personnes exposées** à des dépassements des seuils réglementaires actuels, des futurs seuils de la directive européenne et des seuils préconisés en 2021 par l'OMS,
- l'évaluation de la **contribution de la ZFE-m à l'atteinte des objectifs nationaux de baisse des polluants atmosphériques** prévus dans le Plan de Réduction des Polluants Atmosphériques – PREPA,

- l'évaluation de la contribution de la ZFE-m à l'atteinte des objectifs nationaux de baisse des GES prévus dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC).

L'annexe 2 présente la méthodologie de l'inventaire des émissions, de la modélisation et de la cartographie.

2.2.2. Polluants évalués

Les résultats présentés prennent en compte les **6 polluants à enjeux** suivants :

- Le **NO₂**, les **particules fines PM_{2.5}** et les **particules en suspension PM₁₀** qui sont les polluants réglementés et à enjeux sur le territoire de Nîmes, compte tenu des dépassements réglementaires et de leur impact sur la santé notamment pour les particules ;
- les **COVNM** et le **NH₃**, qui représentent un enjeu dans le cadre des objectifs de réduction d'émissions fixés par le PREPA et qui sont des polluants primaires impliqués dans la formation d'autres polluants à enjeux pour le PPA ;
- le **SO₂**, également polluant réglementé, mais dont les concentrations sont très faibles sur le territoire du PPA de Nîmes mais qui présente cependant un enjeu dans le cadre des objectifs de réduction d'émissions fixés par le PREPA.

Dans un souci d'évaluation transversale des plans et programmes, au regard **des enjeux AIR / CLIMAT / ENERGIE / SANTE**, l'impact **de la ZFE-m sur les émissions de GES et des consommations énergétiques est également présenté dans ce rapport.**

La France s'est dotée d'une feuille de route pour lutter contre le changement climatique : **la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)**. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 et fixe des objectifs à court-moyen termes : les budgets carbone. Elle a deux ambitions :

- Atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050,
- Réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.

Les objectifs de réduction des émissions de GES fixés en 2030 et 2050 à l'échelle nationale sont présentés en annexe.

2.2.3. Réglementations prises en compte

Les cartographies de concentration de l'état initial 2022 et des scénarios avec et sans ZFE-m sont comparées aux réglementations existantes et aux nouveaux seuils réglementaires européens et aux seuils de référence de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Ces seuils sont présentés dans le paragraphe ci-dessous.

Pour caractériser la qualité de l'air, il faut distinguer deux types d'exposition aux polluants atmosphériques :

- **L'exposition chronique**, celle à laquelle nous sommes quotidiennement exposés ;
- **L'exposition de courte durée ou aigüe** lors d'un épisode de pollution.

La situation réglementaire est établie par comparaison avec les différents seuils existants pour la protection de la santé ou l'environnement. Les valeurs réglementaires de chaque polluant sont présentées en annexe 3.

Les différents seuils réglementaires actuels et en cours de révision sont présentés ci-dessous. Les seuils de référence de l'OMS sont également présentés.

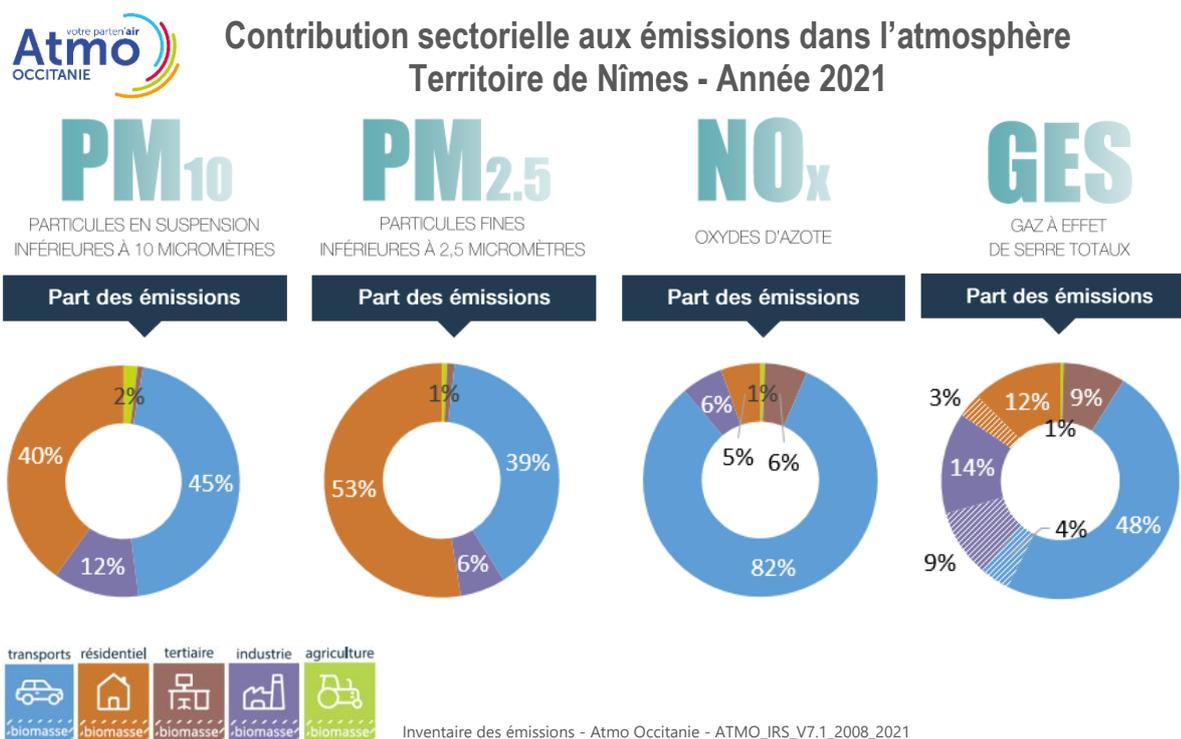
Les concentrations obtenues aux stations et par modélisation et l'exposition des populations sont comparées aux présents seuils.

		Seuil de référence OMS de 2021		Réglementation française actuelle		Nouvelle réglementation française pour 2030
	Année	5 µg/m ³	Valeur limite annuelle	25 µg/m ³	Valeur limite annuelle	10 µg/m ³
	24 heures	15 µg/m ³	Valeur cible annuelle	20 µg/m ³	Sur 3 jours Alerte	50 µg/m ³
	Année	15 µg/m ³	Valeur limite annuelle	40 µg/m ³	Valeur limite annuelle	20 µg/m ³
	24 heures	45 µg/m ³	Seuil Info. Journalier	50 µg/m ³	Seuil Info. Journalier	45 µg/m ³
	Année	10 µg/m ³	Valeur limite annuelle	40 µg/m ³	Valeur limite annuelle	20 µg/m ³
	24 heures	25 µg/m ³	Valeur limite horaire	200 µg/m ³	Valeur limite horaire	200 µg/m ³

3. ÉTAT INITIAL DE LA QUALITÉ DE L'AIR

3.1. Les principaux émetteurs de polluants sur le territoire

Les graphes suivants présentent la contribution des différents secteurs d'activité aux émissions des polluants sur le territoire de la commune de Nîmes pour l'année 2021, dernière année disponible de l'inventaire des émissions d'Atmo Occitanie. Les polluants visés par un plan national de réduction des émissions (Stratégie Nationale Bas-Carbone – SNBC et Plan de Réduction des Polluants Atmosphériques – PREPA) sont présentés ci-dessous.



Le trafic routier est le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (NO_x) sur la commune de Nîmes, à hauteur de 82%. C'est aussi le premier secteur émetteur de GES sur le territoire, pour 52% des émissions totales.

En outre, le transport routier représente plus d'un tiers des émissions de particules PM₁₀ (45%) et PM_{2,5} (39%). Pour ces polluants, le secteur résidentiel est le plus fort contributeur principalement en raison de l'usage du chauffage au bois chez les particuliers tandis que le secteur industriel est le troisième principal secteur émetteur.

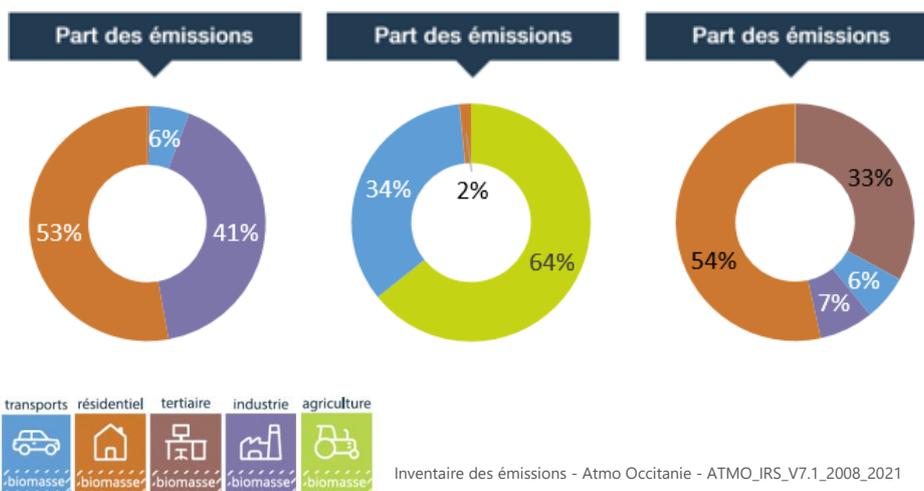


Contribution sectorielle aux émissions dans l'atmosphère - Territoire de Nîmes - Année 2021

COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS
NON METHANIQUE

AMMONIAC

DIOXYDE DE SOUFRE



Les **émissions de COVNM** sont principalement dues à deux grands secteurs d'activité : le **résidentiel** pour 53% et l'**industrie** pour 54%. Le secteur du transport routier contribue peu aux émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) avec seulement 6% des émissions totales.

Sur la commune de Nîmes, la **première source d'émission de l'ammoniac** (NH_3) est l'**agriculture** qui contribue pour 64% aux émissions totales. Le deuxième contributeur est le transport routier avec 34%, mais cette contribution est à relier au caractère urbanisé du territoire sur lequel les émissions de NH_3 sont relativement limitées et qui accentue le poids des émissions de ce secteur. En effet, à l'échelle plus large de Nîmes Métropole, l'agriculture émet 82% des émissions de NH_3 et le transport routier seulement 11%.

Les **émissions de dioxyde de soufre** (SO_2) sont dues à 54% au **secteur résidentiel** et pour 33% **secteur tertiaire** du fait de l'emploi de combustibles soufrés comme le fioul. Le secteur des transports et de l'industrie contribue respectivement pour 7% et 6% aux émissions de SO_2 .

L'inventaire des émissions permet de dégager les **enjeux majeurs en termes d'émissions de polluants atmosphériques et de GES** sur la commune de Nîmes et **le trafic routier est ainsi :**

- le premier contributeur aux émissions d'oxydes d'azote (82%), de particules PM_{10} (45%) et de GES (52%). Les actions de la ZFE-m auront donc un impact fort sur la réduction des émissions de ces polluants et des GES,
- le second contributeur de particules fines $\text{PM}_{2,5}$ (39%) derrière le secteur résidentiel (53%). Les actions de la ZFE-m sur les particules fines auront donc un impact plus limité que pour les NO_x et les GES.
- faiblement émetteur de SO_2 , COVNM et NH_3 . Les mesures de la ZFE-m n'auront que peu d'impact sur les émissions de ces polluants.

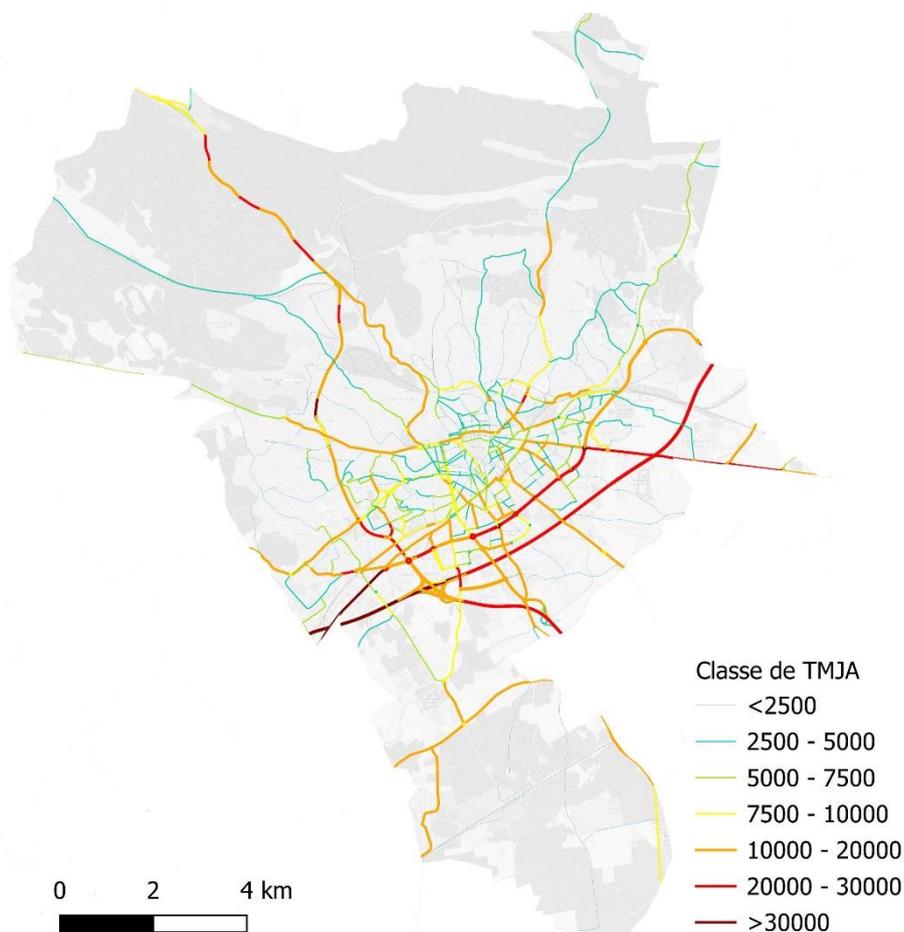
3.2. Les émissions associées au trafic routier en 2022

Les quantités d'émissions présentées dans ce paragraphe sont calculées sur la base du trafic routier de l'état initial 2022 à partir des axes routiers présentés sur la carte suivante.

La carte suivante présente le **réseau routier pris en compte pour l'année 2022** :



Trafic Moyen Journalier Annuel du réseau routier de Nîmes - Année 2022



En 2022, à Nîmes, les **axes les plus fréquentés en termes de trafic moyen journalier** sont :

- l'autoroute A9 et en particulier la section avant bifurcation avec l'autoroute A54
- le boulevard Salvadore Allende et dans son prolongement au sud, la nationale N113, la nationale N106 vers Alès, ainsi que la D999 à l'Est vers Redessan.
- dans le centre-ville de Nîmes, le boulevard Gambetta et d'autres sections d'axes structurants se distinguent avec des trafics importants supérieurs à 15 000 Véhicules jour.

Pour rappel, les axes dérogatoires pour le scénario 2025 avec ZFE-m sont les autoroutes, les routes nationales RN113 et RN106 et les routes départementales dont la D999.

3.2.1. Répartition des émissions par type de voies

Répartition des émissions polluantes associées au trafic routier et des kilomètres parcourus sur le territoire par type de voies en 2022

	Type de voies	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	GES totaux	Kilomètres parcourus
Nîmes 2022	Autoroutes	35%	27%	28%	32%	28%
	Rocades et axes structurants	26%	27%	27%	27%	26%
	Routes départementales	10%	12%	12%	11%	13%
	Routes en milieu urbain	29%	34%	33%	30%	33%

- ✓ **Un tiers des kilomètres parcourus en 2022** sur le territoire de Nîmes **sont réalisés en milieu urbain** (axes où la vitesse est inférieure à 50 km/h). Ces déplacements sont responsables de 29% des émissions de NO_x, 34% des émissions de particules PM₁₀, 33% des émissions de particules PM_{2.5} et 30% des émissions de GES totaux.
- ✓ **Un peu moins d'un tiers des kilomètres parcourus sont réalisés sur l'autoroute.** Ces déplacements sont responsables de 35% des émissions de NO_x, de 32% des émissions GES et de près d'un tiers des particules.
- ✓ **Un peu moins d'un tiers des kilomètres parcourus sont réalisés sur les rocades et routes nationales.** Les émissions associées à ces déplacements sont équivalentes.
- ✓ Les déplacements sur les **routes départementales** représentent **13% des kilomètres parcourus** et 10% des émissions de NO_x et 12% des émissions de particules.
- ✓ Les axes concernés par les dérogations dans le scénario 2025 avec ZFE-m sont les autoroutes, les routes départementales et une part de la catégorie Rocades et axes structurants. Réunies, ces 3 catégories représentent plus de 60% des émissions de NO_x et environ 50% des émissions de particules PM₁₀ et PM_{2.5}. Ces axes ne seront pas concernés par les restrictions de circulation.

3.2.2. Répartition des émissions polluantes par type de véhicules

Répartition des émissions polluantes associées au trafic routier et des kilomètres parcourus sur le territoire par type de véhicules en 2022 ; source : Atmo Occitanie, d'après le parc CITEPA, version 2023

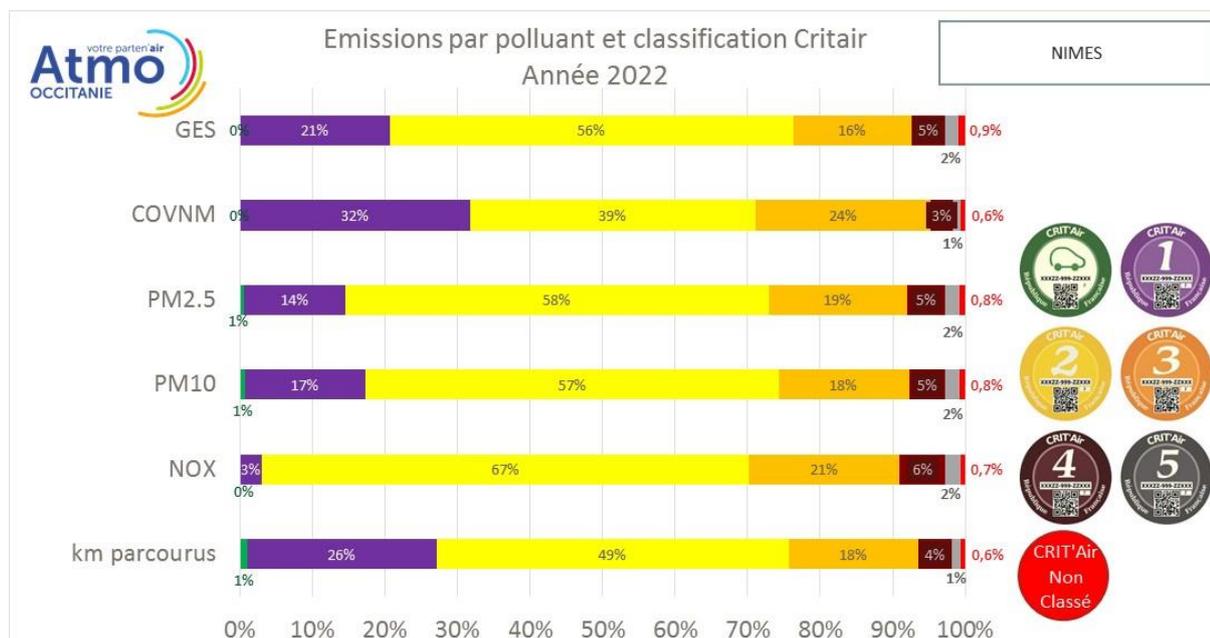
Nîmes 2022	Type de véhicules	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	GES totaux	Kilomètres parcourus
	Véhicules Particuliers	53%	60%	62%	56%	73%
	Véhicules Utilitaires	31%	20%	19%	20%	19%
	Poids lourds	16%	20%	19%	24%	8%

- ✓ Sur la commune de Nîmes, **73% des kilomètres parcourus** en 2022 sont parcourus par les **véhicules particuliers**. Les véhicules particuliers émettent notamment **62% des émissions de particules fines PM_{2.5}**, 60% des émissions de particules PM₁₀ et 53% des NO_x.
- ✓ Les **véhicules utilitaires** représentent **19% des kilomètres parcourus** et sont responsables de **31% des émissions d'oxydes d'azote et de 20% des émissions de particules PM10 et des GES**.
- ✓ Les **poids lourds** qui ne représentent que **8% des kilomètres parcourus** émettent **entre 16 et 24% des polluants atmosphériques et GES**.

3.2.3. Répartition des émissions polluantes par vignette crit'Air

Afin d'aider au choix d'un futur scénario ZFE-m, les émissions des véhicules selon leur vignette crit'Air sont détaillées dans ce paragraphe.

Par polluant



En **2022, tous véhicules confondus**, sur le territoire de **Nîmes**, les **véhicules Crit’Air vert et Crit’Air 1** représentent **27% des kilomètres parcourus** et **seulement 3 % des émissions de NO_x**. Ils représentent toutefois **17% des émissions de particules PM₁₀** et **15% des particules PM_{2.5}**. En effet ces véhicules émettent peu de particules à l’échappement mais contribuent aux émissions de particules par l’usure des routes, des pneus et des freins en lien avec le nombre de kilomètres parcourus.

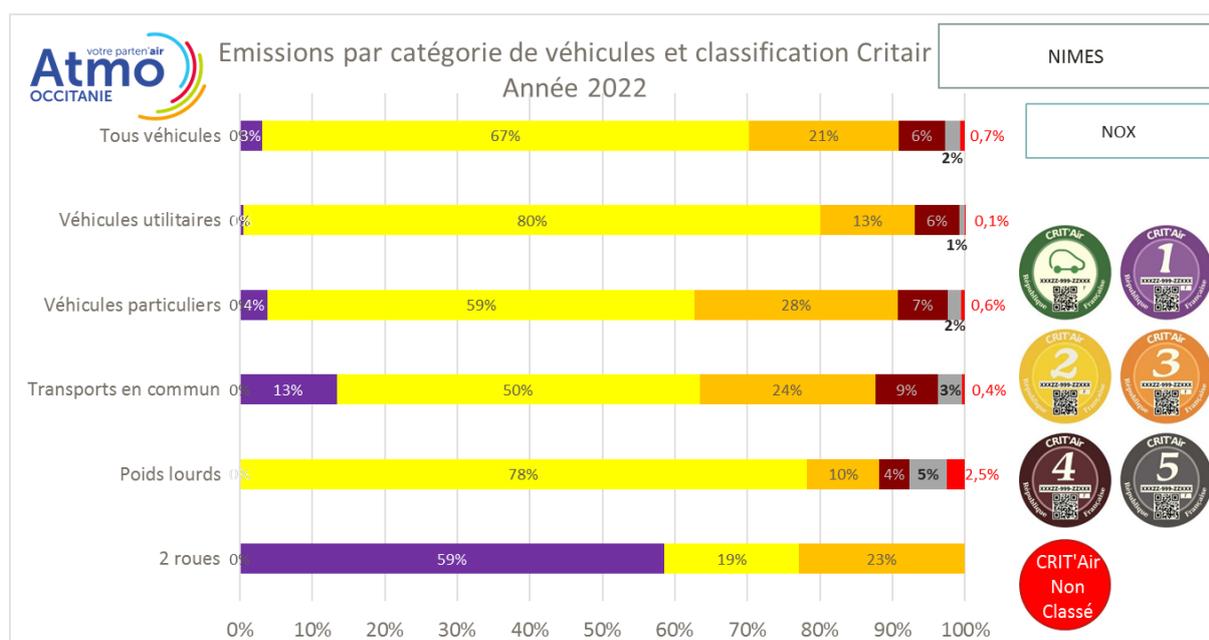
Les **véhicules Crit’Air 2 et 3** réunis représentent **66% des kilomètres parcourus** et **88% des émissions de NO_x**, **77% des émissions de particules PM_{2.5}** et **75% des émissions de particules PM₁₀**.

Les **véhicules Crit’Air 4, 5 et Non Classés** réunis représentent **6 % des kilomètres parcourus** et **9% des émissions de NO_x**, **8% des émissions de particules PM_{2.5}** et **PM₁₀**.

Les **véhicules Non classés** représentent **moins de 1% des kilomètres parcourus** et leurs émissions sont du même ordre de grandeur.

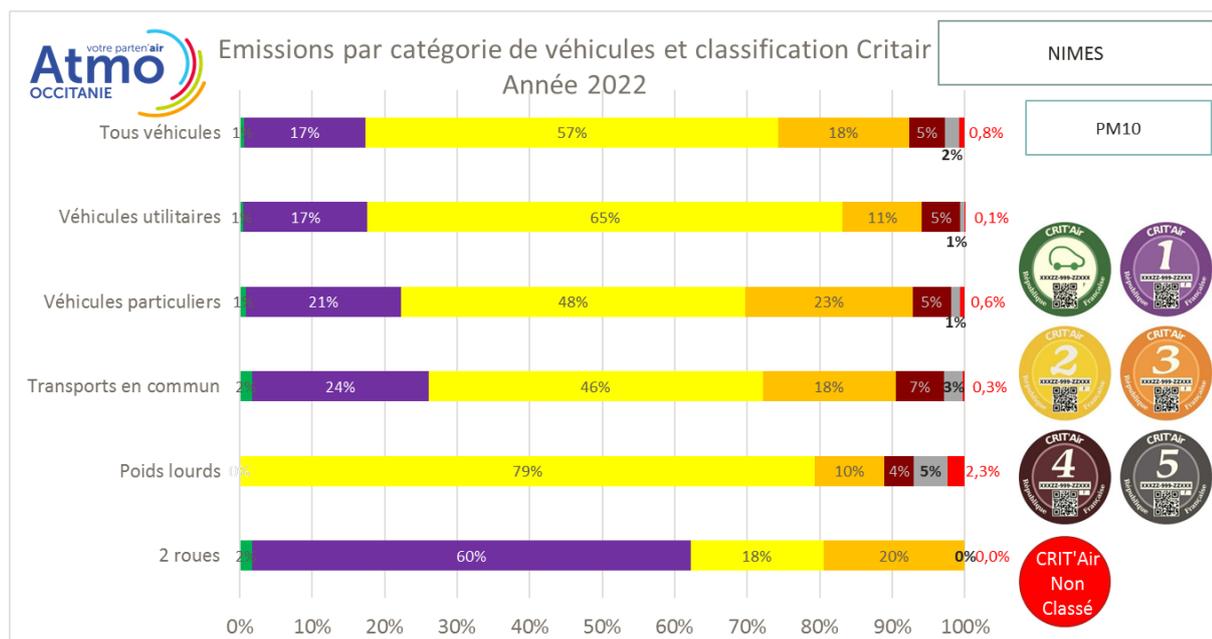
Par catégorie de véhicule

Pour les NO_x :



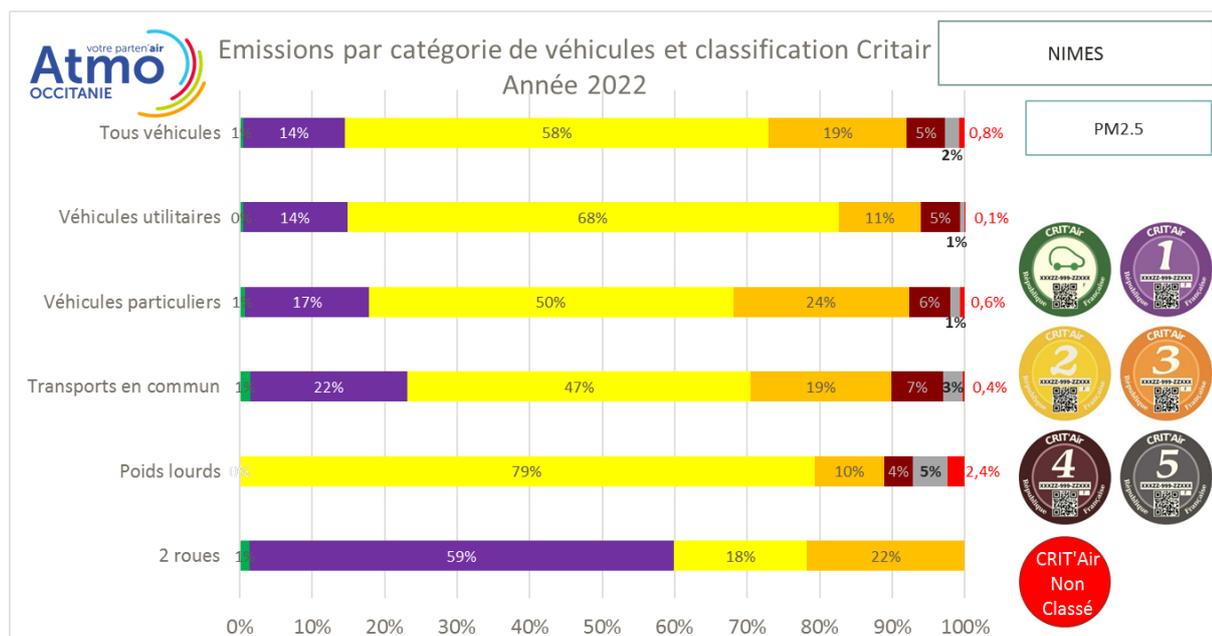
Tous véhicules confondus, ce sont les **véhicules classés Crit’Air 2 et Crit’Air 3** qui émettent **la plus grande part des NO_x (88%)**.

- **Sur le total des émissions de Nox, les véhicules particuliers classés Crit’Air 2 et Crit’Air 3 émettent 48% des NO_x** et les **véhicules utilitaires légers** des mêmes catégories Crit’Air, **31%**.
- **Sur le total, les poids lourds classés Crit’Air 2 et Crit’Air 3 émettent 15% des NO_x**.

Pour les Particules PM10 :

Tous véhicules confondus, ce sont les **véhicules** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** qui émettent la plus **grande part des particules PM₁₀** (75%).

- Les **véhicules particuliers** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** émettent **55%** des **particules PM₁₀**.
- Les **véhicules utilitaires** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** émettent **19%** des **particules PM₁₀**.
- Les **poids lourds Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** sont responsables de **23%** des **émissions de particules PM₁₀**.

Pour les Particules PM2.5 :

Tous véhicules confondus, ce sont les **véhicules** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** qui émettent la plus **grande part des particules PM_{2.5}** (77%).

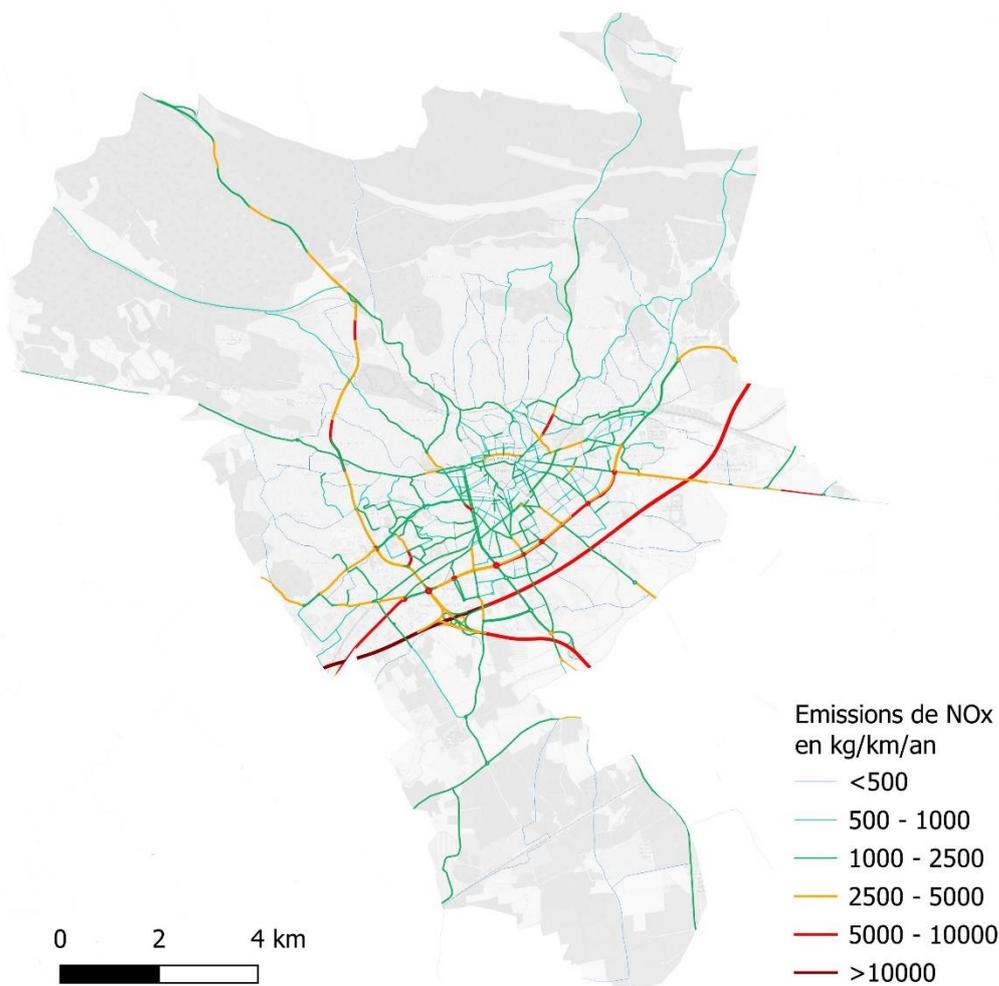
- Les **véhicules particuliers** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** émettent **58%** des **particules PM_{2.5}**.
- Les **véhicules utilitaires** classés **Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** émettent **19%** des **particules PM₁₀**.
- Les **poids lourds Crit'Air 2** et **Crit'Air 3** sont responsables de **21%** des **émissions de particules PM₁₀**.

3.2.4. Répartition géographique des émissions du trafic routier

Carte 2 : Nîmes - Répartition des émissions de NO_x - 2022



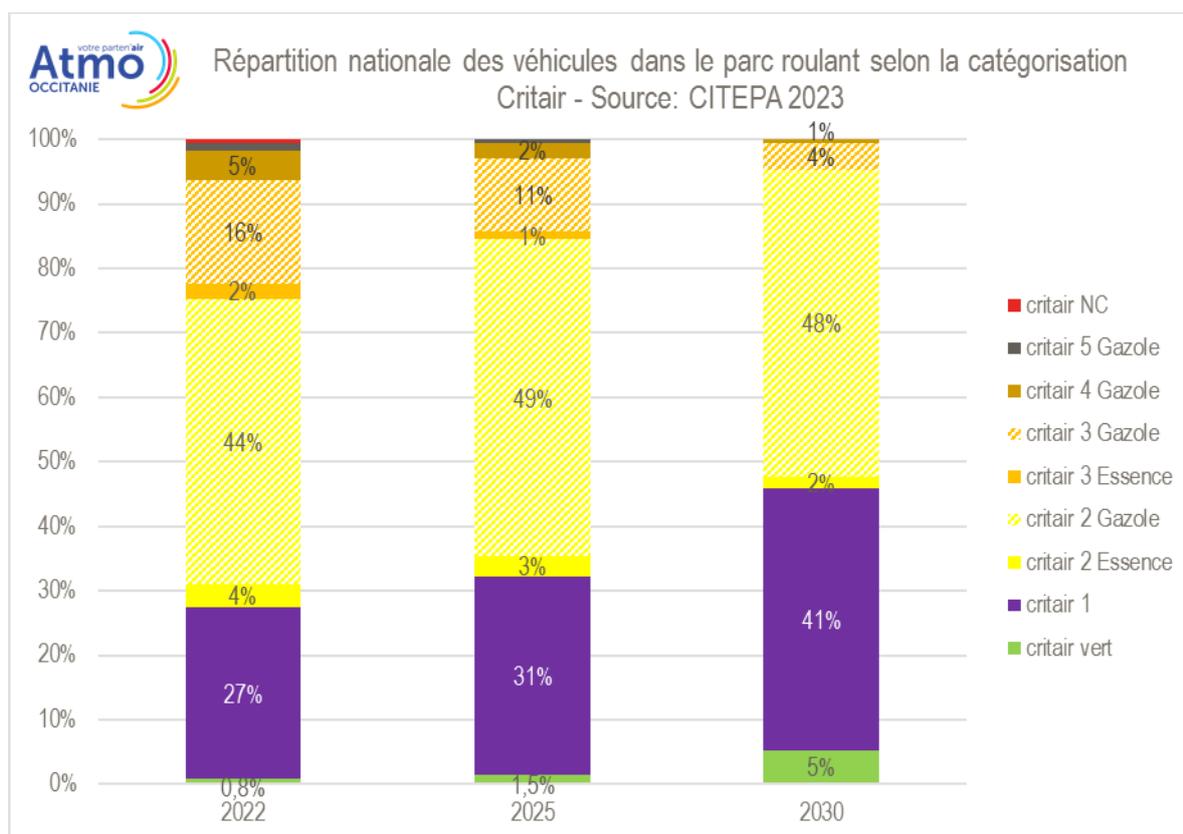
Emissions de NO_x du réseau routier de Nîmes Année 2022



3.2.5. Répartition du parc roulant par catégorie Crit'Air

Le **parc roulant national** estimé par le CITEPA est présenté ci-dessous pour les années 2022, 2025 et 2030. Il est utilisé pour les différents calculs des émissions du trafic routier réalisés dans ce rapport. Ce parc ne tient pas compte des spécificités du parc automobile roulant propre à la ville de Nîmes.

Le graphique suivant représente la répartition du parc roulant national en fonction des vignettes Crit'Air. Ces vignettes Crit'Air classent les véhicules (voitures, utilitaires, 2 roues, poids lourds...) en 7 catégories en fonction de leurs émissions de polluants atmosphériques. Plus le numéro de la vignette est élevé, plus le véhicule est considéré comme polluant. Les véhicules les plus anciens qui relèvent des normes antipollution les moins strictes ne sont pas éligibles à une vignette : ils sont dits « Non Classés »



Entre **2022 et 2025**, au **niveau national**, la part des véhicules roulants classés en Crit'Air 1 devrait progresser de 27% à 31%, tous types de véhicules confondus. De même, les véhicules classés Vert, peu présents en 2022 représenteront 1,8% en 2025 et 5% du parc roulant en 2030.

A l'inverse, en **2022**, les **véhicules Non Classés (NC)** représentent **0,6% du parc** et **0,15% en 2025**.

Selon ces estimations nationales en 2030, la majeure partie du parc roulant, tous types de véhicules, serait composée de véhicules classés en Crit'Air 2 (50%) de Crit'Air 1 ou Vert (46%).

L'évolution du parc roulant observé est dû au fait que les normes d'émissions de polluants atmosphériques pour les nouveaux véhicules sont de plus en plus restrictives. Ainsi, grâce au renouvellement du parc roulant, les véhicules les plus polluants (non classés et Crit'Air 5) sont progressivement remplacés par des véhicules moins polluants. Ainsi, **en 2025**, les **véhicules Crit'Air 2 et moins** devraient représenter **84,5% du parc roulant** soit 9 points de plus qu'en 2022.

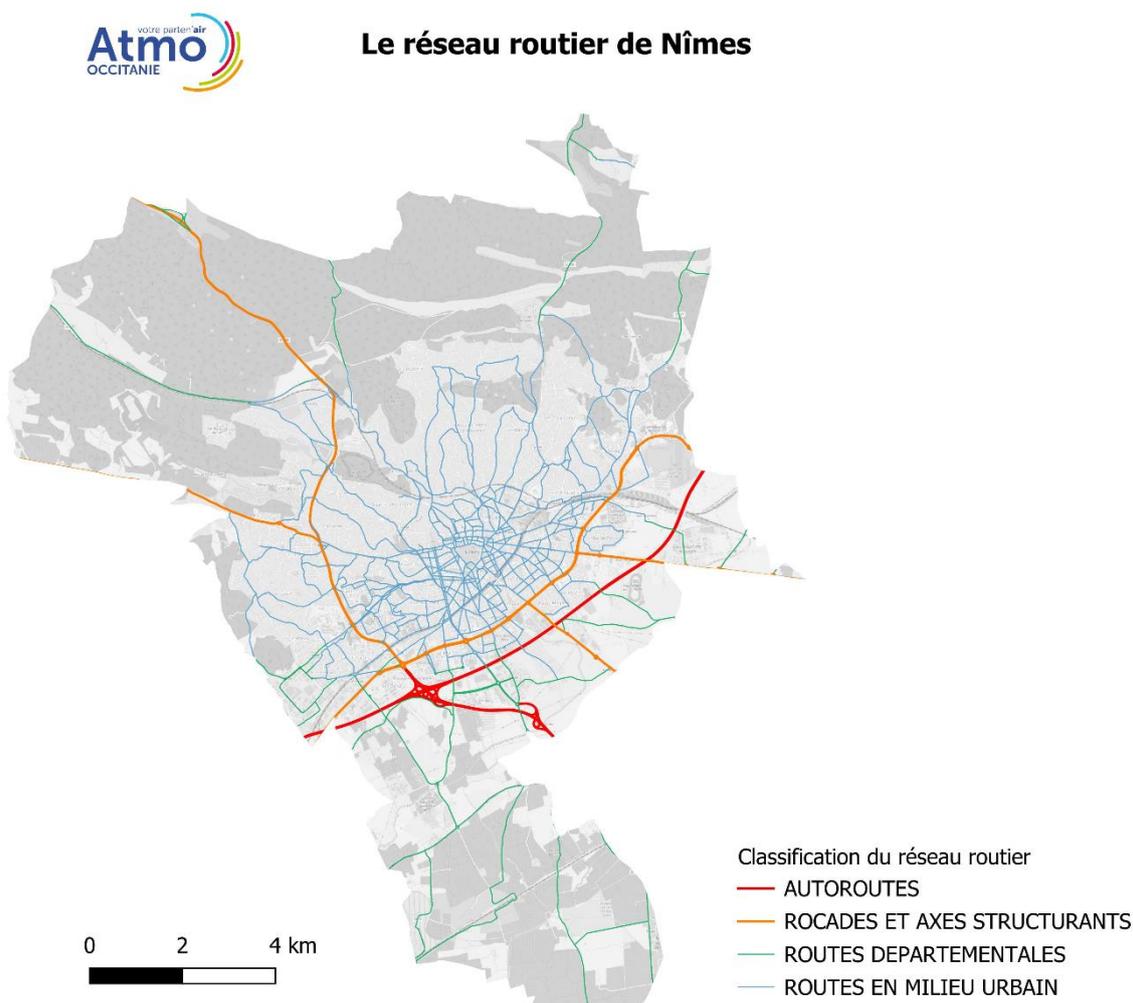
3.3. Potentiels de réduction des émissions de NOx

Afin d'évaluer les potentiels de réduction des émissions de NOx et aider au choix des futurs scénarios de ZFEm, il est détaillé ici pour l'année 2002, la quantité de NOx du trafic routier qui pourrait être évitée, hors autoroute, par catégorie de véhicules et par vignette crit'Air.

Méthode de calcul : Dans les résultats présentés dans ce paragraphe, les scénarios d'interdiction de véhicules selon leur classe crit'Air consistent à supprimer les véhicules interdits sans reporter ces véhicules sur d'autres classes crit'Air. Ce calcul simplifié est donc maximisant sur les émissions et doit être considéré comme tel.

3.3.1. Résultats par vignettes crit'Air

Pour information, le réseau routier pris en compte correspond au réseau routier de Nîmes sans les 2 autoroutes (cf. carte par typologie de voie ci-dessous pour la commune de Nîmes).



Les tableaux de la page suivante présentent, pour la commune de Nîmes, **le potentiel théorique maximum de réduction des émissions d'oxydes d'azote** issues du trafic routier, pour les axes urbains et axes

structurants en 2022. Ces données correspondent aux données d'émissions du trafic routier de l'état initial 2022 utilisé pour réaliser les cartes de concentrations (cf. paragraphe 3.4).

Émissions d'oxydes d'azote « évitables » en kg pour l'année 2022 – Nîmes – Réseau urbain (axes avec vitesse <50 km/h)

Emissions en kg NO _x	Scénario « interdiction crit'Air NC + 5 »	Scénario « interdiction VP et VUL Crit'Air NC + 5 + 4 »	Scénario « interdiction VP et VUL Crit'Air NC + 5 + 4 + 3 »
VP	-5 773	- 21 535	- 136 342
VUL	-1 595	- 10 348	- 28 465
PL	-6 737	- 2 745	- 17 914
VP+VUL+PL	-14 104	- 34 629	- 182 721
en % du total NO _x	-1%	-2%	-13%

Sur les axes urbains avec une vitesse inférieure à 50km/h, les **véhicules particuliers constituent le plus fort potentiel de réduction de NO_x** si les interdictions portent sur les **véhicules classés Crit'Air NC, 5, 4 et 3**.

Émissions d'oxydes d'azote « évitables » en kg pour l'année 2022 – Nîmes – Réseau urbain (axes avec vitesse <50 km/h) et axes structurants (rocales, routes départementales)

Emissions en kg NO _x	Scénario « interdiction crit'Air NC + 5 »	Scénario « interdiction VP et VUL Crit'Air NC + 5 + 4 »	Scénario « interdiction VP et VUL Crit'Air NC + 5 + 4 + 3 »
VP	- 13 402	- 50 101	- 308 836
VUL	- 3 941	- 25 452	- 69 587
PL	- 13 496	- 3 667	- 37 483
VP+VUL+PL	- 30 839	- 79 220	- 415 906
en % du total NO _x	-2%	-5%	-34%

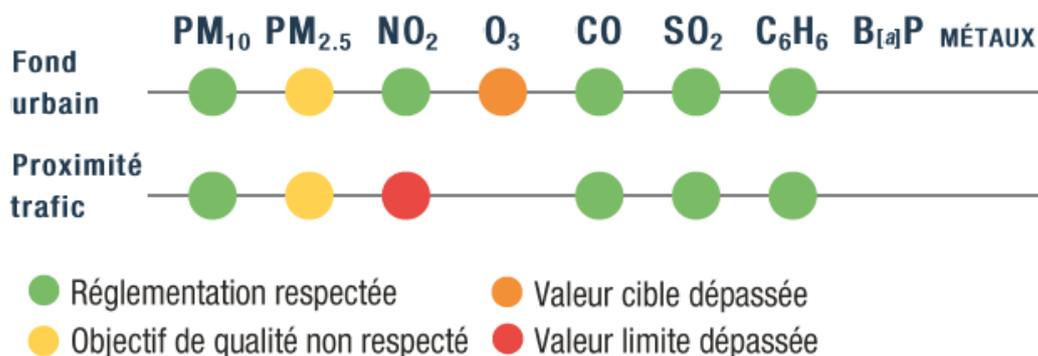
Sur les axes urbains avec une vitesse inférieure à 50km/h et axes structurants réunis, les **véhicules particuliers constituent également le plus fort potentiel de réduction de NO_x** si les interdictions portent sur les **véhicules classés Crit'Air NC, 5, 4 et 3**. Les véhicules utilitaires légers constituent le second potentiel de réduction des émissions de NO_x sur ces types d'axes routiers.

3.4. Etat de la qualité de l'air en 2022

3.4.1. Des seuils réglementaires dépassés

Les seuils réglementaires des polluants atmosphériques ne sont pas tous respectés sur la commune de Nîmes en 2023.

Réglementation : situation du territoire de Nîmes

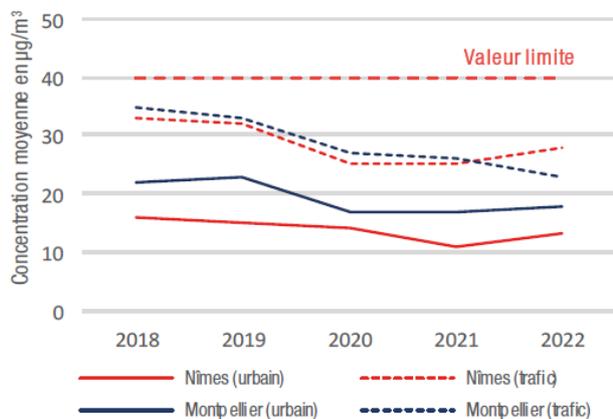


- Pour le **NO₂**, des **dépassements de la valeur limite réglementaire à proximité du trafic** sont mis en évidence à la fois par la mesure et par les cartographies de la pollution sur le territoire de Nîmes. Les niveaux de dioxyde d'azote sont toutefois en baisse régulière ces dernières années (voir graphique NO₂ page suivante).
- Concernant les **particules inférieures PM₁₀ et PM_{2.5}**, les concentrations sont en baisse à proximité du trafic et se stabilisent en fond urbain en 2023. Les cartographies mettent en évidence des **dépassements de l'objectif de qualité à proximité des axes de circulation et en fond urbain** pour les **particules PM_{2.5}**.
- L'objectif de qualité pour l'ozone n'est pas respecté, comme sur l'ensemble de la région Occitanie en raison de conditions météorologiques, fort ensoleillement durant la période estivale, propices à sa formation.



Évolution des concentrations annuelles entre 2018 et 2022 Territoire de Nîmes

Évolution pluriannuelle - NO₂



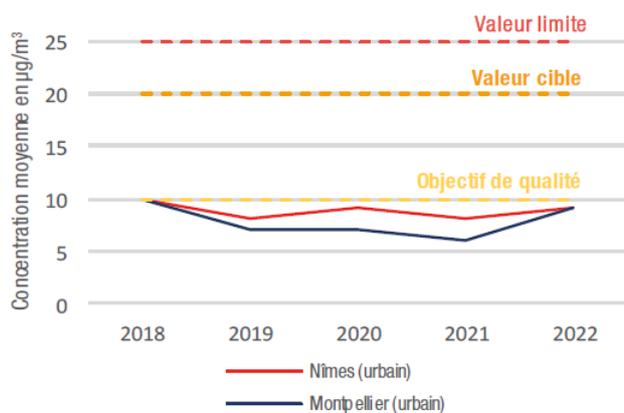
Fond urbain

↓ **-7 %**
de NO₂*

Proximité trafic

↓ **-3 %**
de NO₂*

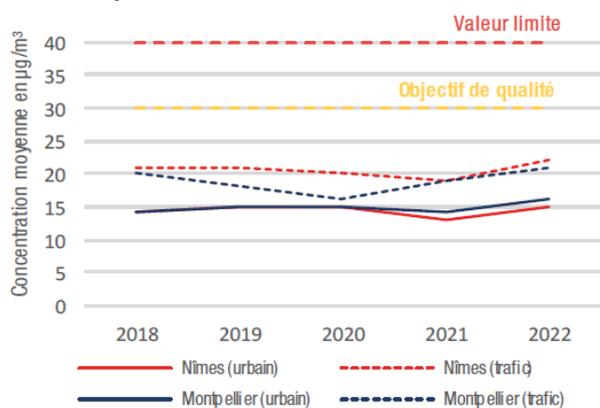
Évolution pluriannuelle - PM_{2.5}



Fond urbain

↑ **+3 %**
de PM_{2.5}*

Évolution pluriannuelle - PM₁₀



Fond urbain

↑ **+5 %**
de PM₁₀*

Proximité trafic

↑ **+9 %**
de PM₁₀*

*Les évolutions de concentrations sont calculées par rapport à la moyenne des quatre dernières années

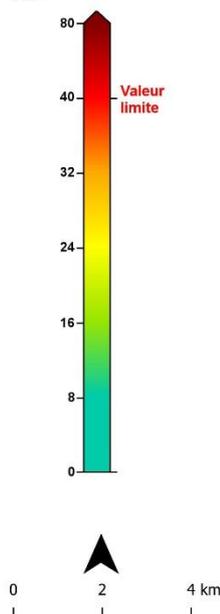
3.4.2. Concentrations en polluants

NO₂

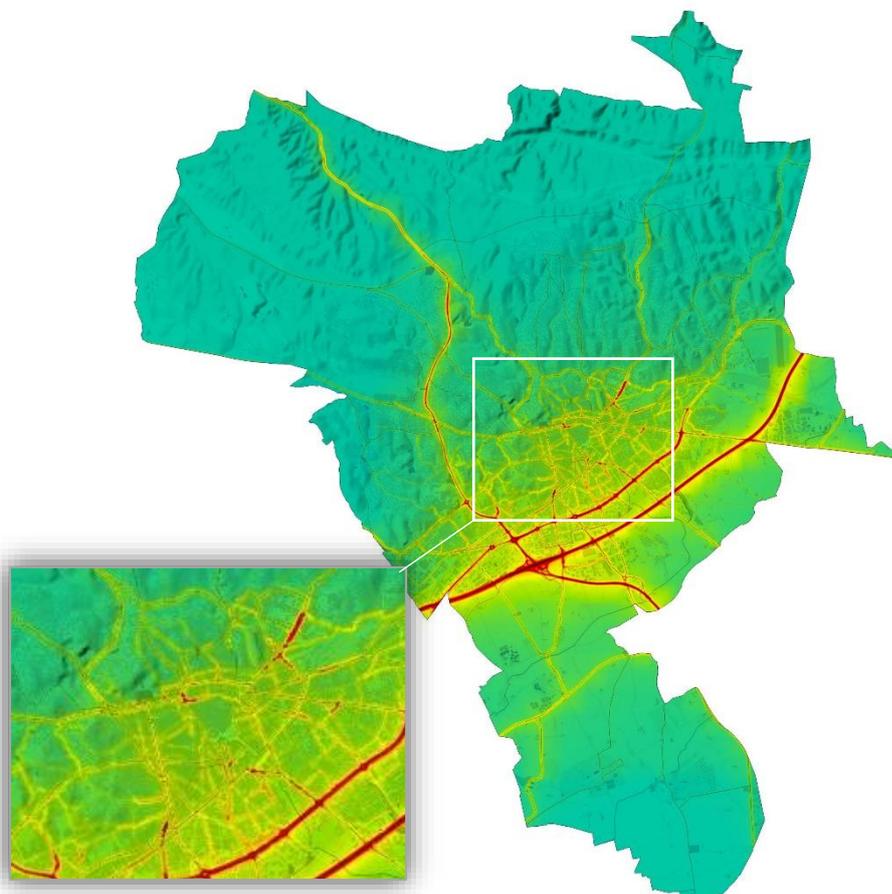
Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote Nîmes – 2022

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

2022



Votre observatoire régional de l'air
votre parten'air
Atmo
OCCITANIE



À Nîmes, en **2022**, la **valeur limite de NO₂ fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle n'est pas respectée** à proximité des grands axes du territoire :

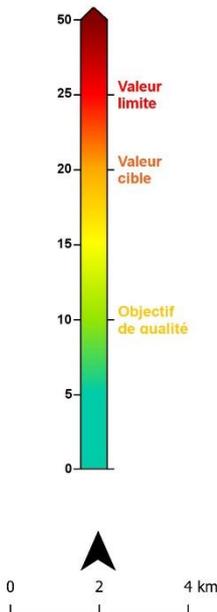
- les autoroutes A9 et A54,
- le boulevard Salvadore Allende jusqu'à son intersection avec l'avenue de Bir Hakeim et dans son prolongement au sud, la nationale N113,
- la nationale N106 vers Alès, et au sud jusqu'à l'entrée de l'autoroute A9/A54.
- dans le centre-ville de Nîmes, la rue Vincent Faïta, l'avenue Feuchères, l'avenue Maréchal Juin ainsi que d'autres sections et intersections d'axes importants.

PM_{2.5}

Concentrations moyennes annuelles en particules PM_{2.5} Nîmes - 2022

Situation des PM_{2.5} pour
la protection de la **santé**
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)

2022



En **2022**, la **valeur limite annuelle** fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et la **valeur cible** fixée à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sont respectées.

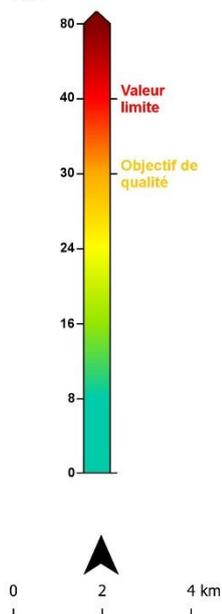
Par contre, sur quasi totalité de la commune de Nîmes, les **concentrations de particules PM_{2.5} ne respectent pas l'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** en moyenne annuelle. Comme pour le NO₂, les plus fortes concentrations en particules PM_{2.5} sont à proximité des grands axes routiers structurants.

PM₁₀

Concentrations moyennes annuelles en particules PM₁₀ Nîmes - 2022

Situation des PM₁₀ pour
la protection de la **santé**
(en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Moyenne annuelle)

2022



En **2022**, la **valeur limite annuelle** fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'**objectif de qualité** fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ **sont respectés**.

Sur le domaine d'étude, les niveaux de PM₁₀ les plus élevés, sont localisés à proximité des axes routiers structurants de Nîmes, où quelques zones sont concernées par des dépassements de la valeur limite annuelle, sans que des personnes soit exposées à ces concentrations.

3.4.3. Population exposée à la pollution chronique

Les cartographies réalisées pour l'année 2022 (cf. paragraphe 3.3.2), permettent d'évaluer l'exposition des populations pour les principaux polluants à enjeux. Les principaux résultats sont comparés aux différents seuils réglementaires actuels, aux futurs seuils de la directive européenne applicables en 2030 ainsi qu'aux seuils préconisés par l'OMS. Ces seuils sont les suivants :

	 Valeurs réglementaires France	 Futures valeurs réglementaires Union Européenne - 2030	 Valeurs guides OMS 2021
 NO₂	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$
 PM₁₀	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$
 PM_{2.5}	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ Valeur limite pour la protection de la santé	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$

En **2022**, l'exposition de la population de la **commune de Nîmes** aux différents seuils présentés ci-dessus est présentée dans le tableau suivant.

Situation vis-à-vis de la protection de la santé humaine en 2022

Avertissement de lecture : Ces résultats de calculs d'exposition réalisés à partir des cartographies de concentration sont entachés d'une certaine incertitude inhérente aux outils de modélisations et aux données d'entrées et doivent être considérés avec précaution par le lecteur. Au-delà de la situation de dépassement des seuils, il faut surtout considérer la différence de situation entre les 2 scénarios avec et sans ZFE-m.

	NO₂	PM_{2.5}	PM₁₀
 Recommandations OMS 2021	123 750 personnes	148 600 personnes	148 600 personnes
 Valeur limite 2030 Projet de Directive	20 900 personnes	137 600 personnes	12 150 personnes
 Valeur limite Actuelle	Entre 250 et 650 personnes	0 personnes	0 personnes

 En **2022**, sur la commune de Nîmes, **250 à 650 personnes sont susceptibles d'être exposées** à des concentrations en **NO₂ supérieures à la valeur limite actuelle** pour la protection de la santé.

Aucune personne n'est susceptible d'être exposée à des concentrations en PM₁₀ et en PM_{2.5} supérieures à la valeur limite actuelle pour la protection de la santé.

 En 2022, entre **12 500 et 137 600 personnes sont susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures aux futurs seuils de la directive européenne** pour les NOx et particules PM_{2.5} et PM₁₀.



Enfin, la **totalité de la population du territoire** de Nîmes est exposée à des **concentrations annuelles en particules PM₁₀ et PM_{2,5} supérieures au seuil préconisé par l'OMS**, ainsi que plus de 80% des personnes vivant à Nîmes pour ce qui concerne le seuil **NO₂**.

3.4.4. Comparaison à l'objectif national de réduction des émissions

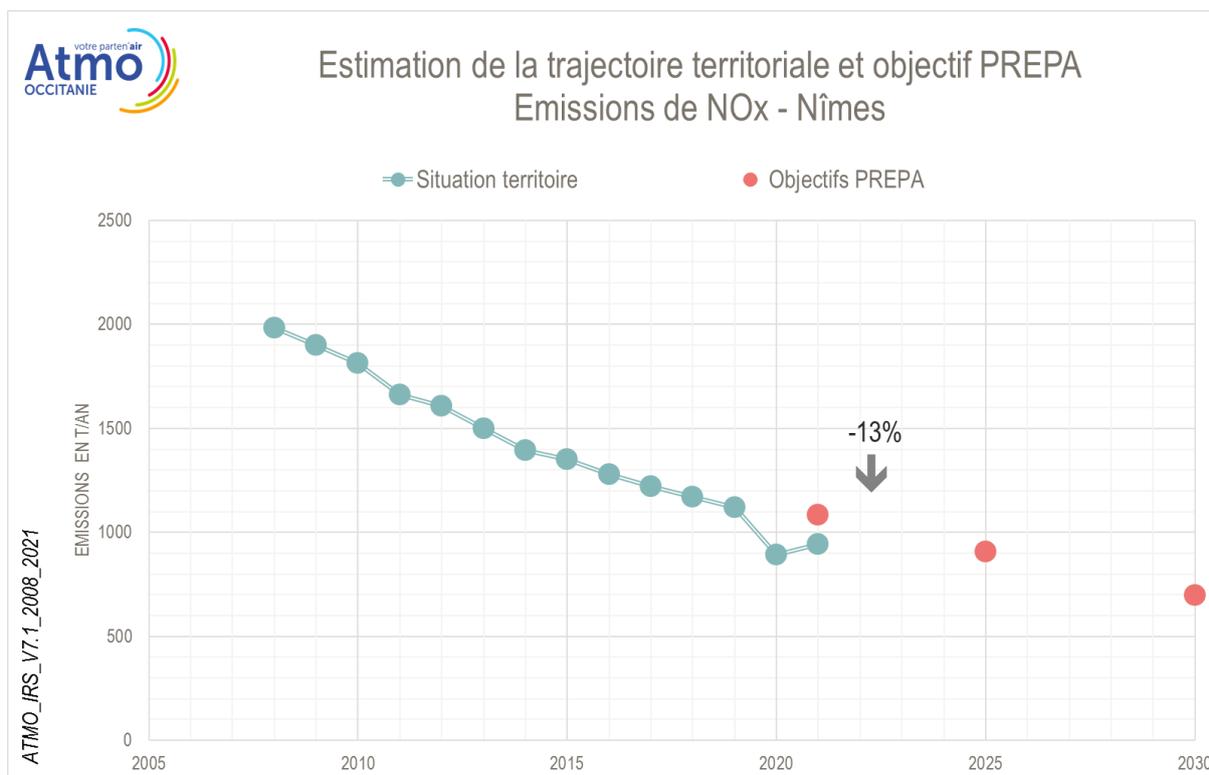
Les objectifs nationaux de réduction des émissions polluantes sont définis pour les polluants atmosphériques, dont les oxydes d'azote, par le PREPA ou Plan National de Réduction des Emissions Polluantes (mai 2017). L'horizon principal pour ces objectifs est l'année 2030 et l'année de référence 2014. Les objectifs nationaux sont estimés tous secteurs d'activité confondus.

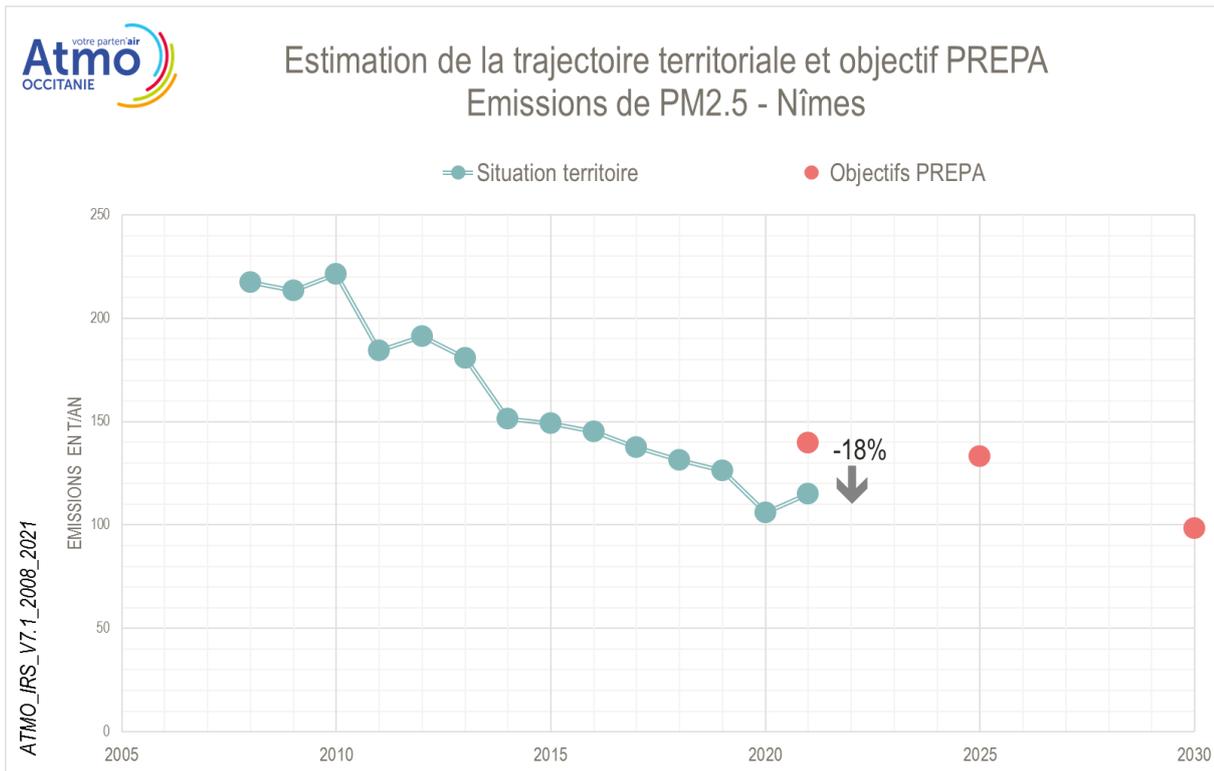
La révision du PREPA réalisée en 2022 ne modifie pas les objectifs de réduction des émissions à atteindre en 2030, seules les modalités d'actions pour y parvenir ont été revues.

La description du contenu du PREPA est présentée en annexe.

Instructions de lecture des graphiques :

- La courbe notée « Situation territoire » représente l'évolution des émissions polluantes estimées entre 2008 et 2021 ;
- La courbe notée « Objectifs PREPA » indique une projection des quantités d'émissions de polluants atmosphériques à atteindre en 2025 et 2030, afin de respecter les trajectoires de baisse définies nationalement par le PREPA. Les objectifs sont définis tous secteurs d'activité confondus ;





- En **2021**, pour la commune de **Nîmes**, les **émissions** de NO_x et particules PM_{2.5} sont **inférieures, de 13% pour les NO_x et de 18% pour les particules PM_{2.5}, aux émissions attendues par le PREPA.**
- En **2030**, selon la tendance actuelle de réduction des émissions, **l'objectif de réduction fixé par le PREPA pour les émissions de NO_x et pour les particules PM_{2.5} devrait être respecté.**

4. Évaluation des effets de la ZFE-m sur les émissions en 2025

La méthodologie d'évaluation des émissions du trafic routier est décrite en annexe 6.

4.1. Hypothèses de restrictions de trafic

Afin d'évaluer l'impact de la ZFE-m, Atmo Occitanie s'est appuyé sur son dispositif d'évaluation composé de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre et de cartographies des concentrations de polluants atmosphériques. **L'annexe 2** présente la méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie.

L'ensemble des hypothèses prises en compte pour les deux scénarios 2025 sont décrites en annexe 1.

Les scénarios modélisés sont les suivants :

- Le **scénario « 2025 sans ZFE-m »** reflète les **évolutions du parc automobile** sur le territoire de Nîmes et intègre le parc automobile roulant du CITEPA à l'horizon 2025.
- Le **scénario « 2025 avec ZFE-m »** intègre au scénario 2025 sans ZFE-m **les restrictions de circulation des véhicules crit'air « Non classés »** sur les axes routiers concernés par la ZFE-m (les axes dérogatoires sont présentés au paragraphe 2.1.1).

Pour les **2 scénarios 2025 avec et sans ZFE-m**, les émissions du secteur du transport routier sont évaluées à partir des **données de trafic 2022** d'Atmo Occitanie. Le **trafic** est donc considéré comme **constant entre 2022 et 2025**, quel que soit le scénario. Seule la composition du parc de véhicules évolue entre 2022 et 2025.

4.1.1. Impact du scénario ZFE-m sur le parc roulant

Afin d'apprécier les impacts de la mise en œuvre de la ZFE-m sur la commune de Nîmes, il convient de faire des hypothèses de remplacement des véhicules non classés par des véhicules autorisés de classes crit'Air vert à crit'Air 5, au prorata de leur représentation dans chaque classe. Les répartitions par classe de véhicules sont présentées dans le tableau suivant.

Impact du scénario ZFE-m de Nîmes sur la composition du parc de véhicules à l'horizon 2025

Nîmes	crit'Air vert	crit'Air 1	crit'Air 2	crit'Air 3	crit'Air 4	crit'Air 5	crit'Air NC
2025 sans ZFE	2,88%	34,28%	51,42%	8,35%	1,92%	1,00%	0,15%
2025 avec ZFE	2,89%	34,29%	51,53%	8,37%	1,92%	1,00%	0,00%

A l'horizon **2025 sans ZFE**, **0,15% du parc de véhicules** appartient à la catégorie des **Non Classés**, tous véhicules confondus, et est donc concerné par la mise en œuvre de la ZFE-m.

Pour information, en 2022, les véhicules non classés dans le parc statique représentent environ 2700 véhicules dont 2000 véhicules particuliers. En 2022, 2,8% des véhicules du parc statique sont des véhicules non classés.

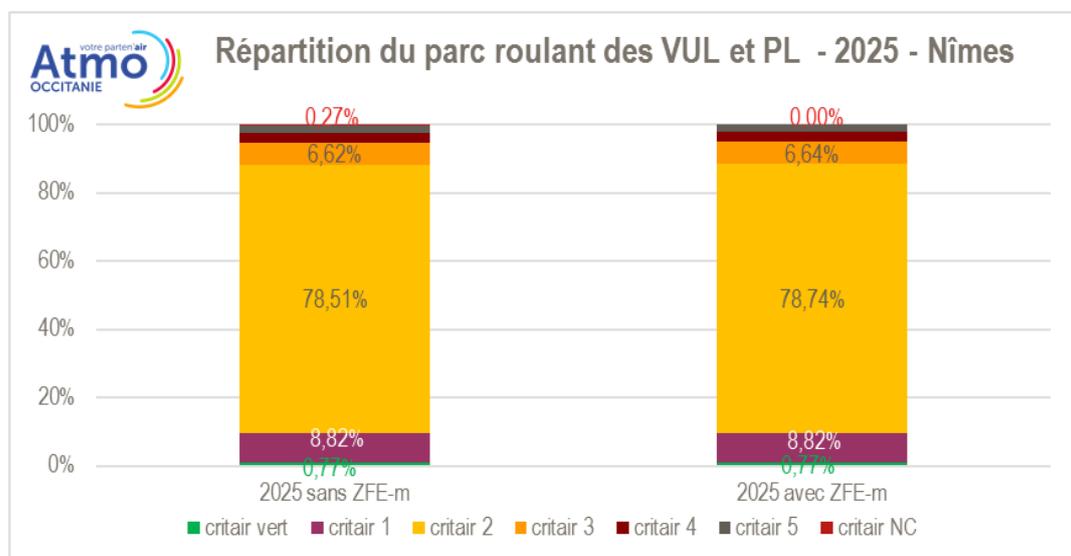
Les graphiques suivants permettent de visualiser la proportion de véhicules concernés par la mise en œuvre de la ZFE-m pour chaque horizon.

4.1.2. Sur les véhicules utilitaires légers VUL et poids lourds PL

A l'horizon 2025 sans ZFE, les **VUL/PL non classés**, seront interdits à la circulation dans la ZFE-m. Ils représenteraient **0,27% du parc des VUL/PL**.

Pour information, en 2022, les VUL et PL non classés dans le parc statique représentent 0,7% des véhicules du parc statique.

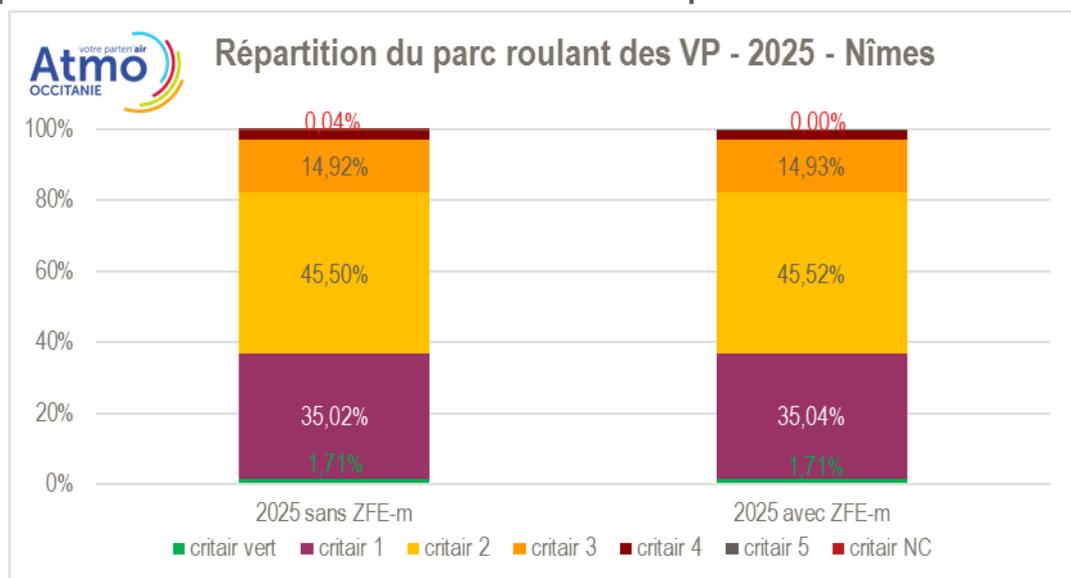
Impact de la ZFE-m sur la répartition des VUL/PL à l'horizon 2025



4.1.3. Sur les véhicules particuliers VP

A l'horizon 2025 sans ZFE, les **VP non classés** seront interdits à la circulation dans la ZFE-m. Ils représenteraient **0,04% du parc des VP**.

Impact du scénario ZFE-m de Nîmes sur la répartition des VP à l'horizon 2025



4.2. Évaluation des effets de la mise en œuvre de la ZFE-m sur les émissions polluantes routières

Par rapport à 2022

L'évaluation de l'impact du scénario ZFE-m par rapport à 2022 sur les quantités de polluants émis par le parc roulant sur le territoire de Nîmes est présentée dans le tableau suivant.

Impact de la ZFE-m sur les émissions de polluants atmosphériques

Nîmes 2025 avec ZFE/2022	NOx	Particules PM ₁₀	Particules PM _{2,5}	COVNM
Impact sur les émissions	-152,7 t	-5,3 t	-5,1 t	-8,1 t
Evolution en %	-22%	-10 %	-14%	-31%

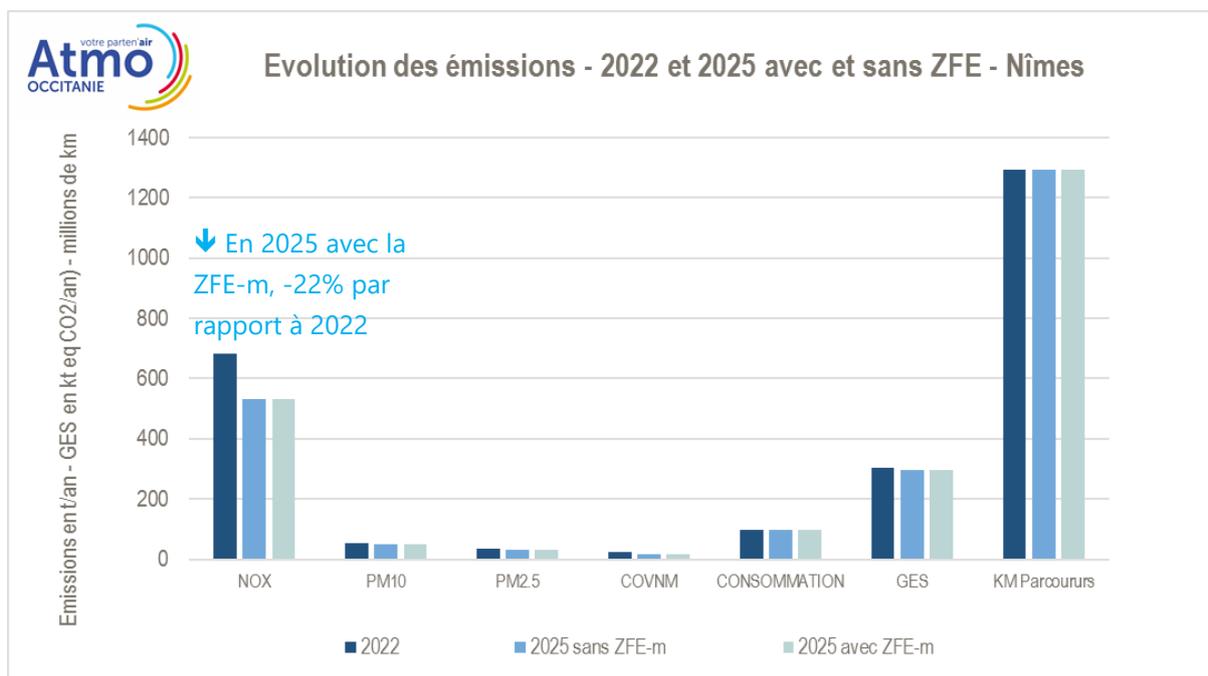
En 2025 avec ZFE-m, par rapport à 2022, une baisse significative des émissions de polluants est prévu, de -22% pour les NOx, de -14% pour les particules PM₁₀ et de -10 % pour les particules PM_{2,5}.

Les gains sont à relier au rajeunissement naturel du parc automobile où les véhicules les plus anciens et les plus polluants disparaissent au profit de véhicules moins émetteurs.

Impact de la ZFE-m sur les émissions de GES, consommations et kms parcourus

Nîmes	GES	Consommations	Kms parcourus
Impact sur les émissions	-5,3 t	1,4 ktep	0
Evolution en %	-2%	-1%	0%

Le trafic routier n'évoluant pas entre 2022 et 2025 avec ZFE-m, les gains sont à relier au remplacement des véhicules anciens par des véhicules plus récents qui consomment moins de carburants.



Par rapport à 2025 sans ZFE-m

L'évaluation de l'impact du scénario ZFE-m par rapport au scénario 2025 sans ZFE sur les quantités de polluants émis par le parc roulant sur le territoire de Nîmes est présentée dans le tableau suivant.

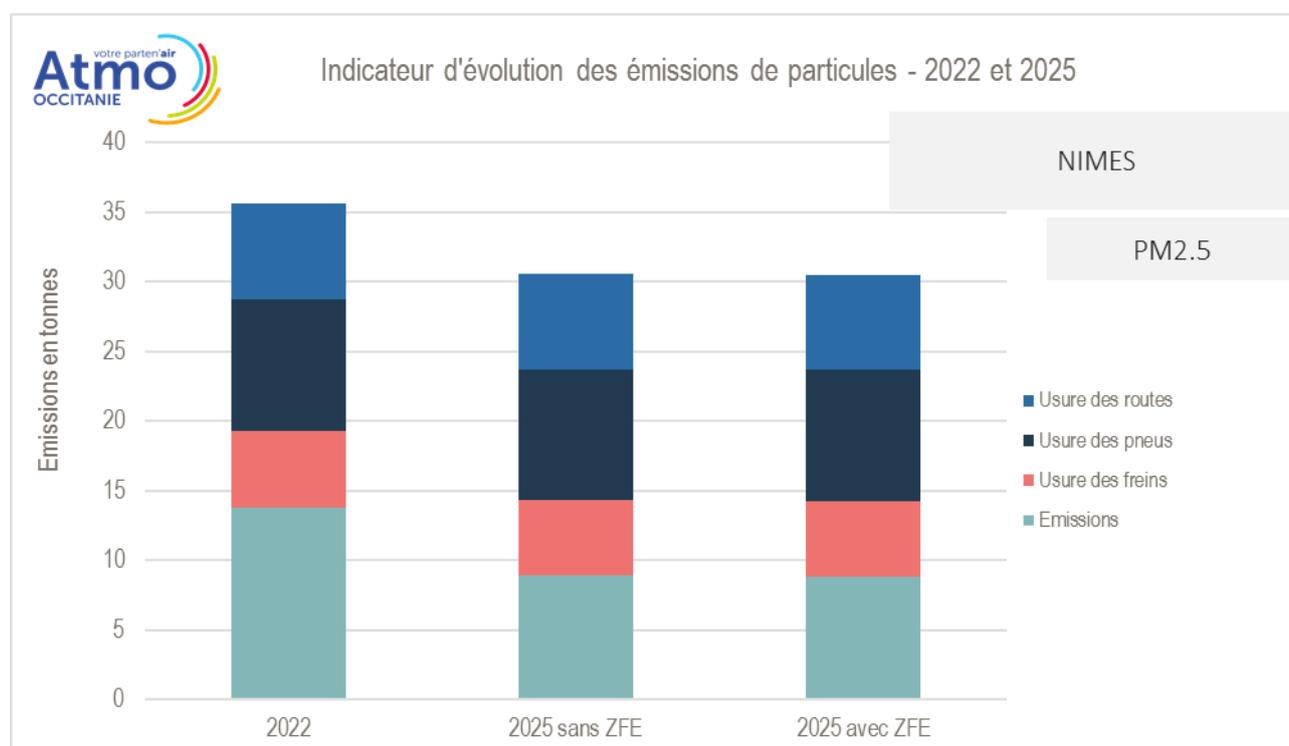
Impact de la ZFE-m sur les émissions de polluants atmosphériques

Nîmes 2025 avec ZFE/sans ZFE	NOx	Particules PM10	Particules PM2.5	COVNM
Impact sur les émissions	-0,97 t	-0,03 t	-0,03 t	-0,05 t
Evolution en %	-0,2%	-0,1 %	-0,1%	-0,3%

En **2025 avec ZFE-m**, par rapport à 2025 sans ZFE-m, un **faible gain des émissions de polluants est attendu**, variant de **-0,2% pour les NOx** à **-0,1% pour les particules** PM₁₀ et PM_{2.5}.

Pour les particules issues du transport routier, les émissions en 2025 seront constituées de 29% d'émissions à l'échappement et de 71% d'émissions émises par l'usure des routes, pneus et freins. La mise en place de la ZFE-m n'ayant pas d'impact sur les kilomètres parcourus puisque les véhicules interdits sont reportés sur d'autres classes Crit'Air, seules les émissions liées à l'échappement diminuent par le biais du renouvellement du parc routier.

Le graphique suivant illustre cette particularité propre aux émissions de particules.



Du fait du faible pourcentage de véhicules non classés dans le parc roulant en 2025 (0,15% des véhicules) et du report des véhicules interdits sur les autres catégories de véhicules, **l'impact positif de la ZFE-m sur les émissions est très faible.**

Impact de la ZFE-m sur les émissions de GES, consommations et kms parcourus

En 2025, le trafic routier étant identique entre les 2 scénarios, le nombre de kilomètres parcourus est donc similaire. **L'impact sur les émissions de GES et les consommations de carburant est nul.**

4.3. Contribution de la ZFE-m à l'atteinte des objectifs nationaux

4.3.1. Contribution de la ZFE-m au PREPA

Le Gouvernement a publié les actions prioritaires de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) pour la période 2022-2025. Définissant la stratégie nationale, ce plan contribue ainsi au respect par la France de ses engagements européens. Le PREPA vise à développer des mobilités actives et des transports partagés. Ce plan regroupe dans un document unique les orientations de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long termes dans de nombreux secteurs dont le transport routier.

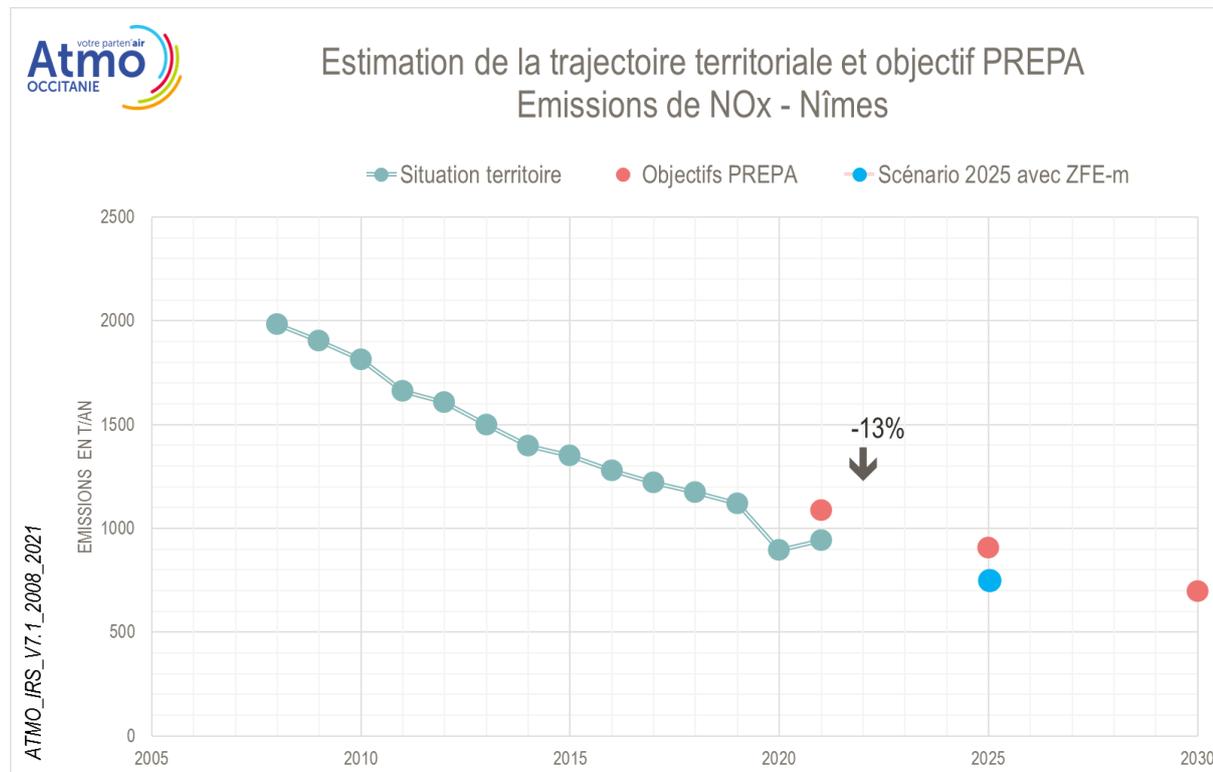
Dans ce cadre, il prévoit de favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants, notamment à travers les aides à la conversion et la mise en place de zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants.

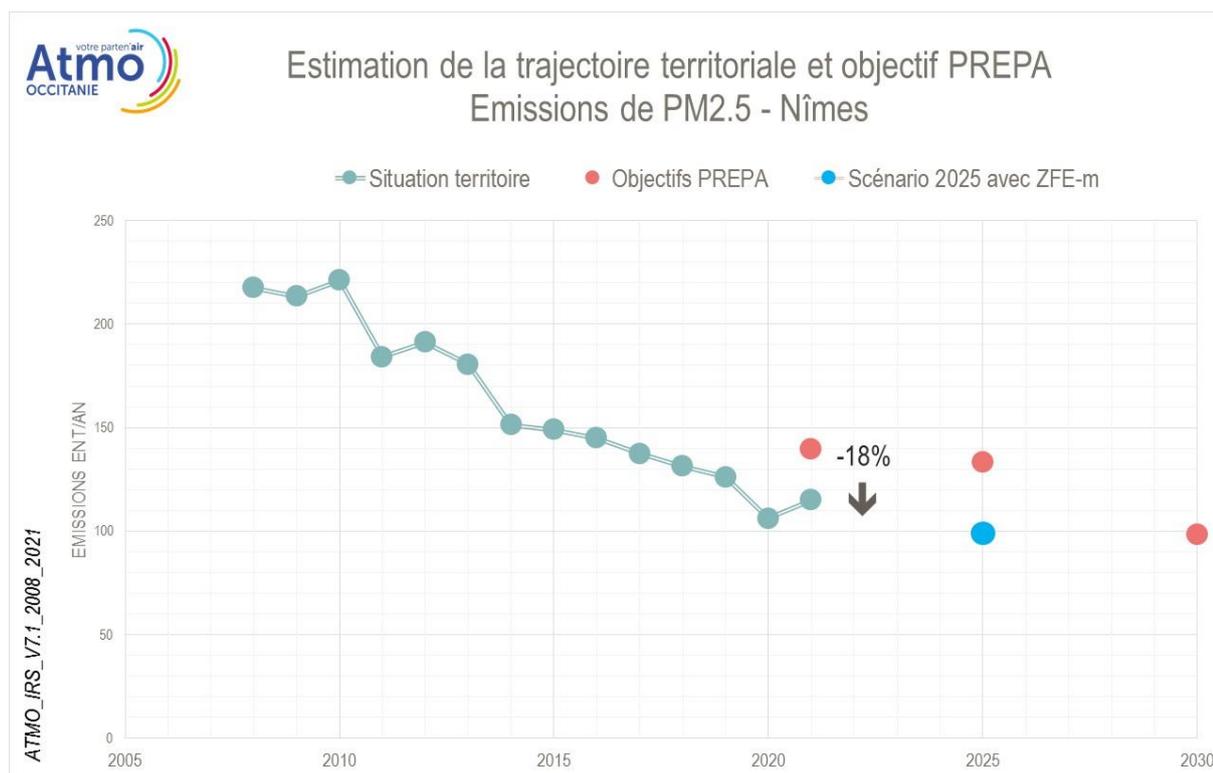
Les objectifs en termes de réductions des émissions définis par le PREPA ne sont pas fixés par secteur d'activité mais tous secteurs d'activités confondus.

Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) est présenté en annexe.

Méthode : Pour l'horizon 2025, les émissions des secteurs autres que le transport routier, utilisées pour calculer les émissions totales sur le territoire de Nîmes, ont été évaluées en projetant pour chacun des secteurs, l'évolution moyenne annuelle constatée entre 2014 et 2021.

Les graphiques suivants présentent pour l'année 2025 (point bleu), les émissions totales projetées auxquelles sont soustraits les gains d'émissions générés par la mise en œuvre de la ZFE-m.





Bien que les effets de la ZFE-m soient limités sur les émissions de NO_x et particules PM_{2.5}, les projections indiquent que **les objectifs de réduction fixés par le PREPA en 2025 devraient être atteints pour les oxydes d'azote et les particules PM_{2.5}**. Le respect des objectifs est principalement à relier à la tendance d'évolution 2014-2021 reportée sur la période 2021-2025. Sans la ZFE-m, les objectifs du PREPA fixés pour les NO_x et les particules PM_{2.5} seraient également respectés.

Ces objectifs étaient déjà respectés en 2021 sur le territoire de Nîmes.

4.3.2. La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

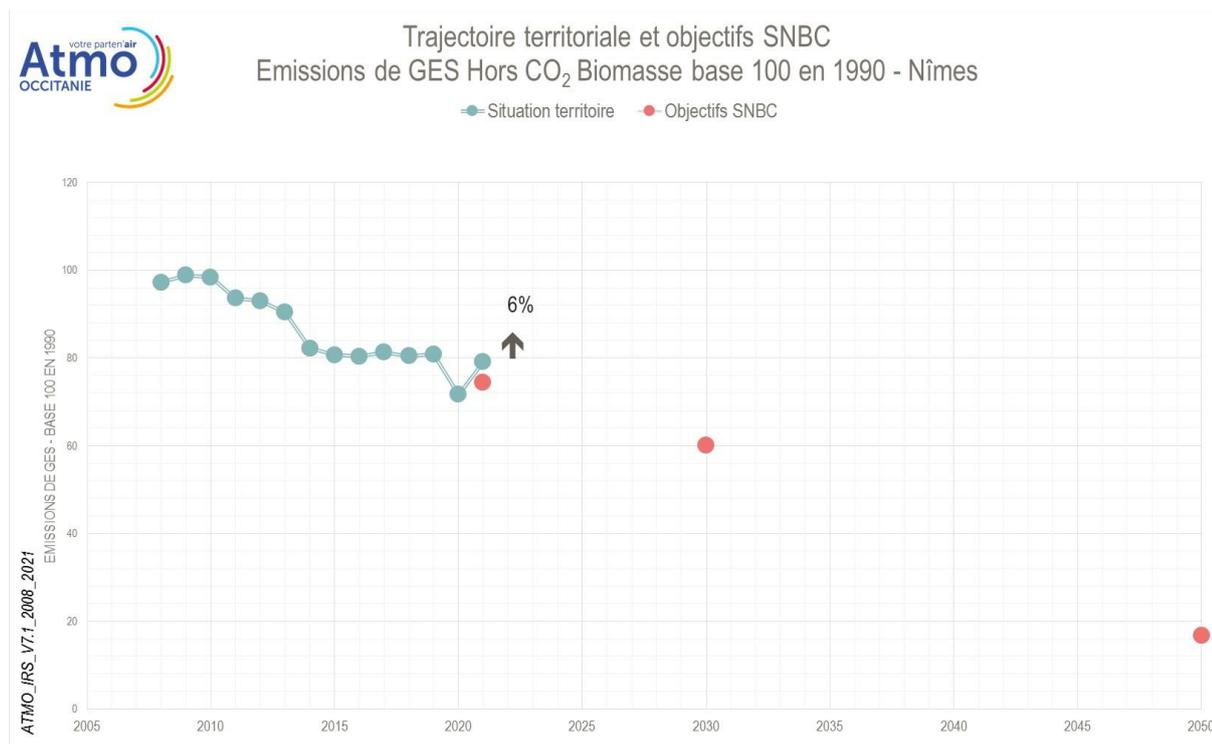
La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique. Elle définit une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 2050 pour atteindre une réduction de 75% de ses émissions à l'échelle nationale par rapport à 1990. L'objectif visé est la neutralité carbone, c'est-à-dire l'équilibre entre les émissions totales de GES et les quantités absorbées via notamment les forêts et les sols.

La SNBC fixe aussi des objectifs intermédiaires comme la réduction des émissions de GES de 40% en 2030 par rapport à 1990 grâce aux différents Budget Carbone élaborés par palier d'ici 2050. La SNBC fournit également des orientations par secteur d'activité.

Les objectifs fixés par la SNBC sont définis par secteur d'activité, ainsi la situation est évaluée ici uniquement pour les émissions de GES du secteur du transport routier.

Le scénario ZFE-m ne tenant pas compte d'une évolution de trafic entre les années 2022 et 2025, il n'entraîne pas de gains sur les émissions de GES. Cependant, il est quand-même présenté pour information ci-dessous la trajectoire attendue concernant les émissions de GES sur le territoire de Nîmes.

Évaluation de la contribution de la ZFE-m à l'atteinte des objectifs de la SNBC sur le territoire de Nîmes



En 2021, les émissions de GES étaient au-dessus de la trajectoire attendue par la SNBC de 6%.

En 2030, selon la trajectoire actuelle des émissions de GES, l'objectif de réduction des émissions de GES hors CO₂ biomasse ne devrait pas être respecté que ce soit avec ou sans ZFE-m.

Ainsi, le respect de l'objectif de neutralité carbone nécessitera de renforcer les actions de réduction des émissions au niveau de la mobilité locale mais également de mobiliser d'autres leviers au niveau national, tels que la décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules ou l'amélioration de la performance énergétique des véhicules.

5. Évaluation des effets de la ZFE-M sur l'exposition de la population aux polluants atmosphériques

Dans la mesure où les concentrations en dioxyde d'azote sont fortement liées au transport routier et sont responsables de dépassements de la valeur limite annuelle pour la protection de la santé, la prise en compte de ce polluant a été privilégiée pour l'évaluation de l'impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur la qualité de l'air et l'exposition des populations.

Pour chaque scénario 2025 avec et sans ZFE-m, une cartographie de la pollution de l'air a été réalisée afin d'évaluer leur impact au regard de plusieurs indicateurs en comparaison à l'état initial 2022 :

- évolution des concentrations en dioxyde d'azote dans l'air ambiant au niveau du bâti résidentiel,
- évolution du nombre de personnes exposées au-delà de la valeur limite pour la protection de la santé,
- évolution du nombre de personnes bénéficiant d'une amélioration de la qualité de l'air.

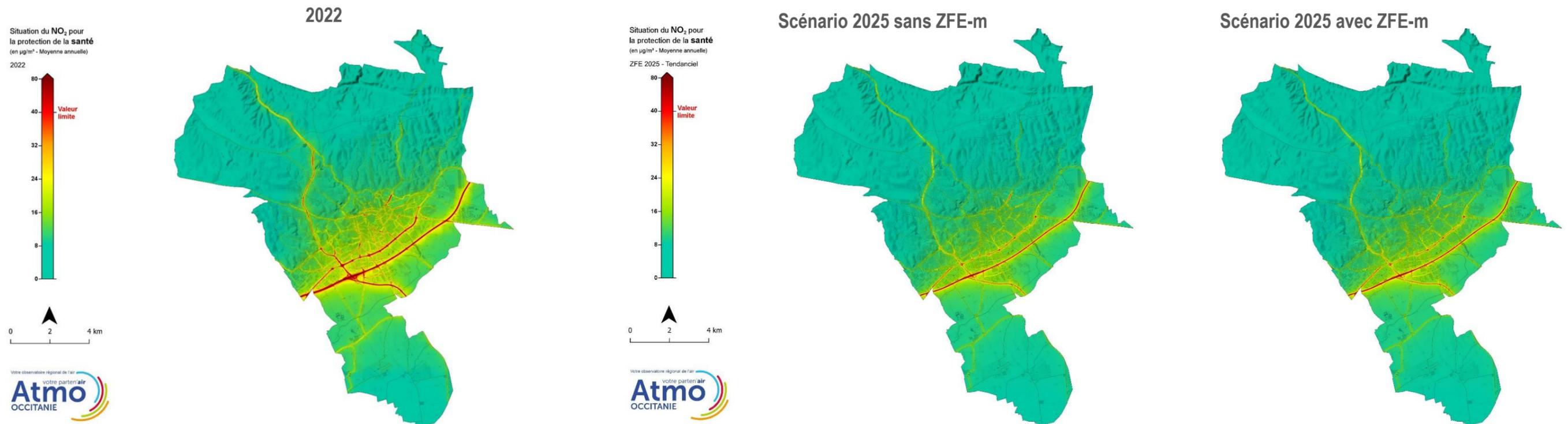
Il convient de noter que l'ensemble des situations présentées ci-dessous ne constitue pas une représentation complète puisque les émissions des secteurs d'activité autres que le transport routier sont considérées comme constantes entre 2022 et 2025.

L'évaluation de la population exposée à la pollution de l'air a été réalisée en croisant les données de concentrations de dioxyde d'azote dans l'air avec la base de données de répartition de la population sur le territoire de l'agglomération nîmoise, dite base « MAJIC ». Cette base de données est la référence pour l'évaluation de l'exposition de la population au niveau réglementaire. La version utilisée est la version disponible pour l'année 2022 pour toutes les scénarisations.

Ces évaluations ont été menées en cartographiant les concentrations de polluants pour les différents scénarios étudiés sur l'ensemble du domaine d'étude. Les conditions météorologiques prises en référence pour l'ensemble des cartographies, sont celles de l'année 2022.

En 2022, pour la situation initiale, entre 250 et 650 personnes étaient susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite pour le dioxyde d'azote.

5.1. Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur les concentrations de dioxyde d'azote



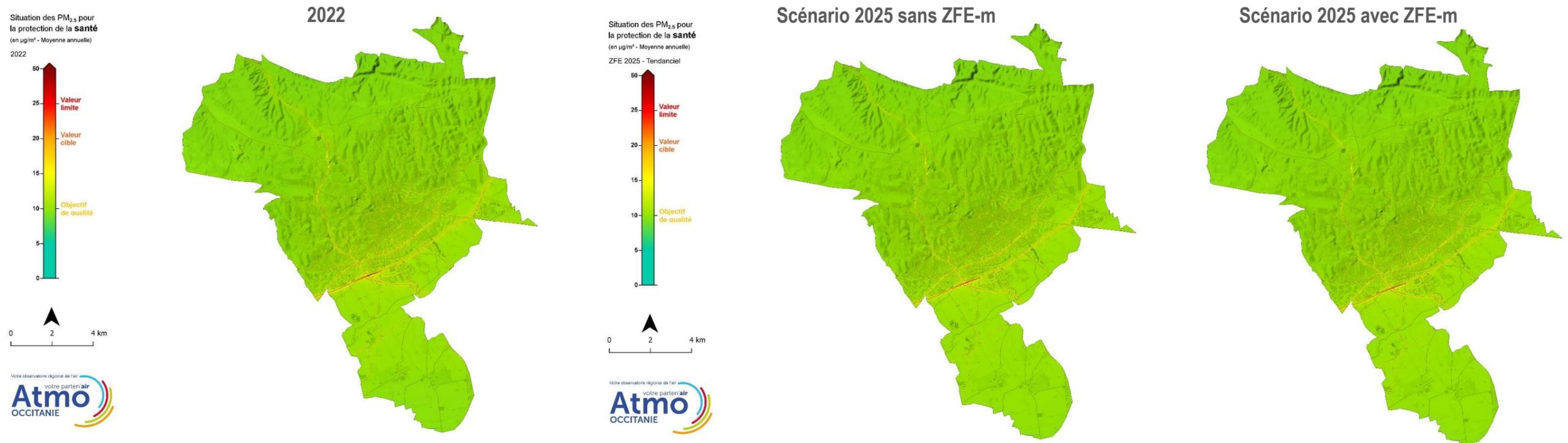
DIOXYDE D'AZOTE – Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur l'exposition des populations

NO ₂	2022	2025 sans ZFE-m	2025 avec ZFE-m
Recommandations OMS 2021	123 750 personnes	116 600 personnes	116 500 personnes
Valeur limite 2030 Projet de Directive	20 900 personnes	2 200 personnes	2 150 personnes
Valeur limite Actuelle	Entre 250 et 650 personnes	< 100 personnes	< 100 personnes

En 2025, des personnes toujours exposées à des dépassements des seuils réglementaires pour le NO₂

- En 2025, avec la ZFE-m, moins d'une centaine de personnes seraient susceptibles d'être exposées à des concentrations supérieures à la valeur limite fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle. En 2025, sans ZFE, le nombre de personnes exposées est identique. Ces personnes se situent à proximité d'axes routiers importants (autoroute, quelques carrefours).
- En 2025, avec la ZFE-m, 2 150 personnes devraient également être exposées à des concentrations supérieures à la future valeur limite fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle, soit 50 personnes de moins que pour la situation sans ZFE-m. Ces personnes se situent à proximité des principaux axes routiers.
- En 2025, avec la ZFE-m, 116 500 personnes devraient être exposées à des concentrations supérieures à la valeur préconisée par l'OMS fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle. Ces personnes se situent sur l'ensemble de la zone urbanisée de Nîmes, soit une surface de 45 km².

5.2. Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur les concentrations de particules fines PM_{2.5}



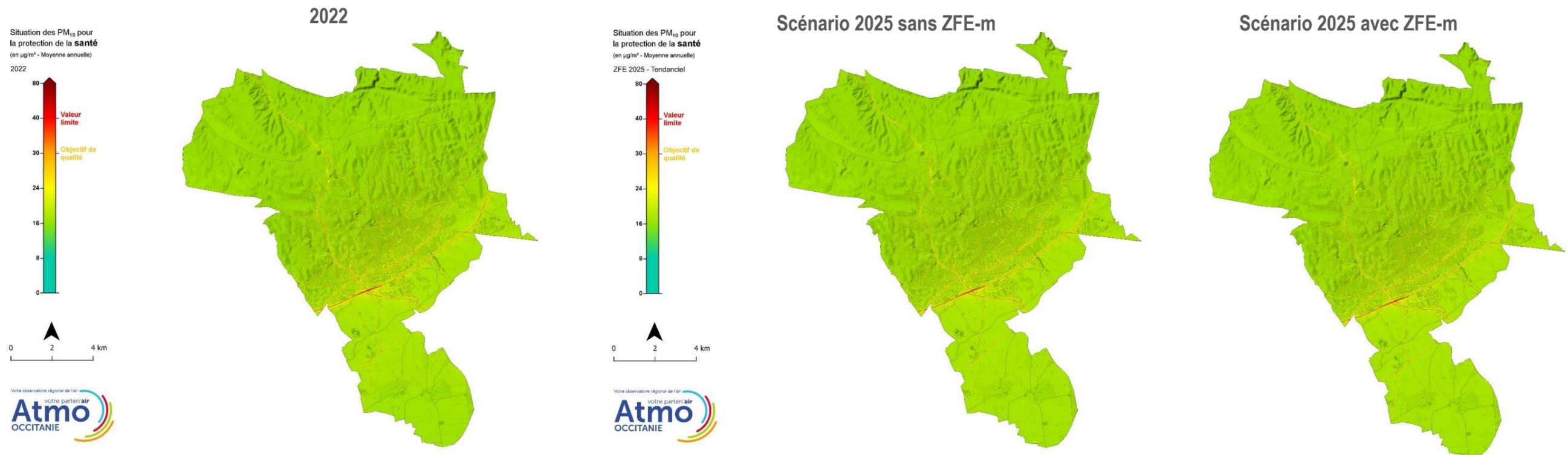
PARTICULES PM_{2.5} – Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur l'exposition des populations

PM _{2.5}	2022	2025 sans ZFE-m	2025 avec ZFE-m
 Recommandations OMS 2021	148 600 personnes	148 600 personnes	148 600 personnes
 Valeur limite 2030 Projet de Directive	137 600 personnes	137 600 personnes	137 600 personnes
 Valeur limite Actuelle	0 personnes	0 personnes	0 personnes

En 2025, des personnes toujours exposées à des dépassements des futurs seuils réglementaires pour les particules PM_{2.5}

- En 2025, avec la ZFE-m, aucune personne ne serait exposée à des concentrations supérieures à la valeur limite fixée à 25 µg/m³ en moyenne annuelle. C'est aussi le cas en 2025 sans ZFE et en 2022, où aucune personne n'est exposée à des concentrations supérieures à ce seuil.
- En 2025, avec ou sans la ZFE-m, 137 600 personnes devraient par contre être exposées à des concentrations supérieures à la future valeur limite fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle. La moitié du territoire est concernée par ces dépassements, soit la totalité de la zone urbaine de Nîmes et la proximité des grands axes routiers sur le territoire périurbain. Il n'y a pas d'évolution par rapport à 2022.
- Quel que soit le scénario, 148 600 personnes devraient être exposées à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées par l'OMS fixée à 5 µg/m³ en moyenne annuelle pour les particules PM_{2.5}, soit la totalité des habitants de Nîmes.

5.3. Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur les concentrations de particules fines PM₁₀



PARTICULES PM₁₀ – Impact de la mise en œuvre de la ZFE-m sur l'exposition des populations

PM ₁₀	2022	2025 sans ZFE-m	2025 avec ZFE-m
Recommandations OMS 2021	148 600 personnes	148 600 personnes	148 600 personnes
Valeur limite 2030 Projet de Directive	12 150 personnes	6 200 personnes	6 200 personnes
Valeur limite Actuelle	0 personnes	0 personnes	0 personnes

En 2025, des personnes toujours exposées à des dépassements des seuils réglementaires pour les particules PM₁₀

- En 2025, avec la ZFE-m, aucune personne n'est exposée à des concentrations supérieures à la valeur limite fixée à **40 µg/m³ en moyenne annuelle**. C'est aussi le cas en 2025 sans ZFE et en 2022, où aucune personne n'est exposée à des concentrations supérieures à ce seuil.
- Avec la ZFE-m, **6 200 personnes** devraient être exposées à des concentrations supérieures à la **future valeur limite** fixée à **20 µg/m³ en moyenne annuelle**. En 2025, sans ZFE-m, le nombre de personnes exposées est identique. Entre 2022 et 2025, avec ou sans ZFE-m, le nombre de personnes exposées à ce seuil est divisé par 2.
- Quel que soit le scénario et l'année, **148 600 personnes** devraient être exposées à des concentrations supérieures à la **valeur préconisée par l'OMS** fixée à **15 µg/m³ en moyenne annuelle pour les particules PM₁₀**, soit la **totalité des habitants de Nîmes**.

6. Conclusions et perspectives

6.1. Conclusions

Le scénario **2025 avec ZFE-m** concerne uniquement les **véhicules non classés** (0,15% du parc roulant) qui seraient **exclus de la commune de Nîmes** mais qui pourraient circuler sur les principaux axes structurants, hormis la rocade (boulevard Salvador allende). Sans surprise, **les effets de la ZFE-m sont faibles sur les émissions** des principaux polluants dont les oxydes d'azote et sur **les concentrations dans l'air**.

Une amélioration tendancielle de la qualité de l'air attendue en 2025

En 2025, sans le projet de ZFE-m, par rapport à 2022, sur la commune de Nîmes, ce sont **les concentrations de NO₂ qui devraient le plus diminuer**. Cette **amélioration des concentrations de NO₂ est permise par des baisses tendancielle**s des émissions d'oxydes d'azote du trafic routier à relier au renouvellement du parc automobile.

Il est à rappeler que le trafic routier représente la principale source d'émissions de NO_x sur le territoire de Nîmes avec 82% des émissions totales. C'est pourquoi, la baisse des émissions de NO_x prévue entre 2022 et 2025 est principalement due au renouvellement du parc de véhicules par des technologies moins polluantes.

Avec la ZFE-m, des baisses d'émissions en 2025 limitées

En **2025, avec la ZFE-m**, les émissions **d'oxydes d'azote diminueraient de 0,2% par rapport à 2025 sans ZFE-m**.

En **2025, avec la ZFE-m**, les émissions de **particules PM₁₀ et PM_{2.5} diminueraient** quant à elles de **0,1%**.

L'impact de la ZFE-m qui restreint la circulation des véhicules Crit'Air Non Classés est donc faible. Cela est directement à relier au faible nombre de véhicules Crit'Air Non Classés qui seront en circulation à cet horizon, seulement 0,15% du parc automobile en 2025.

Pas d'effet de la ZFE-m sur les concentrations en polluants

En **2025, que ce soit avec ou sans ZFE-m**, la **valeur limite actuelle pour le NO₂ fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle** devrait être **respectée**. Cependant, en **2025, avec ou sans ZFE-m**, la **future valeur limite fixée à 20 µg/m³ ne serait pas respectée** et **2 150 personnes seraient exposées** à des concentrations supérieures à ce seuil pour le NO₂. La **majeure partie des zones de dépassement du futur seuil de la directive européenne** se situent en zone urbaine dans **l'environnement immédiat des principales voies de circulation de Nîmes**.

Pour les particules PM₁₀, les zones de dépassement des futures valeurs seuils européennes sont la **proximité des axes routiers** de la zone urbaine de Nîmes. En **2025, avec ou sans la ZFE-m**, la **future valeur limite**

fixée à 20 µg/m³ ne serait pas respectée et **6 200 personnes seraient exposées** à des concentrations supérieures à ce seuil pour les particules PM₁₀.

Concernant les particules PM_{2,5}, que ce soit avec ou sans ZFE-m, en 2025, l'ensemble de la zone urbaine de la commune de Nîmes devrait être concernée par un dépassement de la future valeur seuil européenne et **137 600 personnes seraient exposées** à des concentrations supérieures à ce seuil pour les particules PM_{2,5},

Ainsi, il n'est pas mis en évidence d'impact des restrictions des véhicules Crit'Air Non Classés liées à la ZFE-m sur les concentrations en NO₂ et en particules PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les objectifs nationaux de réduction des émissions respectés pour les oxydes d'azote et les particules fines

En 2025, avec la ZFE-m, les objectifs de réductions des émissions fixés par le **PREPA** pour les NOx et les particules PM_{2,5} devraient **être respectés**.

Toutefois, les efforts sont à maintenir pour atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2030.

Les bénéfices de la ZFE-m de Nîmes pour le climat

Les actions favorables à la qualité de l'air, dont celles visant à limiter la circulation des véhicules, permettent également d'agir pour le climat. Ces actions qui ciblent indirectement la réduction des consommations d'énergie fossile, agissent ainsi sur la réduction des GES.

L'évaluation de l'impact du projet de ZFE-m sur Nîmes sur les **émissions de GES** montre une **baisse des émissions de GES de 2%** liée essentiellement à une baisse de consommation de carburant évaluée à 1%. Bien que cet effet reste marginal au regard des objectifs de réduction nationaux fixés par la SNBC, ces actions contribuent à réduire les émissions de GES. Ainsi, les mesures additionnelles apportées par la ZFE-m contribuent aux réductions de émissions de GES.

Cependant, en 2025, l'objectif de réduction fixé par la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) concernant les émissions de GES hors CO₂ biomasse ne devrait pas être respecté que ce soit avec ou sans ZFE-m.

Pour rappel, pour atteindre l'objectif fixé par la SNBC à l'horizon 2050, sur le territoire de Nîmes, les émissions de GES devraient diminuer d'environ 80% par rapport à 2021.

6.2. Perspectives

En termes de perspectives, la **révision de la directive européenne** sera importante pour les nouveaux objectifs qu'elle va fixer en terme d'amélioration de la qualité de l'air au regard des recommandations de l'OMS. La poursuite de l'amélioration de la qualité de l'air au bénéfice de la santé et de l'environnement nécessite donc des actions sur les différentes sources d'émissions de polluants tant au niveau local que national.

La mise en place de la ZFE-m de Nîmes constitue un levier d'action intéressant pour réduire les émissions de NOx et donc permettre une amélioration significative de la qualité de l'air. Pour l'état initial 2022, différents résultats par vignettes Crit'Air sont proposés afin de permettre au territoire d'évaluer la meilleure alternative en termes d'impact sur les émissions et la qualité de l'air de sa future ZFE-m.

Afin d'aider à l'élaboration du meilleur scénario ZFE-m, ce rapport sera complété en 2025, par l'évaluation d'autres scénarios de restrictions des véhicules selon leur classification Crit'Air.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Le dispositif d'évaluation de la qualité de l'air

ANNEXE 2 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie

ANNEXE 3 : Valeurs réglementaires françaises

ANNEXE 4 : Présentation du Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)

ANNEXE 5 : Présentation de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

ANNEXE 6 : Présentation des polluants étudiés

ANNEXE 7 : Valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

ANNEXE 1 : Le dispositif d'évaluation de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air est assurée par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Elles sont regroupées au sein de la Fédération ATMO France ayant pour mission de participer à la politique de surveillance, de préservation de la qualité de l'air et de lutte contre les pollutions atmosphériques sur le territoire.

L'association en charge du suivi de la qualité de l'air en région Occitanie est Atmo Occitanie.

Pour assurer sa mission de surveillance de la qualité de l'air, Atmo Occitanie s'appuie sur ces outils de surveillance :

- Le dispositif de mesures fixe et temporaire,
- L'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre,
- La plateforme de modélisation urbaine.

L'inventaire des émissions

L'inventaire des émissions a pour objectif d'identifier les sources de pollution de l'air et d'évaluer la quantité de polluants émis, pour chacune de ces sources, réparties sur 6 principaux secteurs : agriculture, industrie, traitement des déchets, résidentiel, tertiaire et transport. Près d'une trentaine de polluants sont ainsi quantifiés annuellement à différentes échelles géographiques (région, département, ville, commune ...). Ces quantités de polluants sont calculées à partir d'un croisement de données primaires (statistiques socio-économiques, agricoles, industrielles, données de trafic...) et de facteurs d'émissions issus de données locales ou de bibliographies nationales et européennes. L'inventaire des émissions est une des données d'entrée pour la réalisation de cartographies de concentration et il est également un outil de diagnostic et d'aide à la décision pour les politiques publiques (études d'impact, scénarisation, plan climat).

Les méthodologies mises en œuvre dans l'inventaire territorial des émissions réalisé par Atmo Occitanie sont conformes au guide national pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques mis en place par le PCIT, Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (arrêté SNIEBA, 2011). Ce guide constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit pouvoir se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux. L'ensemble de ces éléments méthodologiques sont validés par le LCSQA, et régulièrement audités en région.

Les mesures

Le tableau suivant résume les objectifs du système de classification des stations de surveillance de la qualité de l'air en France².

	Type de station	Objectifs
Environnement d'implantation	Station urbaine	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond ou de proximité dans les centres urbains.
	Station périurbaine	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond ou de proximité à la périphérie des centres urbains ou dans des zones bâties.
	Station rurale proche d'une zone urbaine	Surveillance dans les zones rurales sous influence potentielle de panache urbain de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond.
	Station rurale régionale	Surveillance dans les zones rurales de l'exposition de la population et des écosystèmes à la pollution atmosphérique de fond, notamment photochimique, à l'échelle régionale.
	Station rurale nationale	Surveillance dans les zones rurales de la pollution atmosphérique de fond issue des transports de masses d'air à longue distance, notamment transfrontaliers
Type d'influence	Fond	Mesure de niveaux de pollution représentatifs de l'exposition moyenne d'une cible spécifique (ex : population générale, végétation, écosystèmes naturels) dans la zone de surveillance. Le niveau de pollution ne doit pas être dominé par un seul type de source (ex : trafic), sauf si ce type de source est caractéristique de la zone entière. Il est recommandé que la station soit représentative d'une surface d'au moins plusieurs km ² .
	Industrielle	Mesure des concentrations maximales auxquelles la population résidant près d'une source fixe est susceptible d'être exposée, du fait des phénomènes de panache ou d'accumulation.
	Trafic	Mesure des concentrations maximales auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.

Enfin, l'appellation « station d'observation spécifique » concerne les stations n'obéissant à aucun des critères précédents. Ces stations sont généralement conçues pour répondre à des besoins spécifiques tels que l'amélioration des connaissances sur la pollution atmosphérique ou le suivi de la pollution dans des configurations particulières.

En 2022, le territoire de l'agglomération de Nîmes était couvert par un réseau de 3 stations de mesure en continu implantées en zone périurbaine et urbaine sous différents types d'influence :

- 1 station périurbaine de fond sur la commune de la Calmette,
- 1 station urbaine de fond à Nîmes,
- 1 station urbaine trafic à Nîmes.

Ce dispositif de stations fixes est complété par des campagnes de mesures organisées à l'aide de dispositifs de mesure temporaires. L'ensemble du dispositif de mesure mises en place par Atmo Occitanie permet la mesure des polluants gazeux et particulaires. Il permet, entre autre, de vérifier la situation du territoire vis-à-vis de la réglementation, d'évaluer l'influence des sources de pollution, d'observer l'évolution de la qualité de l'air dans le temps et de valider les cartographies de concentrations réalisées par modélisation.

² Conception, implantation et suivi des stations françaises de surveillance de la qualité de l'air (février 2017) – Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Les polluants suivis au cours de l'année 2022 par les stations fixes et provisoires du territoire de l'agglomération de Nîmes sont listés dans le tableau suivant :

	NO ₂	O ₃	SO ₂	Benzène	Particules		Métaux				Benzo[a]pyrène
					PM ₁₀	PM _{2,5}	Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	
Station périurbaine de fond											
La Calmette											
Station urbaine de fond											
Nîmes Gauzy											
Station urbaine trafic											
Nîmes Planas											

Des campagnes de mesures du NO₂ par échantillonneurs passifs sont régulièrement menées sur le territoire :

- en 2021 sur la commune de Nîmes dans le cadre de l'aménagement du parc urbain du Bois des Noyers.
- en 2023, sur le territoire de la CA de Nîmes Métropole, 57 sites ont été étudiés. Cette étude a permis notamment de valider les cartographies de concentrations réalisées par modélisation et ainsi de connaître l'évolution des concentrations en NO₂ sur le territoire.

ANNEXE 2 : Méthodologie de l'inventaire, de la modélisation et de la cartographie

L'inventaire des émissions

Emissions directes et indirectes

Les émissions polluantes analysées dans cet état des lieux sont **les émissions directes de polluants atmosphériques et de GES, dite SCOPE 1**.

Pour rappel, on classe les émissions de GES en 3 catégories dites « Scope » (pour périmètre, en anglais).

- Scope 1 / Emissions directes : ce sont celles qui sont produites sur le territoire par les secteurs précisés dans l'arrêté relatif au PCAET : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agricole, déchets, industrie, branche énergie hors production d'électricité, de chaleur et de froid. Elles sont le fait des activités qui sont localisées sur le territoire y compris celles occasionnelles (par exemple, les émissions liées aux transports à vocation touristique en période saisonnière, la production agricole du territoire, etc.). Les émissions associées à la consommation de gaz et de pétrole font partie du scope 1.
- Scope 2 / Émissions indirectes des différents secteurs liées à leur consommation d'énergie ; ce sont les émissions indirectes liées à la production d'électricité et aux réseaux de chaleur et de froid, générées sur ou en dehors du territoire mais dont la consommation est localisée à l'intérieur du territoire.
- Scope 3 / Émissions induites par les acteurs et activités du territoire ; elles peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire. Certains éléments du diagnostic portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une quantification complémentaire prenant plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats.

Version des données d'inventaire

Les données d'émissions de polluants atmosphériques et GES pour l'année 2021 du présent rapport sont versionnées comme suit :

« **ATMO_IRSV7_2008_2010** »

Cette référence est à mentionner pour toute exploitation des données et diffusion de résultats associés.

Méthodologie générale

La méthodologie générale de l'inventaire des émissions réalisé par Atmo Occitanie est décrite ci-dessous ; l'ensemble des éléments méthodologiques et des données utilisées par secteur y sont détaillés.

Dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2011 relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA), le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT) associant :

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

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

- Ce guide (version de 06/2018) constitue la référence nationale à laquelle chaque acteur local doit pouvoir se rapporter pour l'élaboration des inventaires territoriaux d'émission directe de polluants dans l'air.
- Sur cette base et selon les missions qui lui sont ainsi attribuées, Atmo Occitanie réalise et maintient à jour un Inventaire Régional Spatialisé des émissions directes de polluants atmosphériques et GES sur l'ensemble de la région Occitanie. L'inventaire des émissions référence une trentaine de substances avec les principaux polluants réglementés (NOx, particules en suspension, NH3, SO2, CO, benzène, métaux lourds, HAP, COV, etc.) et les gaz à effet de serre (CO2, N2O, CH4, etc.).
- Cet inventaire est notamment utilisé par les partenaires d'Atmo Occitanie comme outil d'expertise pour identifier la contribution des différents secteurs d'activité à la pollution de l'air, suivre l'évolution pluriannuelle des quantités émises, évaluer la situation de leur territoire au regard des objectifs locaux et nationaux et enfin évaluer l'impact sur les émissions polluantes de scénarios d'évolution des activités locales à plus ou moins long terme.
- Les quantités annuelles d'émissions de polluants atmosphériques et GES sont ainsi calculées pour l'ensemble de la région Occitanie, à différentes échelles spatiales (EPCI, communes, ...), et pour les principaux secteurs et sous-secteurs d'activité.
- La méthodologie de calcul des émissions consiste en un croisement entre des données primaires (statistiques socioéconomiques, agricoles, industrielles, données de trafic...) issues d'acteurs locaux ou nationaux et des facteurs d'émissions issus de bibliographies nationales et européennes.

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

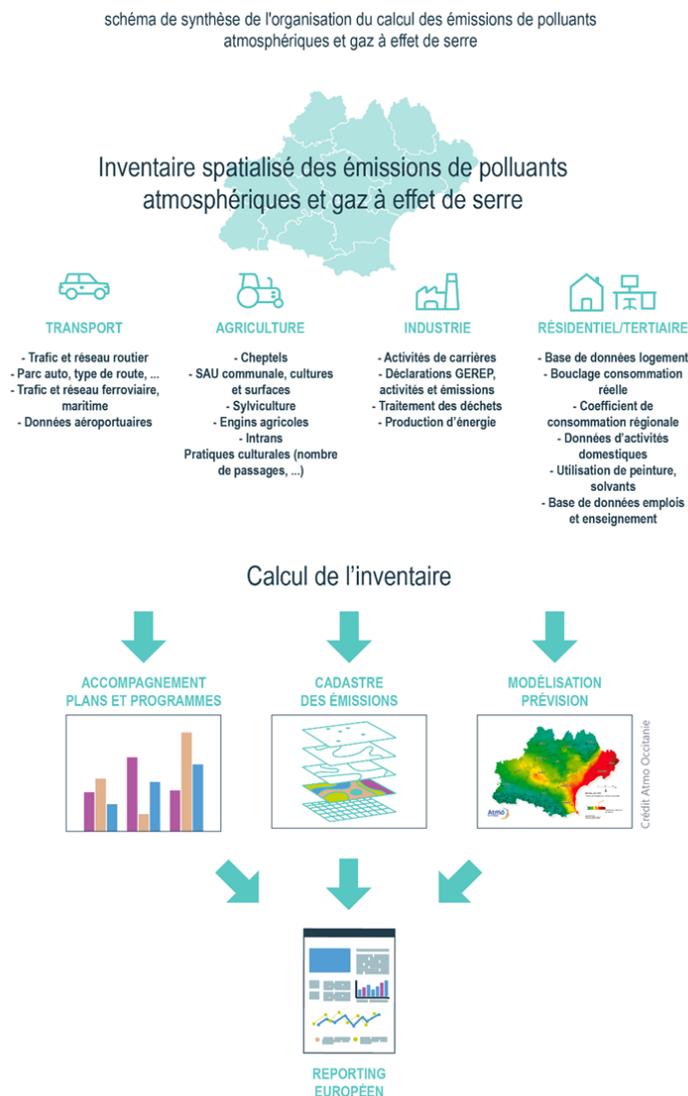
Avec :

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

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

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

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



Le pouvoir de réchauffement global ou PRG représente l'impact d'un gaz à effet de serre sur le climat, en comparaison au CO₂ dont le PRG est fixé arbitrairement à 1. Cet indice, associé à chaque gaz à effet de serre, correspond au forçage radiatif cumulé sur une période donnée (la période de référence a été fixée à 100 ans dans le cadre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto) induit par une quantité de GES émise.

Le PRG permet de convertir les émissions directes des différents GES en "équivalent CO₂" (« eq CO₂ »). Cette conversion permet de comparer l'impact relatif des différents gaz à effet de serre sur le changement climatique et de définir des objectifs de réduction des émissions de GES à long termes dans une même unité pour tous les GES.

Le PRG de chaque GES est déterminé par le GIEC au fur et à mesure de ses rapports d'évaluation (Assessment Reports ou AR). Les PRG utilisés dans l'inventaire régional des émissions de GES en Occitanie sont ceux fournis par le 5^{ème} rapport du GIEC (2014).

Les GES pris en compte dans l'inventaire régional des émissions en Occitanie et le PRG associé sont indiqués ci-dessous.

Méthodologie par secteurs

Secteur du transport

Les émissions associées au trafic routier sont liées à plusieurs types de phénomènes qui peuvent être classés en trois catégories :

- Les émissions à l'échappement (combustion du carburant des moteurs) ;
- Les émissions liées à l'usure des pièces mécaniques des véhicules (pneus, freins) et l'usure de la route;
- Les émissions liées au réenvol des particules au passage des véhicules sur la route.

Cette dernière catégorie n'est pas répertoriée en tant qu'émissions *directes* de polluants et de GES et n'est donc pas intégrée dans les totaux présentés ici. Cependant dans le cadre de modélisation de la qualité de l'air et d'étude de la dispersion des polluants, cette source d'émissions est prise en compte.

Les émissions dues au trafic routier sont calculées à la commune, et sont disponibles par tronçon dans le cas du réseau structurant.

Le calcul des émissions de ce secteur est basé sur la méthodologie COPERT qui permet de convertir des données caractéristiques du trafic automobile (trafic moyen journalier annuel, pourcentage de poids lourds, vitesse moyenne de circulation...) en émissions de polluants. Un facteur d'émission est attribué à chaque polluant et pour chaque catégorie de véhicule. Il est déterminé en fonction du type de véhicule (véhicule particulier, poids lourds...), de la vitesse de circulation, du type de moteur (essence ou diesel), du cylindrée du véhicule et de sa date de mise en circulation pour tenir compte des normes d'émissions Euro qui fixent les limites maximales de rejets de polluants pour les véhicules roulants neufs.

Atmo Occitanie dispose de données de comptages fournies par différentes sources (Conseils Départementaux, ASF, DIRSO, DIRMED, ...) pour les années 2008 à 2020 sur l'ensemble de la Région Occitanie. Les partenaires d'Atmo Occitanie fournissent aussi, lorsqu'ils en ont, des données de comptages réalisés sur leur territoire, ce qui permet d'enrichir grandement la connaissance locale de l'état du trafic et donc d'estimer au mieux les émissions polluantes qui en résultent. Ces données de comptages sont utilisées sous la forme de TMJA (Trafic Moyens Journaliers Annuels) et sont la base du calcul des émissions du trafic routier sur le réseau structurant.

L'inventaire régional des émissions permet, en outre, de calculer les émissions polluantes dues aux modes de transport autres que routier sur la région. Sur le territoire du PPA de l'aire urbaine de Nîmes, sont considérés le trafic ferroviaire, le trafic aérien, et le trafic des bateaux de pêche.

Secteurs résidentiel - tertiaire

Les émissions de polluants atmosphériques et GES du secteur résidentiel sont calculées pour plusieurs sous-secteurs, le principal émetteur étant le chauffage des logements. Les différents modes de chauffages utilisés sur le territoire sont les principaux contributeurs aux émissions de polluants. Afin d'évaluer les consommations énergétiques des logements, les données communales de l'INSEE sont utilisées (année d'achèvement des logements, logement individuel ou collectifs, prise en compte des résidences principales et secondaires, combustibles utilisés par usage, ...).

Des coefficients unitaires de consommation énergétique, fonction de tous ces paramètres, et fournis à l'échelle de la région Occitanie sont alors utilisés pour estimer les consommations énergétiques, par commune.

Ces consommations sont corrigées pour prendre en compte la rigueur du climat. Des DJU (Degrés Jours Unifiés) sont calculés au niveau communal pour une plus grande précision et pour notamment prendre en compte l'altitude de la commune.

Enfin un rebouclage est effectué au niveau territorial le plus fin possible grâce aux déclarations de consommations, notamment pour le gaz et l'électricité au travers de l'utilisation des données disponibles en open data. Ainsi les économies d'énergie réellement relevées pour les communes d'un territoire sont intégrées annuellement.

D'autres sources sont prises en compte dans l'estimation des émissions de polluants atmosphériques, comme l'utilisation domestique de solvants, de peintures, les émissions dues aux petits outillages des particuliers ainsi qu'une estimation des émissions dues au brûlage domestique de déchets verts.

Concernant le secteur tertiaire, seules les émissions polluantes associées à l'usage du chauffage dans les bâtiments tertiaires sont quantifiées. Huit secteurs d'activité sont pris en compte dans les calculs de consommation et d'émissions polluantes du secteur tertiaire dont les bureaux, commerces, café-hôtel-restaurants, les établissements de santé ainsi que les effectifs des établissements d'enseignements scolaires tous niveaux.

Les effectifs par branche, par commune et par année sont donnés par la base CLAP de l'INSEE (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) jusqu'en 2015 et prolongés selon la tendance observée localement sur les années suivantes. La consommation énergétique est estimée de la même façon que pour le secteur résidentiel et tient compte des données réelles de consommation disponibles en open data, du niveau communal au niveau régional selon la disponibilité des données.

Enfin les chaufferies collectives biomasse alimentant des bâtiments résidentiels et tertiaires sont intégrées, afin de préciser la consommation réelle et locale de bois pour les communes concernées.

Secteurs industries et traitement des déchets

Les émissions du secteur industries et traitement des déchets proviennent de différentes sources, telles que les industries manufacturières, les industries chimiques, les carrières. La principale source de données utilisée dans l'inventaire régional est la base de données BDREP (registre déclaratif), complétée notamment par des données spécifiques issues de mesures.

Les données d'émissions de particules dues à l'exploitation de carrières ou la présence de chantiers sont intégrées. Les données d'exploitation de carrières ont notamment été actualisées sur les zones PPA dans le cadre de la révision de ces plans.

Le calcul des émissions du secteur industriel dans son ensemble est ainsi tributaire des déclarations des exploitants, ainsi que des autres données de production disponibles pour les entreprises non soumises à déclaration. L'estimation des émissions dues au secteur de PME est majoritairement basé sur une estimation des consommations énergétiques de ces industries.

Secteur agricole

Les émissions dues au secteur agricole dans son ensemble sont estimées selon plusieurs sources dont les principales sont :

- Les émissions dues aux cheptels présents sur le territoire : fermentation entérique, déjections, ...
- Les émissions dues aux cultures : apport d'engrais, passage d'engins, ...
- Les émissions dues au parc d'engins agricoles estimé sur le territoire.
- Les émissions issues de la consommation énergétique pour les bâtiments agricoles.

Les données structurantes du calcul d'émission sont les données du RGA (Recensement Général Agricole 2000 et 2010) et les données départementales et annuelles issues de la Statistique Agricole Annuelle (SAA, AGRESTE). Ces données d'activités (cheptels, cultures, parc d'engins) sont annualisées et réparties par commune, puis croisées à des facteurs d'émissions spécifiques.

D'autres données sont utilisées afin d'affiner le calcul des émissions, comme le nombre de passages par type de culture et type de travail, les quantités d'engrais utilisées, l'évolution annuelle estimée du parc d'engins.

La méthode de calcul des émissions est basée sur une approche statistique utilisant la Surface Agricole Utile (SAU) comme clé de répartition lorsque les données d'activité sont indisponibles car soumises au secret statistique (SS). Cette situation est courante pour les communes très urbanisées comportant peu d'exploitations agricoles.

Données d'émissions pour les horizons prospectifs 2030

Les émissions des scénarios 2025 sont équivalentes à 2022 hormis pour les sources du trafic routier construites à partir du scénario ZFE-m. Les méthodologies de calculs sont les mêmes que pour l'inventaire régional d'Atmo Occitanie présentées dans le paragraphe précédent.

Secteur du transport

Le volume de trafic routier a été déterminé à partir des hypothèses du scénario avec et sans ZFE-m fournies par la Ville de Nîmes.

Le parc technologique de véhicules à l'horizon 20250 est le parc prospectif national du CITEPA version 2023 (basé sur le scénario national dit « avec mesures existantes » AME- 2021).

Modélisation de la dispersion des polluants

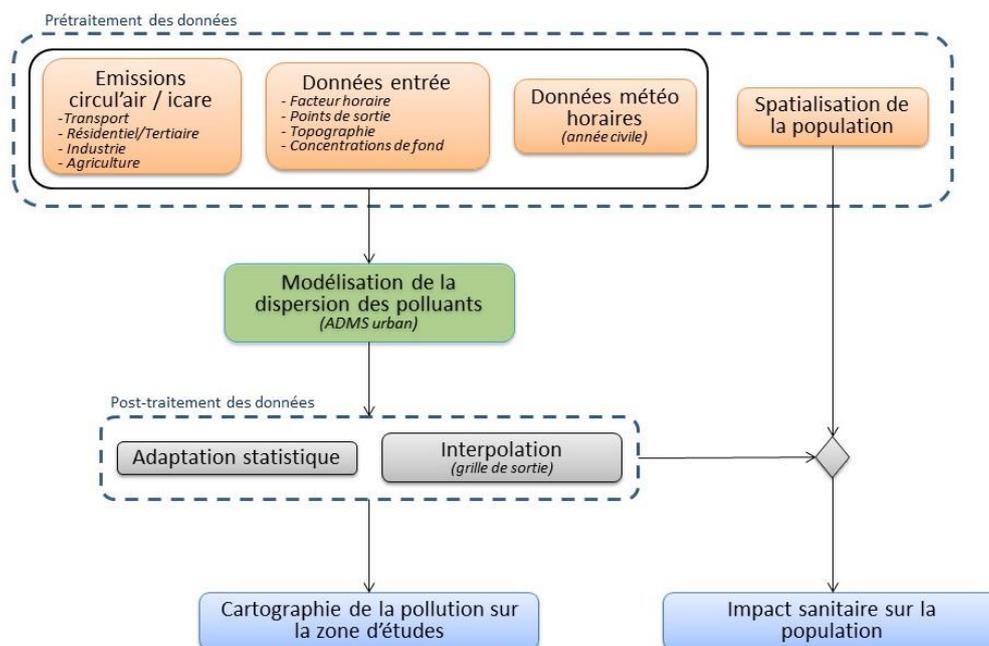
En prenant en compte les données mesurées, les émissions de polluants, leurs transformations chimiques dans l'atmosphère, la météorologie, la topographie..., la dispersion des polluants est modélisée afin de cartographier la pollution de l'échelle régionale à l'échelle de la rue. La modélisation de la pollution permet notamment de :

- Évaluer la situation annuelle de la pollution de l'air sur un territoire au regard de la réglementation et d'identifier les zones à enjeux ;
- Évaluer l'exposition des populations et des écosystèmes à la pollution atmosphérique
- Prévoir la qualité de l'air du jour et les jours suivants pour informer les personnes sensibles et anticiper la survenue d'épisodes de pollution de l'air.

Ces cartographies permettent d'évaluer les niveaux de concentration à une résolution de 20 mètres sur l'ensemble du territoire du PPA.

Principe de la méthode

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



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 données d'entrée du modèle hors déplacements routiers

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

Les données intégrées

Facteurs horaires

Les données de sortie d'émissions sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète.

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.

Un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel.

Un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondérée entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'étude.

Topographie

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

Données météorologiques

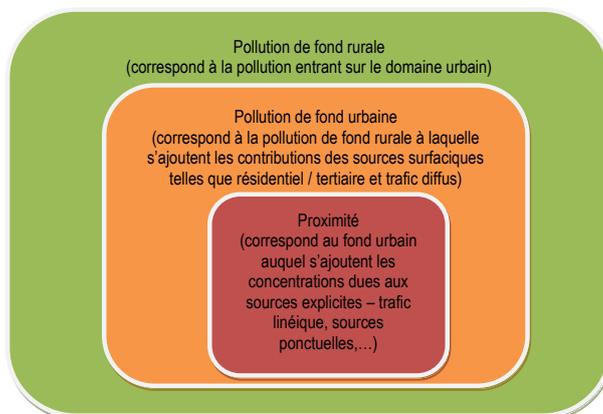
La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies pour l'état initial par les stations météorologiques de Nîmes-Garons, station située à proximité de Nîmes.

Pollution de fond

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain.

Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant.

Principales échelles de pollution en milieu urbain



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

Pour le territoire de Nîmes, pour les années actuelles, cette pollution de fond a été construite en utilisant :

- des données modélisées issues du modèle CHIMERE, utilisé au quotidien pour la prévision de la qualité de l'air en Occitanie. Ces données ont permis de définir une pollution de fond en NO_x.
- les observations de la station Lunel Viel à proximité du domaine. Ces mesures ont été utilisés pour définir la pollution de fond en particules PM₁₀ et PM_{2.5}.

Pour les **scénarios 2025 avec et sans ZFE-m**, la pollution de fond est la même que celle utilisée pour 2022. Elle est issue de la station de Lunel-Viel pour les particules et de la plateforme de Modélisation régionale Chimère pour le NO₂.

Données météorologiques

La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par les stations météorologiques de Nîmes-Garons, station la plus proche de la zone d'étude pour l'année 2022.

Spatialisation de la population

La législation européenne sur la surveillance de la qualité de l'air requiert la cartographie des zones géographiques de dépassement d'une valeur limite et l'estimation du nombre d'habitants exposés au dépassement. Les cartographies des populations exposées à la pollution de l'air ambiant nécessitent deux variables : les concentrations de polluant d'une part et la population d'autre part, ainsi qu'une méthodologie

permettant de croiser ces deux informations. Le LCSQA a été chargé de travailler sur cette problématique afin d'harmoniser les méthodes employées en France dans le domaine de la surveillance de la qualité de l'air. Il a ainsi développé une approche adaptée à toutes les résolutions spatiales rencontrées pour une étude de la qualité de l'air. La méthode de spatialisation nommée « MAJIC » permet une description très fine de la population à une échelle locale.

Les données des locaux d'habitation de la base MAJIC foncière délivrée par la DGFIP sont croisées avec des bases de données spatiales de l'IGN et les statistiques de population de l'INSEE pour estimer un nombre d'habitants dans chaque bâtiment d'un département. Cette méthodologie garantit ainsi une homogénéité des données de population spatialisées utilisées dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air, que ce soit au niveau local ou au niveau national. Le LCSQA assure la mise en œuvre de cette approche et met à disposition des AASQA les données spatiales de la population qui en sont issues.

La version utilisée dans ce rapport est la version disponible pour [l'année 2022](#). Les données de population sont considérées constantes pour toutes les situations présentées.

Post traitement de la modélisation

Adaptation statistique de données

Les sorties brutes de modèles de dispersion, tels qu'ADMS, peuvent présenter des écarts avec 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. Pour les modélisations réalisées sur le territoire de Nîmes, les comparaisons entre les sorties brutes et les concentrations mesurées disponibles sont bien dans le domaine de validité, tel que défini par le Laboratoire Central de la Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Aussi les concentrations brutes en sortie de modèle ont été conservées sans redressement statistique.

Interpolation des données

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

Cartographie 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 la base « MAJIC » qui fournit les données de population spatialisée.

La législation européenne sur la surveillance de la qualité de l'air requiert la cartographie des zones géographiques de dépassement d'une valeur limite et l'estimation du nombre d'habitants exposés au dépassement. Les cartographies des populations exposées à la pollution de l'air ambiant nécessitent deux variables : les concentrations de polluant d'une part et la population d'autre part, ainsi qu'une méthodologie permettant de croiser ces deux informations. Le LCSQA a été chargé de travailler sur cette problématique afin d'harmoniser les méthodes employées en France dans le domaine de la surveillance de la qualité de l'air. Il a ainsi développé une approche adaptée à toutes les résolutions spatiales rencontrées pour une étude de la qualité de l'air. La méthode de spatialisation nommée « MAJIC » permet une description très fine de la population à une échelle locale.

Les données des locaux d'habitation de la base MAJIC foncière délivrée par la DGFIP sont croisées avec des bases de données spatiales de l'IGN et les statistiques de population de l'INSEE pour estimer un nombre d'habitants dans chaque bâtiment d'un département. Cette méthodologie garantit ainsi une homogénéité des données de population spatialisée utilisées dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air, que ce soit au niveau local ou au niveau national. Le LCSQA assure la mise en œuvre de cette approche et met à disposition des AASQA les données spatiales de la population qui en sont issues.

La version utilisée dans ce rapport est la version disponible pour l'année 2019. **A des fins de comparaison, les données de population sont considérées constantes pour les scénarios 2030.**

ANNEXE 3 : Valeurs réglementaires françaises

Exposition chronique à la pollution de l'air

Polluant	Type	Période	Valeur	Mode de calcul
PM10 particules en suspension inférieures à 10 micromètres	●	Année civile	50 µg/m ³	35 jours de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	15 µg/m ³	Moyenne
PM2.5 particules fines inférieures à 2,5 micromètres	●	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
		Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
NO₂ Dioxyde d'azote	●	Année civile	200 µg/m ³	18 h de dépassement autorisés par année civile
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	●	Année civile	30 µg/m ³ (NOx)	Moyenne
	●	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
O₃ Ozone	●	8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽²⁾ à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans
		8h	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽¹⁾
	●	8h	100 µg/m ³	Valeur maximale journalière
		8h	60 µg/m ³	Moyennes glissantes ⁽⁴⁾
	●	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m ³ .h	AOT40 ⁽³⁾ (moyenne calculée sur 5 ans)
	●	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m ³ .h	AOT40 ⁽³⁾

Polluant	Type	Période	Valeur	Mode de calcul
PM10 particules en suspension inférieures à 10 micromètres	●	24h	80 µg/m ³	Moyenne journalière
		24h	50 µg/m ³	En cas de persistance du dépassement sur 2 jours consécutifs
	●	24h	50 µg/m ³	Moyenne journalière
	●	24h	45 µg/m ³	Moyenne journalière
PM2.5 particules fines inférieures à 2,5 micromètres	●	24h	15 µg/m ³	Moyenne journalière
	●	Pas d'équivalent dans la réglementation française		
NO₂ Dioxyde d'azote	●	3h consécutives	400 µg/m ³	Moyenne horaire
		Horaire	200 µg/m ³	En cas de persistance du dépassement sur 3 jours consécutifs
	●	Horaire	200 µg/m ³	Moyenne horaire
	●	24h	25 µg/m ³	Moyenne journalière
O₃ Ozone	●	Horaire	180 µg/m ³	En cas de persistance du dépassement sur 2 jours consécutifs
		3h consécutives	240 µg/m ³	Moyenne horaire
	●	3h consécutives	300 µg/m ³	Moyenne horaire
	●	Horaire	360 µg/m ³	Moyenne horaire
		Horaire	180 µg/m ³	Moyenne horaire

µg/m³ = microgramme par mètre cube, ng/m³ = nanogramme par mètre cube, mg/m³ = milligramme par mètre cube

(1) La moyenne glissante est calculée toutes les heures.

(2) Le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures est sélectionné après examen des moyennes glissantes sur 8 heures, calculées à partir des données horaires et actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur 8 heures ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève : la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 heures la veille et 1 heure le jour même et la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 heures et minuit le même jour.

(3) L'AOT40, exprimé en µg/m³ par heure, est égal à la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ (soit 40 ppb) et 80 µg/m³ en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures, durant une période donnée.

(4) Moyenne de la concentration maximale journalière d'ozone en moyenne sur 8 heures pendant les six mois consécutifs où la concentration d'ozone en moyenne glissante sur six mois est la plus élevée.

(5) Les procédures en cas de dépassement des seuils sont déclenchées selon les modalités décrites par les arrêtés préfectoraux en vigueur et/ou la procédure interne de gestion des dépassements des seuils d'information et d'alerte.

Valeurs réglementaires françaises

Valeur limite : niveau à ne pas dépasser pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.

Valeur cible : niveau à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée pour réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme afin d'assurer une protection efficace de la santé et de l'environnement dans son ensemble.

Recommandation de l'OMS

La **valeur guide OMS** correspond à une recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé

Exposition aigüe à la pollution de l'air

Un épisode de pollution correspond à une période courte lors de laquelle les concentrations de polluants dans l'air ne respectent pas, ou risquent de ne pas respecter, des niveaux réglementaires.

Trois polluants sont intégrés dans la procédure de déclenchement d'épisodes de pollution de l'air en Occitanie :

- l'ozone (O₃)
- le dioxyde d'azote (NO₂)
- les particules en suspension (PM₁₀)

Deux niveaux permettent de hiérarchiser l'intensité de l'événement :

Niveau 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. Ce niveau rend nécessaire la publication d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes, et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Niveau d'alerte

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou un risque pour la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence. Le niveau d'alerte sur persistance est déclenché lorsque le niveau d'information et recommandation est prévu pour le jour même et le lendemain.

Le tableau suivant présente les différents **seuils réglementaires** relatifs aux épisodes de pollution de l'air définis dans le code de l'environnement.

Seuils réglementaires pour les épisodes de pollution de l'air

	Seuil d'information et de recommandation	Seuil d'alerte
Particules PM₁₀ Moyenne journalière	50 µg/m ³	80 µg/m ³ Ou Persistance : 50 µg/m ³ plus de 2 jours consécutifs (J et J+1)
Ozone (O₃) Moyenne horaire	180 µg/m ³	Seuil 1 : 240 µg/m ³ pendant 3 heures consécutives Seuil 2 : 300 µg/m ³ pendant 3 heures consécutives Seuil 3 : 360 µg/m ³
Dioxyde d'azote (NO₂) Moyenne horaire	200 µg/m ³	400 µg/m ³ pendant 3 heures consécutives Ou Persistance : 200 µg/m ³ plus de 2 jours consécutifs (J-1, J et J+1)

Le déclenchement des étapes de gestion d'un épisode de pollution se fait à l'échelle départementale.

Le dispositif de gestion des épisodes de pollution s'appuie sur :

- Un **arrêté préfectoral zonal du 20 juin 2017** qui définit le cadre général harmonisé à l'échelle de la zone de défense et de sécurité Sud : polluants concernés, critères de déclenchement et modalités de mise en œuvre des procédures, modalités de diffusion de l'information, cas spécifiques de la coordination de la zone de défense et de sécurité, mise en place d'un comité d'experts pour la décision de certaines mesures d'urgence ;
- Un **arrêté préfectoral départemental du 20 juillet 2017** qui décline la mise en œuvre du dispositif sur le département du Gard : liste des renforcements de contrôle, liste des mesures d'urgence par typologie d'épisode (nature, durée, ampleur), composition et modalités de consultation du comité d'experts.

Les critères de déclenchement d'un épisode de pollution sont les suivants :

- **Prévision de concentrations de fond supérieures aux seuils correspondants,**

La réglementation prévoit comme indicateurs à considérer pour la qualification d'un épisode de pollution :

- dépassement d'un seuil sur une surface d'au moins 100 km² au total sur la région ;
- dépassement d'un seuil concernant au moins 10% de la population départementale ou 50 000 habitants pour département de moins de 500 000 habitants

- **Constat sur au moins une station de fond de concentrations supérieures aux seuils correspondants (les stations influencées trafic routier ou industriel ne sont donc pas concernées),**

- **Persistance : la procédure d'alerte est également proposée à la préfecture en cas de persistance du dépassement du seuil d'information, sur au moins 2 jours consécutifs.**

ANNEXE 4 : Présentation du Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)

Le PRÉPA fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes.

Les polluants visés sont :

- le dioxyde de soufre,
- Les oxydes d'azote,
- Les Composés Organiques Volatils non méthaniques,
- L'ammoniac,
- Les particules PM_{2,5}.

Il a été validé en 2017 et révisé en 2021. Les objectifs de réduction de émissions n'ont pas évolué dans cette nouvelle version.

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

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

	2020	2025	2030
	Par rapport aux émissions 2014		
Dioxyde de soufre (SO₂)	Objectif atteint	-6%	-36%
Oxydes d'azote (NO_x)	-19%	-35%	-50%
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	Objectif atteint	-2%	-11%
Ammoniac	-7%	-11%	-16%
Particules PM_{2,5}	Objectif atteint	-12%	-35%

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

ANNEXE 5 : Présentation de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

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

- Atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050,
- Réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.

La SNBC fournit des orientations par secteur d'activité. Ainsi à horizon 2030, la réduction attendue des émissions de GES à l'échelle nationale est de -40% par rapport à 1990. En 2050, la neutralité carbone devrait être atteinte et 80Mt eqCO₂ seraient émises, entièrement compensée par l'absorption (sols, forêts, ...).

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

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

ANNEXE 6 : Présentation des polluants étudiés

Le dioxyde d'azote NO₂

Sources

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le dioxyde d'azote est un polluant secondaire issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 60%) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...).

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

Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/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.

Les particules PM₁₀, PM_{2,5}

PM = Particulate Matter (matière particulaire)

Sources

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

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV. On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM₁₀), à 2,5 microns (PM_{2,5}) et à 1 micron (PM₁).

Effets sur la santé

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

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

L'ozone O₃

Sources

L'ozone provient de la réaction des polluants primaires (issus de l'automobile ou des industries) en présence de rayonnement solaire et d'une température élevée. Il provoque toux, altérations pulmonaires, irritations oculaires.

Dans la troposphère (couche atmosphérique du sol à 10 km d'altitude en moyenne), l'ozone est un constituant naturel de l'atmosphère. Il devrait normalement être présent à des teneurs faibles, mais du fait des activités humaines, les niveaux d'ozone dans les basses couches peuvent être élevés à certaines périodes de l'année.

En milieu urbain, l'ozone n'est pas directement émis par les véhicules automobiles. Il est créé par réaction photochimique, lors d'interactions entre les rayonnements ultraviolets solaires et des polluants primaires précurseurs tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les hydrocarbures et la famille des Composés Organiques Volatils (COV) présents dans les gaz d'échappement. Cet ozone s'ajoute à l'ozone naturel. Les concentrations en ozone dans l'atmosphère augmentent ainsi de 2% par an, il est maintenant considéré comme un polluant.

Les plus fortes concentrations se rencontrent lors de conditions de fort ensoleillement et de stagnation de l'air. Il se forme dans les zones polluées, puis est transporté. Dans les villes, à proximité des foyers de pollution, il est immédiatement détruit par interaction avec le monoxyde d'azote. Les pointes de pollution sont donc plus fréquentes en dehors des villes.

Les autres sources sont les photocopieuses, les lignes à haute tension ... Il est également utilisé dans l'industrie pour la désinfection des eaux potable et de piscines, la désodorisation de locaux industriels, la stérilisation du matériel chirurgical.

Effets sur la santé

Le seuil de perception olfactive est de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'ozone est un gaz oxydant extrêmement réactif. Il exerce une action irritante locale sur les muqueuses oculaires et respiratoires, des bronches jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

On observe une inflammation et une altération des fonctions pulmonaires dès $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant quelques heures. Les effets sont amplifiés par l'exercice physique.

Les atteintes oculaires apparaissent rapidement, pour des expositions de 400 à $1\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Effets sur l'environnement

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation (le tabac et blé y sont particulièrement sensibles par exemple) et sur certains matériaux (caoutchouc). Il contribue à l'effet de serre et aux pluies acides.

ANNEXE 7 : Valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

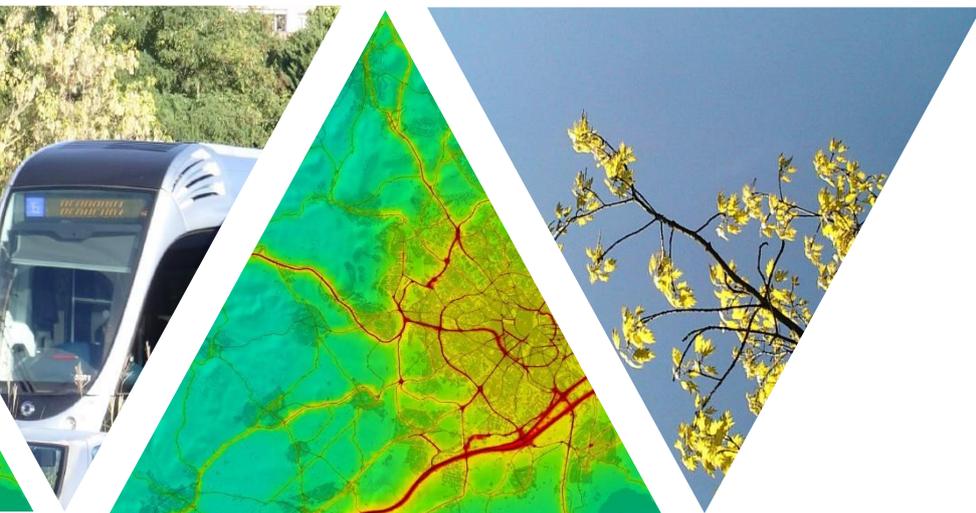
En septembre 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié ses nouvelles lignes directrices en matière de qualité de l'air. L'évolution des connaissances sur l'impact de la pollution de l'air sur la santé a conduit l'OMS à recommander des seuils de référence nettement abaissés par rapport à 2005. Ainsi, l'OMS propose des recommandations relatives à des seuils de référence pour six polluants atmosphériques principaux.

Mise en perspective des valeurs guides OMS – 2021 avec les valeurs limites réglementaires

	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Valeurs guides 2021	Valeurs limites réglementaires
Particules PM_{2,5} µg/m ³	Année	5	25
	24 heures*	15	-
Particules PM₁₀ µg/m ³	Année	15	40
	24 heures*	45	50 A ne pas dépasser + de 35 jours
Ozone (O₃) µg/m ³	Pic saisonnier**	60	-
	8 heures*	100	120
Dioxyde d'azote (NO₂) µg/m ³	Année	10	40
	24 heures*	25	-
Dioxyde de soufre (SO₂) µg/m ³	24 heures*	40	-
Monoxyde de carbone (CO) µg/m ³	24 heures*	4	-

* 99^{ième} centième (3 à 4 jours de dépassement par an)

** Moyenne de la concentration moyenne quotidienne maximale d'ozone sur 8 heures au cours de six mois consécutifs ou la concentration moyenne d'ozone a été la plus élevée.



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

www.atmo-occitanie.org



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

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie