



EVALUATION DU PLAN DE MOBILITE DE TERRE DE PROVENCE AGGLOMERATION

Juin 2025

Date de parution

27/06/2025

Contact

Chargé d'action territoriale : Patricia Lozano, patricia.lozano@atmosud.org

Pilote de projet : Benjamin Rocher, benjamin.rocher@atmosud.org / Julien Poulidor, julien.poulidor@atmosud.org

Références

AFE-000254 / CO2500151 / BRR JPR -PLO-ASN

Résumé

Cette étude porte sur l'évaluation du Plan de Mobilité 2025-2035 de Terre de Provence Agglomération (TPA). Les principaux objectifs de l'étude réalisée par AtmoSud ont été les suivants :

- **Améliorer l'état des lieux du calcul des émissions du trafic routier** sur périmètre de Terre de Provence Agglomération (TPA).
- **Evaluer l'impact du plan sur les émissions** de polluants et de GES au regard des différents objectifs de réduction des plans locaux et nationaux.
- **Evaluer l'impact du plan à l'horizon 2035 sur les concentrations de polluants et l'exposition des populations** de l'agglomération.

Pour cela, les émissions de polluants du secteur routier sur le territoire de Terre de Provence Agglomération ont été calculées sur 7 années de 2007 à 2035. Les calculs de dispersion de l'exposition des populations ont été réalisés sur les années 2022, 2035 fil de l'eau et 2035 avec Plan de Mobilité.

Les principaux résultats de cette évaluation sont les suivants :

- ▶ **Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du PREPA**
Pour les 5 polluants considérés (NO_x, PM_{2.5}, COVNM, NH₃ et SO_x), **les différents objectifs fixés à 2025 et 2030 dans le PREPA sont atteints sur le secteur routier.**
- ▶ **Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du SRADDET :**

Au regard du SRADDET, **les évaluations des émissions de polluants du secteur routier de TPA dans le cadre du Plan de Mobilité de l'agglomération respectent en 2035 les objectifs régionaux pour les 4 polluants considérés (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM).**

Il est à noter que les objectifs intermédiaires de 2023 et 2025 pour les oxydes d'azote (NO_x) ne devraient pas être atteints.

Pour les gaz à effet de serre, le potentiel de réchauffement global (PRG) 100 est utilisé comme indicateur de suivi. Les évaluations sur les gaz à effet de serre menées sur le secteur routier dans le cadre du plan de mobilité n'atteignent pas les objectifs du SRADDET. La forte contribution de l'A7 aux émissions du territoire (68% en 2035) constitue un frein au fait d'atteindre cet objectif sur le territoire. **Les actions du plan de mobilité couplé au développement de véhicules électriques permettent en 2035 d'atteindre une baisse de -18% de GES.**

Atteindre l'objectif de -75% de GES à 2050 reste possible, si l'interdiction de véhicules thermique à partir de 2035 décidée au niveau européen, et le développement de véhicules lourds électriques ou alimentés en biocarburant, sont mis en œuvre à ces échéances.

- ▶ **Bilan de l'exposition des populations sur Terre de Provence Agglomération**

Les valeurs limites réglementaires actuelles sont respectées pour les trois polluants et pour tous les scénarios.

Les valeurs limites EU à 2030, devraient être respecté en 2035 pour le NO₂ et moins de 500 personnes devraient rester exposées au seuil de particules PM₁₀ et PM_{2.5}. Le plan de mobilité devrait en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau de réduire de 1 à 1.1 µg/m³ l'exposition moyenne en PM₁₀ et en PM_{2.5} sur le territoire de TPA.

Au regard des objectifs définis par l'OMS en 2021, les actions du plan de mobilité devraient permettre en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau :

- En NO₂, de respecter ce seuil pour l'ensemble de la population.
- En PM10, de réduire à 49 000 le nombre de personnes exposées à ce seuil en 2035 contre 60 000 aujourd'hui.
- En PM2.5, malgré la baisse d'exposition moyenne de 1 µg/m³ la totalité de la population reste exposée à des concentrations supérieures à l'objectif de l'OMS.

REMERCIEMENTS

AtmoSud remercie l'équipe du **Pôle aménagement et cadre de vie de Terre de Provence Agglomération** ainsi que **l'Agence d'urbanisme Pays d'Aix-Durance** pour l'ensemble des données techniques et les échanges d'expertise ayant permis de la réalisation de ce travail d'évaluation.

PARTENAIRES

Terre de Provence Agglomération

Aupa – Agence d'urbanisme Pays d'Aix-Durance



AUTEURS DU DOCUMENT

ROCHER Benjamin, AtmoSud

POULIDOR Julien, AtmoSud

SOMMAIRE

I	Introduction	7
I.1	Périmètre de l'étude.....	7
I.2	Années de référence et scénarios.....	7
I.3	Outils et méthode d'évaluation	8
II	Actions d'Amélioration du calcul des émissions du trafic routier	10
II.1	Parcs statiques sur Terre de Provence Agglomération	10
II.2	Parcs roulants retenus pour l'étude	10
II.3	Construction des bases de données de trafic utilisées pour les calculs d'évaluation en émissions du trafic routier.	15
II.4	Evolutions prospectives affectées pour les biocarburants.....	19
III	Evaluation du Plan d'actions au regard des objectifs.....	20
III.1	Bilan des émissions de polluants à enjeux sanitaire	21
III.2	Bilan des émissions de GES	27
III.3	Synthèse de l'évaluation en émission au regard des objectifs.....	30
IV	Evaluation de l'exposition des populations.....	33
IV.1	Dioxyde d'azote - NO ₂	33
IV.2	Particules fines – PM10.....	35
IV.3	Particules fines – PM2.5.....	37
IV.4	Bilan de l'exposition des population du plan de mobilité à l'horizon 2035.....	39
V	Conclusion	40
V.1	Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du PREPA 40	
V.2	Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du SRADDET :	40
V.3	Bilan de l'exposition des populations sur Terre de Provence Agglomération.....	41

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 – Sources de pollution, effets sur la santé, réglementation et recommandations OMS.....	45
Annexe 2 – Carte des trafics sur le réseau routier de Terre de Provence Agglomération sur l'ensemble des années évaluées	49
Annexe 3 – Parc roulant des 2 Roues sur route interurbaine	51
Annexe 4 – Bilan chiffré de l'évaluation – tous les polluants.....	52

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : schéma simplifié du module de calcul PRISME routier	8
Figure 2 : Parc statique prospectif estimé pour les VP de Terre de Provence Agglomération – par classe Crit’Air et par carburant.....	10
Figure 3 : Parc statique prospectif estimé pour les VUL de Terre de Provence Agglomération – par classe Crit’Air et par carburant.....	10
Figure 4 : Parc roulant VP des Bouches-du-Rhône sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant	12
Figure 5 : Parc roulant VUL des Bouches-du-Rhône sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant.....	13
Figure 6 : Parc roulant national PL sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant	14
Figure 7 : Réseau routier et trafics tous véhicules sur le territoire Terre de Provence Agglomération en 2022.....	15
Figure 8 : Réseau routier et trafics des véhicules longs sur le territoire Terre de Provence Agglomération en 2022.....	16
Figure 9 : Répartition des distances parcourues par catégorie de véhicule sur le territoire TPA	18
Figure 10 : Répartition des distances parcourues par type de réseau sur le territoire TPA.....	19
Figure 11 : Evolution des taux d’incorporation en masse de biocarburants dans l’essence et le diesel et prospective retenue à 2035.....	20
Figure 12 : Evolution des émissions de NOx par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction	22
Figure 13 : Evolution des émissions de PM10 par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction	24
Figure 14 : Evolution des émissions de PM2.5 par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction	26
Figure 15 : Evolution des émissions de GES par type de véhicules, par énergie au regard des objectifs de réduction et contribution par type de réseau, de 2007 à 2035.....	28
Figure 16 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO ₂ pour l’année 2022	33
Figure 17 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO ₂ pour l’année 2035 avec Plan de Mobilité	33
Figure 18 : Distribution de l’exposition de la population en NO ₂	34
Figure 19 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM10 pour l’année 2022	35
Figure 20 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM10 pour l’année 2035 avec Plan de Mobilité	35
Figure 21 : Distribution de l’exposition de la population en PM10.....	36
Figure 22 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM2.5 pour l’année 2022	37
Figure 23 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM2.5 pour l’année 2035 avec Plan de Mobilité	37
Figure 24 : Distribution de l’exposition de la population en PM2.5.....	38
Figure 25 : Réseau routier et trafics des véhicules longs sur le territoire Terre de Provence Agglomération entre 2007, 2012, 2019 et 2021	50
Figure 26 : Parc roulant des 2 roues sur le réseau routes interurbaines des Bouches-du-Rhône - par norme Euro et par carburant.....	51

Tableau 1 : Parts modales de l'enquête ménage 2019 de TPA et objectifs fixés par les actions de Plan de mobilité à 2035.....	17
Tableau 2 : Variation des émissions de NOx du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération	21
Tableau 3 : Variation des émissions de PM10 du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération	23
Tableau 4 : Variation des émissions de PM2.5 du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération	25
Tableau 5 : Objectifs de réduction du PREPA par rapport aux émissions de l'année de référence 2005	30
Tableau 6 : Evaluation des émissions de polluants du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du PREPA.....	31
Tableau 7 : Objectifs de réduction définis par le SRADDET par rapport aux émissions de l'année 201231	
Tableau 8 : Evaluation des émissions de polluants du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du PREPA.....	32
Tableau 9 : Evaluation des émissions de GES du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du SRADDET	32
Tableau 10 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en NO ₂	34
Tableau 11 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en PM10	36
Tableau 12 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en PM2.5	38
Tableau 13 : Bilan de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération	39
Tableau 14 : Bilan des émissions à enjeux sanitaires du secteur routier sur TPA pour tous les polluants.	52
Tableau 15 : Bilan des émissions de GES du secteur routier sur TPA pour tous les polluants	53

I INTRODUCTION

I.1 Périmètre de l'étude

Cette étude porte sur l'évaluation du Plan de Mobilité 2025-2035 de Terre de Provence Agglomération (TPA). Terre de Provence Agglomération est une communauté d'agglomération composée de 13 communes dans les Bouches-du-Rhône. Toutefois, Terre de Provence fait partie de l'aire urbaine avignonnaise et est intégrée dans le PPA du Vaucluse[2].

Terre de Provence Agglomération compte environ 60 000 habitants. Châteaurenard est la ville la plus peuplée avec environ 16 500 habitants. De Châteaurenard, des flux de trafic s'organisent surtout vers Avignon au nord, vers l'est (Vallée de la Durance) et le sud-ouest (Vallée du Rhône).

Les principaux objectifs de l'étude réalisée par AtmoSud sont les suivants :

- **Améliorer l'état des lieux du calcul des émissions du trafic routier** sur périmètre de Terre de Provence Agglomération (TPA) ;
- **Evaluer l'impact du plan sur les émissions** de polluants et de GES au regard des différents objectifs de réduction des plans locaux et nationaux ;
- **Evaluer l'impact du plan à l'horizon 2035 sur les concentrations de polluants et l'exposition des populations** de l'agglomération.

I.2 Années de référence et scénarios

AtmoSud a calculé les émissions du trafic routier sur le territoire de Terre-de-Provence Agglomération pour les années suivantes :

- 2007, année de référence utilisée pour analyse des objectifs du PREPA ;
- 2012, année de référence utilisée pour analyse des objectifs du SRADDET ;
- 2019, année de référence des trafics pré-COVID ;
- 2022, année de référence du projet ;
- 2025 fil de l'eau (sans prise en compte des actions locales), année de démarrage des actions du PDM ;
- 2035 fil de l'eau (sans prise en compte des actions locales) ;
- 2035 avec prise en compte des actions mises en œuvre du PDM.

A partir de ces données d'émissions et de leur analyse, l'impact du déploiement d'un PDM en termes de concentration de polluants et d'exposition des populations sera évalué pour chacun des scénarios suivants en dioxyde d'azote (NO₂) et particules fines, PM10 et PM2.5 :

- 2022, année de référence 2022 ;
- 2035 fil de l'eau (sans prise en compte des actions locales) ;
- 2035 avec actions la population concernée sur le territoire d'évaluation par des dépassements ou des risques de dépassement des normes en matière de qualité de l'air en NO₂, PM10 et PM2.5.

Les éléments suivants sont fournis dans le cadre de cette évaluation :

- la population concernée sur le territoire d'évaluation par des dépassements ou des risques de dépassement des normes en matière de qualité de l'air en NO₂, PM10 et PM2.5.
- les cartes de concentration et l'exposition des populations aux différents seuils en NO₂, PM10 et PM2.5.

I.3 Outils et méthode d'évaluation

I.3.1 Méthode de calcul des émissions du trafic routier :

Le calcul des émissions du trafic routier est réalisé avec l'outil de calcul PRISME routier développé par les AASQA dans le cadre de la plateforme mutualisée des inventaires régionaux spatialisés.

Cet outil s'appuie sur les méthodologies COPERT[7], EMEP[8] et OMINEA[9] développées au niveau national et européen. Ces méthodes de calcul sont adaptées afin de pouvoir évaluer les émissions à l'échelle d'un axe routier donné et de ses spécificités propres en termes de types de trafic, vitesses, congestion, pentes, conditions météorologiques, etc....

Cet outil permet d'intégrer les données de parcs locaux et de calculer les émissions de plus de 130 polluants différents. La Figure 1 résume les données d'entrées et de sorties ainsi que les différents modules de calcul permettant d'évaluer les émissions du secteur routier. Ainsi, selon les polluants, des émissions induites par le secteurs routiers ont lieu sur les phases suivantes :

- Emissions à chaud,
- Sur-émissions du moteur à froid,
- Usures (pneu, frein, route),
- Remises en suspension du fait du passage des véhicules,
- Sur consommations lié à la climatisation,
- Consommations d'huile moteur,
- Evaporations diurnes, à l'arrêt et en circulation.

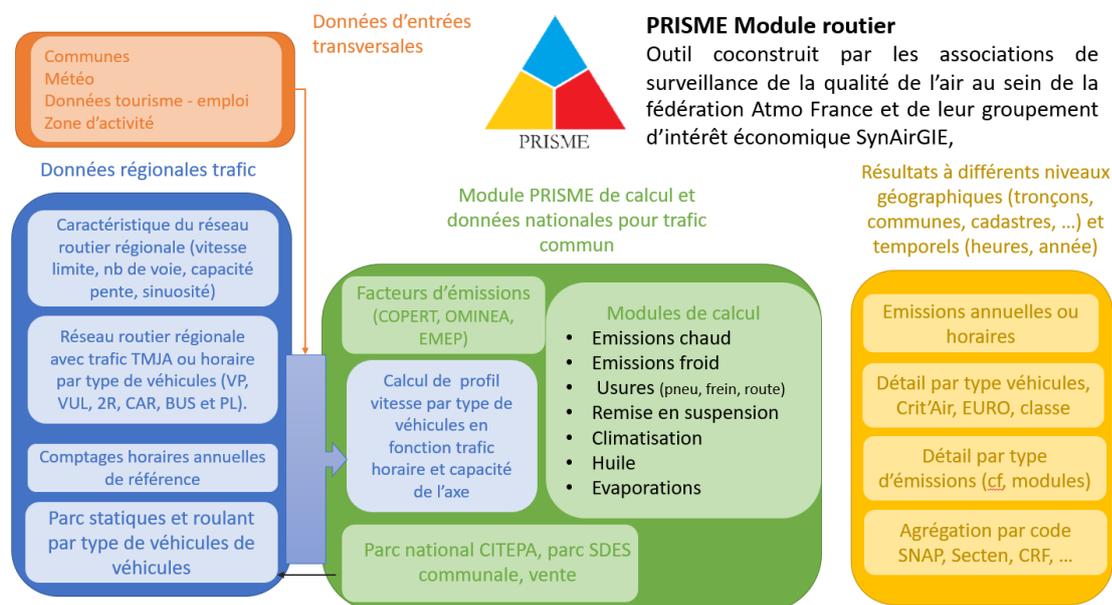


Figure 1 : Schéma simplifié du module de calcul PRISME routier

I.3.2 Méthode de calcul des cartes de concentrations :

Les cartographies de l'année 2022 s'appuieront sur le modèle ADMS et les outils statistiques d'AtmoSud pour réaliser les cartographies annuelles de concentrations (à une résolution de 25 m) et les indicateurs d'exposition des populations.

Pour estimer l'impact des évolutions des émissions routières sur les champs de concentrations, une méthode spécifique d'estimation a été développée et sera mise en œuvre pour l'ensemble des années étudiées. Cette méthode vise à simplifier les calculs d'impacts sur les concentrations et à réduire les

temps de calculs associés. Les résultats produits par cette méthode fournissent des valeurs de concentrations indicatives et ne se substituent pas à la réalisation d'une étude de dispersion complète. L'hypothèse est de considérer une relation linéaire directe au niveau de la source de rejet de polluants entre les émissions de polluants et leurs contributions à la concentration. La dispersion de cette contribution autour des axes routiers est ensuite représentée par une décroissance gaussienne, fonction de la distance à l'axe, de formulation :

$$\text{Contribution (d)} = \alpha \times e^{-1/2 (d-\mu\sigma)^2}$$

Avec :

- d la distance à l'axe,
- α un facteur d'évolution,
- μ et σ les paramètres d'ajustement de la fonction gaussienne.

Les données d'entrées nécessaires à la réalisation de ces cartographies sont :

- la cartographie fine échelle la plus récente du territoire concerné ;
- les variations d'émission de polluant sur chaque portion d'axe entre l'état de référence et les scénarios fil de l'eau sans projet et les scénarios avec projet.

1.3.3 Méthode de calcul de l'exposition moyenne par secteur et par arrondissement

Le calcul des champs de concentrations permet d'estimer les territoires soumis à un dépassement de normes règlementaires ou de lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)[5] :

- Un croisement spatial est réalisé entre les zones en dépassement sur le territoire étudié et la couche de bâtiments, auxquels les populations sont affectées (base de données MAJIC du LCSQA[6]). **Cette couche de bâtiments contenant la population résidente est utilisée pour affecter les populations résidentes sur le maillage à 25 mètres de résolution des cartographies de concentration.**
- Un croisement spatial est ensuite réalisé entre les cartes de concentrations par secteur et cette carte de population. **Ce croisement permet de calculer le nombre de personnes résidentes exposées pour chaque niveau de concentration à un pas de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.**

Cette donnée permet de calculer par la suite l'exposition moyenne de la population par polluant sur le territoire de Terre de Provence Agglomération.

II ACTIONS D'AMELIORATION DU CALCUL DES EMISSIONS DU TRAFIC ROUTIER

II.1 Parcs statiques sur Terre de Provence Agglomération

Les données de parcs automobiles utilisées pour l'étude proviennent pour partie du Service des Données et Etudes Statistiques (SDES)[10], fournissant des données de parcs statiques à l'échelle communale de 2011 à 2023 : nombre de véhicules, détail par classe Crit'Air et carburant.

Pour les années antérieures et prospectives, les évolutions par classe Crit'Air et carburant du parc statique national du Citepa (version 2024) sont utilisées pour estimer le parc statique de TPA à ces horizons.

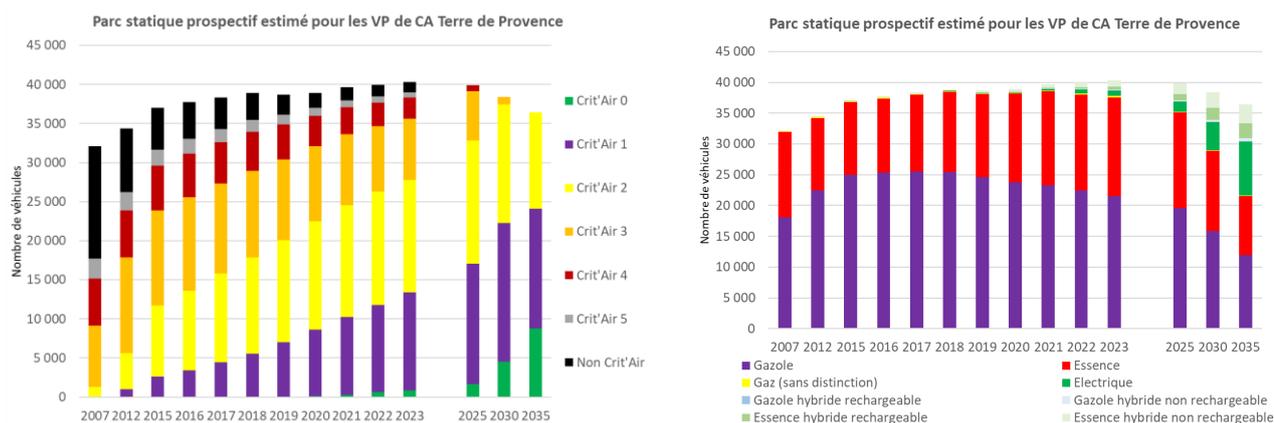


Figure 2 : Parc statique prospectif estimé pour les véhicules particuliers VP de Terre de Provence Agglomération – par classe Crit'Air et par carburant

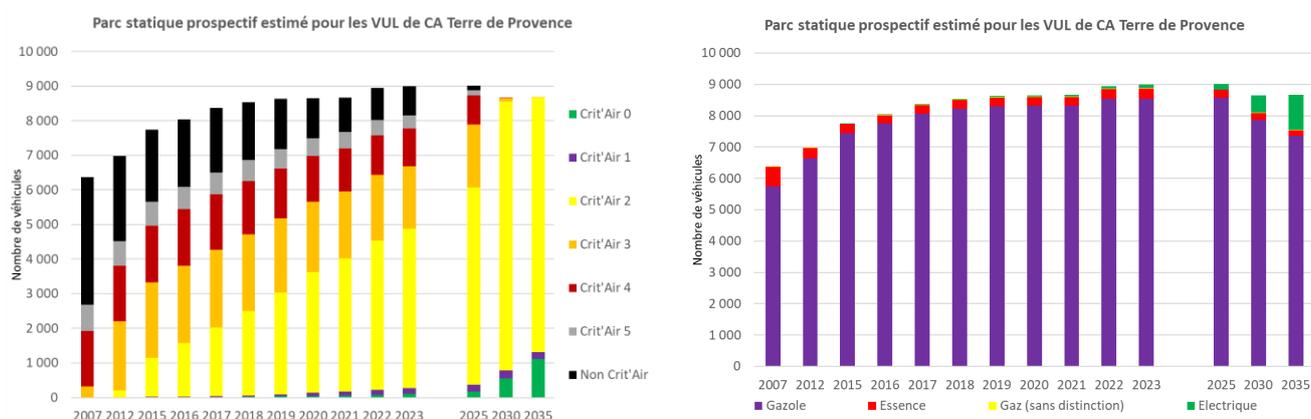


Figure 3 : Parc statique prospectif estimé pour les véhicules utilitaires légers VUL de Terre de Provence Agglomération – par classe Crit'Air et par carburant

II.2 Parcs roulants retenus pour l'étude

Le Citepa établit tous les ans les parcs roulants nationaux par catégorie de réseau (urbain, périurbain, autoroutier). Ces parcs sont construits sur la base du parc statique national et des distances annuelles moyennes parcourues par type de réseau pour chaque véhicule et chaque année.

Dans le cadre de l'évaluation du Plan de Mobilité de TPA, il a été retenu d'utiliser les parcs roulants suivants sur les trois types de réseau :

- **Voitures Particulières VP** : construction du parc roulant basé sur le parc statique des Bouches-du-Rhône du SDES et des distances moyennes parcourues par réseau issues du parc du Citepa. Les calculs pour les années antérieures à 2011 et pour les scénarios prospectifs s'appuient sur le parc statique du SDES et les évolutions par type de véhicules du Citepa.

- **Véhicules Utilitaires Légers** VUL : construction du parc roulant basée sur le parc statique des Bouches-du-Rhône du SDES et des distances moyennes parcourues par réseau du parc du Citepa. Les calculs pour les années antérieures à 2011 et pour les scénarios prospectifs s'appuient sur le parc statique du SDES et les évolutions par type de véhicules du Citepa.
- **2 roues** : les parcs 2 roues sont issus de l'enquête 2012 du SDES et des travaux de réaffectation par commune des parcs réalisés par Atmo AURA sur les années 2012 et 2020. Les autres années s'appuient sur les évolutions par type de véhicules du Citepa.
- **Véhicules lourds (PL, Car et Bus)** : utilisation des parcs roulants nationaux du Citepa.

Les parcs roulants sur le réseau des routes interurbaines par norme Euro¹ et par carburant sont présentés ci-dessous pour les VP, VUL et Poids-Lourds (PL), le reste est détaillé dans l'Annexe 3. Ces figures permettent d'illustrer l'évolution technologique des parcs roulants par an, carburant et norme euro entre 2007 et 2035.

A l'échelle de Terre de Provence Agglomération, le réseau routier en longueur se décompose de la façon suivante :

- 57 % de routes interurbaines,
- 35 % de réseaux urbains,
- 8 % de réseaux autoroutiers.

¹ Une norme européenne d'émissions, dite « norme Euro », est un règlement de l'Union Européenne fixant les limites maximales de rejets de polluants pour les véhicules roulants neufs. Il en existe plusieurs selon le type de véhicule (voir annexe 3). Les normes évoluent au cours du temps et deviennent progressivement plus strictes.

II.2.1 Voitures particulières (VP) :

Entre 2022 et 2035, le parc roulant des Bouches-du-Rhône prospectif des voitures particulières sur les routes interurbaines montre les principales évolutions suivantes :

- La part de véhicules Euro 6 passe de 43 % en 2022 à 96 % en 2035 ;
- Le parc de 2022 a une carburation majoritairement diesel avec 59 %. Elle diminue à 28 % en 2035 avec un développement à 10 % du parc de véhicules hybrides et à 32 % de véhicules électriques.

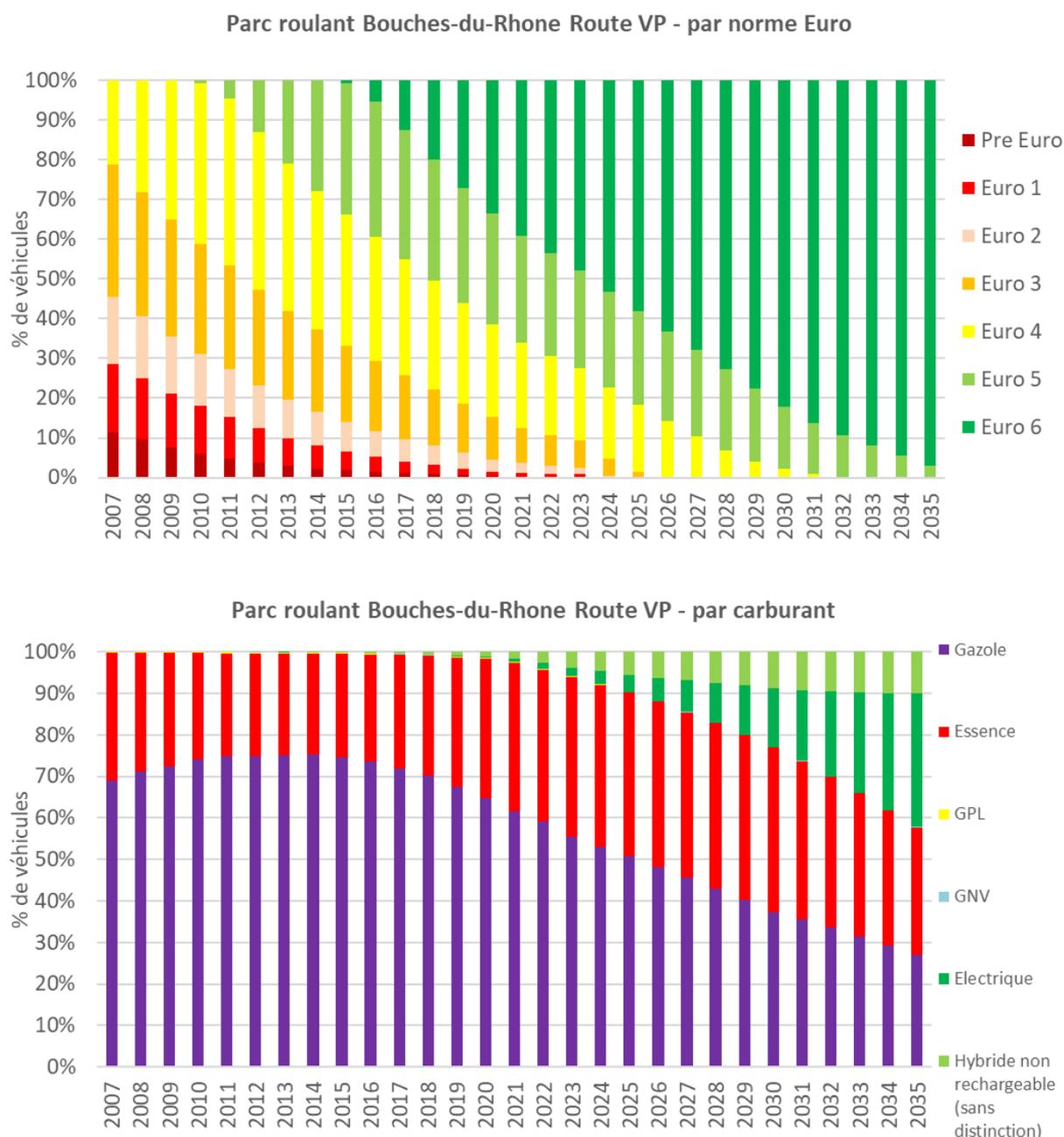


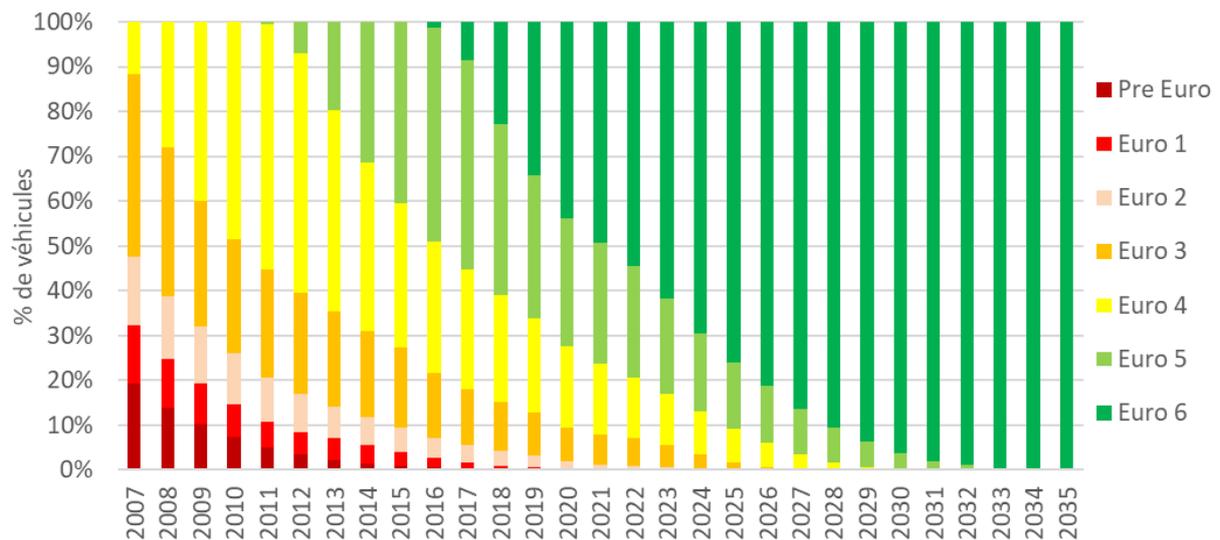
Figure 4 : Parc roulant VP des Bouches-du-Rhône sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant

II.2.2 Véhicules Utilitaires Légers (VUL) :

Entre 2022 et 2035, le parc roulant des Bouches-du-Rhône prospectif sur les routes interurbaines des véhicules utilitaires légers montre les principales évolutions suivantes :

- La part de véhicules Euro 6 passe de 54 % en 2022 à 100% en 2035 ;
- Le parc de 2022 a une carburation majoritairement diesel avec 81 %. Elle diminue à 56 % en 2035 avec un développement à 11 % de véhicules électriques.

Parc roulant Bouches-du-Rhone Route VUL - par norme Euro



Parc roulant Bouches-du-Rhone Route VUL - par carburant

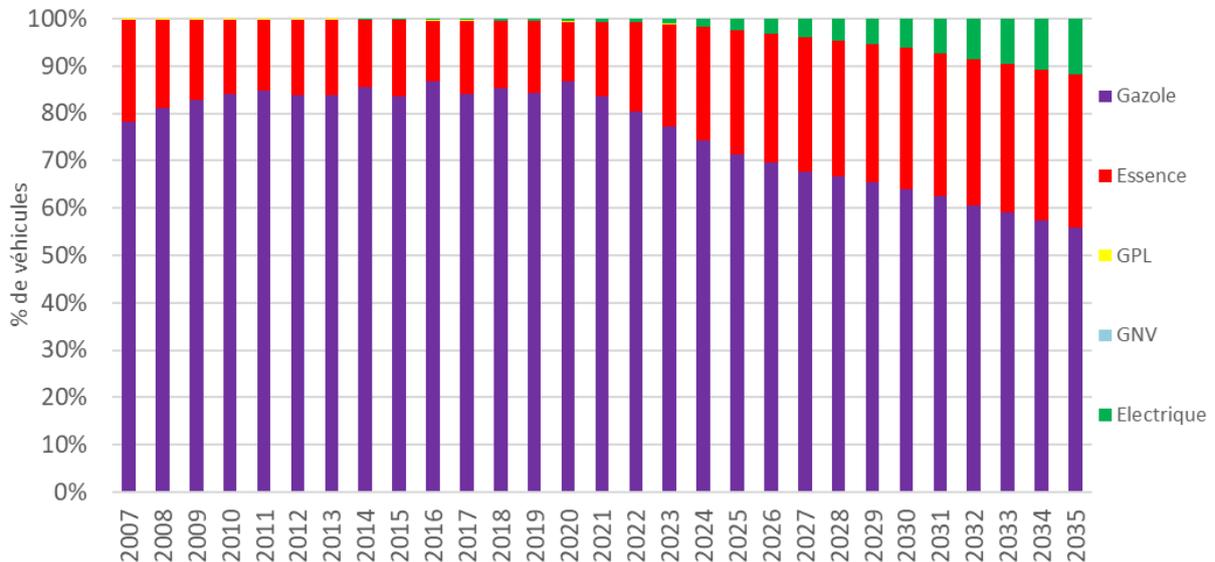


Figure 5 : Parc roulant VUL des Bouches-du-Rhône sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant

II.2.3 Poids-Lourds (PL)

Entre 2022 et 2035, le parc roulant national prospectif sur les routes interurbaines des poids lourds montre les principales évolutions suivantes :

- La part de véhicules Euro 6 passe de 84 % en 2022 à 100% en 2035 ;
- Le parc de 2022 a une carburation majoritairement diesel avec 100%. Elle diminue à 91% en 2035 avec un développement à 9 % de véhicules électriques.



Figure 6 : Parc roulant national PL sur le réseau routes interurbaines - par norme Euro et par carburant

II.3 Construction des bases de données de trafic utilisées pour les calculs d'évaluation en émissions du trafic routier.

Afin de tenir compte de l'expertise locale des connaissances du trafic routier, plusieurs échanges avec les services de l'Agence d'Urbanisme Pays d'Aix – Durance (Aupa) et de la mobilité de Terre de Provence Agglomération ont permis d'améliorer la base des trafics utilisés par AtmoSud pour le calcul des émissions du trafic routier sur ce territoire.

II.3.1 Amélioration des données et modèles de trafic disponibles

Dans un premier temps, les données de trafic ont été consolidées sur l'année 2022, année la plus récente disponible dans l'inventaire des émissions d'AtmoSud.

En s'appuyant sur les boucles de comptages routiers disponibles, les cartes des trafics issues du diagnostic de l'Aupa et les échanges avec le service de mobilité, il a été possible d'affiner ces données, aussi bien pour l'ensemble des véhicules (Figure 7) que pour les véhicules longs (Figure 8). Il était essentiel de bien recouper les informations sur les zones à enjeux afin d'éviter toute sous-estimation ou surestimation des émissions polluantes liées au secteur routier.

Par ailleurs, les trafics des années précédentes ont été ajustés en tenant compte des évolutions propres à chaque axe (voir Annexe 2).

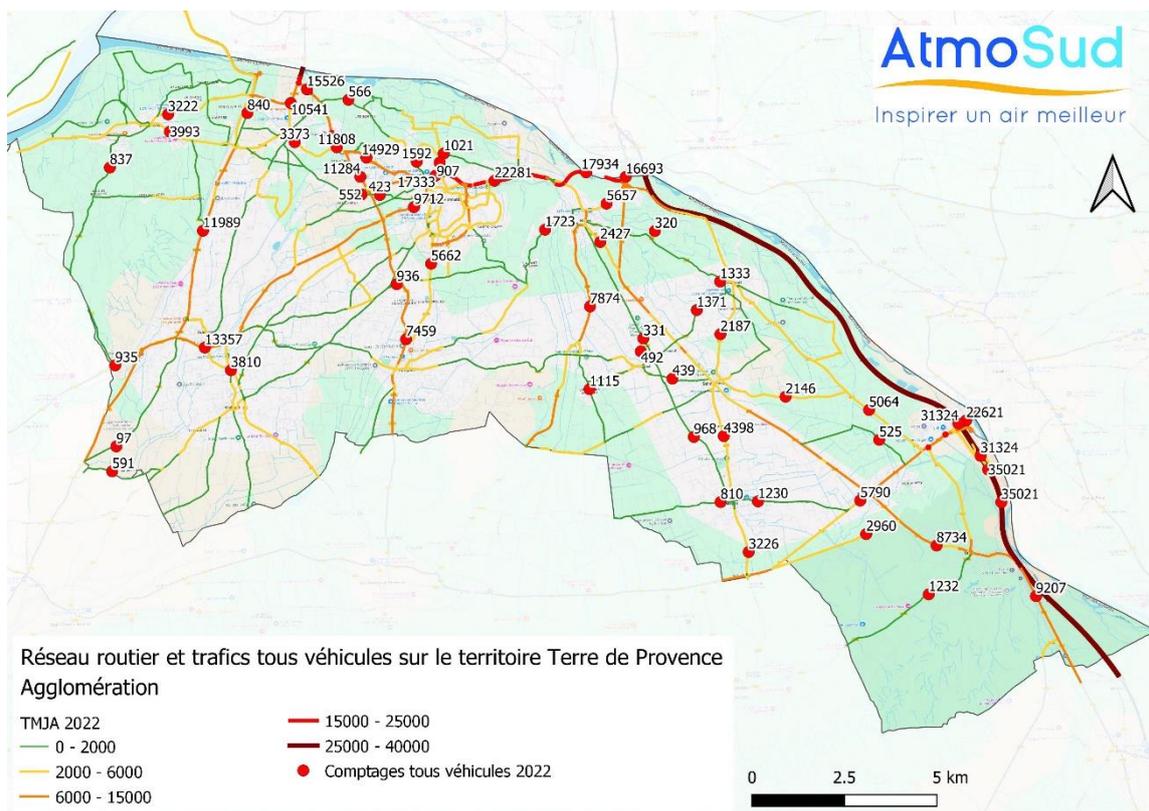


Figure 7 : Réseau routier et trafics tous véhicules sur le territoire Terre de Provence Agglomération en 2022

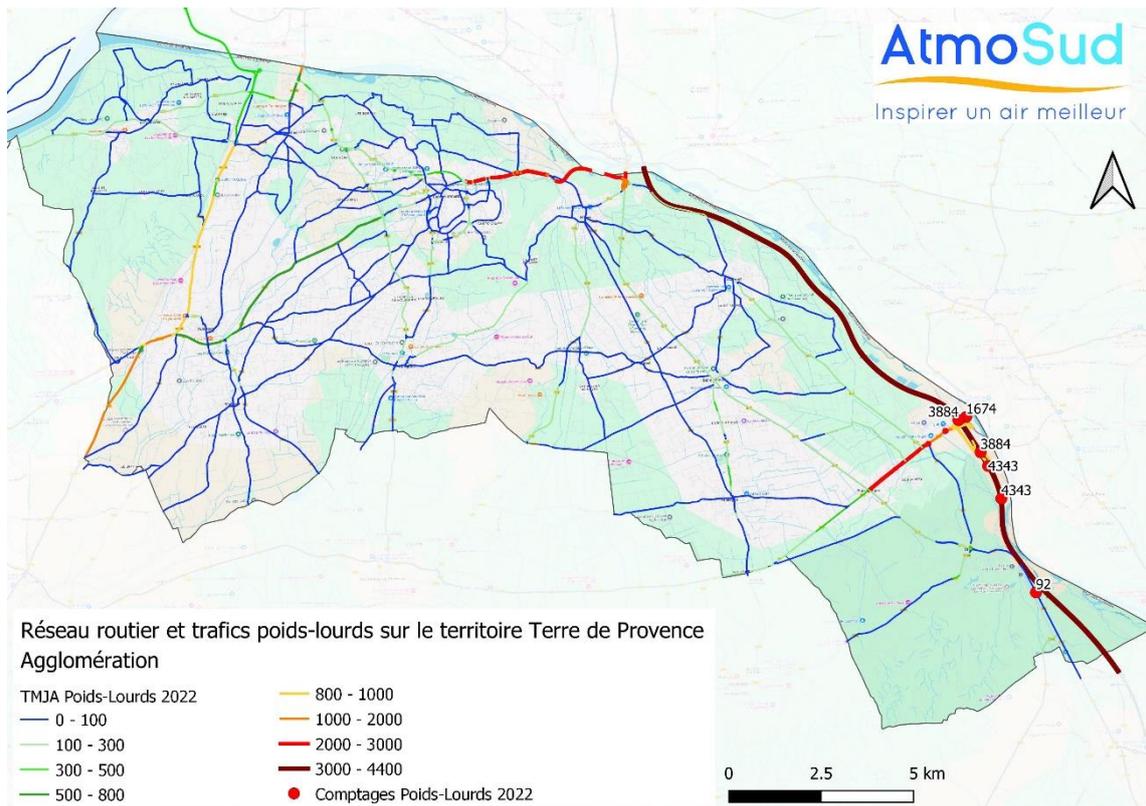


Figure 8 : Réseau routier et trafics des véhicules longs sur le territoire Terre de Provence Agglomération en 2022

II.3.2 Evolution du trafic routier à 2035

En plus de la question de l'évolution des parcs roulants de véhicules, il est nécessaire de définir l'évolution du trafic routier entre la situation de référence et 2035.

Pour le scénario 2035 fil de l'eau, une évolution de +1 % de trafic entre 2019 et 2035 a été retenue.

Cette hypothèse retenue par le service mobilité de TPA s'appuie sur les éléments suivants :

- Le PPA 84 [2] prévoyait une augmentation du trafic routier de + 1.8 % entre 2019 et 2030. Cette hypothèse s'appuyait sur le PDU Plan de Déplacements Urbains (PDU) de la Communauté d'Agglomération du Grand Avignon.
- Le bilan circulation national [11] de l'année 2023 montre que, bien que les trafics de 2023 aient connu une remontée de +16.7 % par rapport à 2020 (crise sanitaire), ils ne retrouvent pas les niveaux de 2019. Le trafic de l'année 2023 reste inférieur de - 4.5 % par rapport à l'année 2019.
- De plus, les enquêtes de déplacements menées par l'Aupa en 2008 et 2019 sur le territoire montrent une diminution du nombre de déplacements motorisés.

Afin d'éviter une surestimation des évolutions à l'horizon 2035, le service mobilité de TPA a ainsi retenu une hypothèse plus prudente, tablant sur une augmentation de +1 % entre 2019 et 2035, ajustée et reportée sur 2025 de façon linéaire, c'est-à-dire +0.375 % /an.

II.3.3 Evaluation des actions mobilités retenues à 2035

Dans le cadre du plan de mobilité, plusieurs actions ont été définies. Ces différentes actions ont permis à TPA de fixer des objectifs d'évolution des parts modales des différents modes de transports. Elles sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Parts modales de l'enquête ménage 2019 de TPA et objectifs fixés par les actions de Plan de mobilité à 2035

	2019	2035
Nb de déplacement	185 000	230 700
Longueur 1 déplacement km	7	7
TC	4 %	13 %
Vélo	3 %	6 %
Marche	23 %	30 %
Voiture	69 %	50 %

Sur les déplacements en voiture, un taux de remplissage de 1.42 est retenu. Ce taux de remplissage sur les courtes distances est issu de de l'enquête mobilité nationale de 2019 [12].

Le nombre de déplacement interne quotidien à TPA est évalué à 114 000, soit 61.62 es% de l'ensemble des déplacements de l'enquête ménage de 2019.

Sur la base de ces données, une évaluation des km parcourus en voitures particulières des déplacements internes en 2035 en fonction des parts modales de 2019 sans actions et 2035 avec actions mobilités, a été calculée.

Pour cela, la méthode d'évaluation consiste à calculer les kilomètres évités par le report modal de la mobilité depuis la voiture vers les autres modes. Le calcul des kilomètres réalisé en voiture en 2035 avec les parts modales de 2035 est déduit des kilomètres réalisés en voiture en 2035 avec les parts modales de 2019.

- 2035 sans modification part modal : $230\,700 \times 0.69 / 1.43 \times 0.6162 \times 7 = 480\,166$ km/j.
- 2035 avec modification part modal : $230\,700 \times 0.50 / 1.43 \times 0.6162 \times 7 = 347\,947$ km/j.

Ainsi sur l'ensemble de l'année 2035, les kilomètres évités par les actions évaluables du plan de mobilité sont les suivants :

$$(480\,166 - 347\,947) \times 365 = 48\,260 \text{ millions de km évités}$$

Cette diminution de trafic est affectée en 2035 au trafic des voitures particulières et véhicules utilitaires légers en dehors du réseau autoroutier.

Le gain de trafic obtenu est ainsi de :

- Par rapport au trafic total de TPA en 2035 (1.134 milliard de km) de **- 4.3 % du trafic total de TPA.**
- Par rapport au trafic de véhicules légers en dehors de l'autoroute en 2035 (623 millions de km) cela représente : **-7.7 % du trafic**

Les hypothèses prises ou induites dans cette évaluation à 2035 du scénario avec plan de mobilité sont les suivantes :

- Le fait de travailler sur les parts modales permet de quantifier un gain global des actions. Dans les faits, elles prennent en compte également les variations des actions identifiées dans le cadre du PPA 84 portant sur le télétravail, covoiturage, développement du vélo et des transports en commun.
- Le trafic des véhicules lourds est considéré constant par rapport au scénario 2035 fil de l'eau. Les données disponibles sur le déplacement du Marché d'Intérêt National ou M.I.N. ou vis-à-vis des évolutions du fret ne permettent pas en l'état d'évaluer les gains en termes d'émissions de polluants.

II.3.4 Bilan des trafics routier sur Terre de Provence

La Figure 9 et Figure 10 présentent le bilan des travaux réalisés sur les trafics routiers présents et attendus sur le réseau routier de Terre de Provence Agglomération.

Il est à noter que les trafics routiers de l'ensemble des véhicules, y compris les véhicules longs (poids-lourds, bus et cars) ainsi que les deux-roues motorisés, ont été définis pour la période 2007-2022, sur la base des données de comptages disponibles. La répartition des trafics entre voitures particulières et véhicules utilitaires légers, repose sur les ratios issus du parc départemental du SDES, tandis que celle des véhicules lourds s'appuie sur les ventilations du parc national du Citepa.

Ainsi le trafic routier en 2022 sur le territoire de TPA est réalisé à 74 % par les voitures particulières, suivi des véhicules utilitaires légers avec 16 % et des véhicules lourds avec 8 %. La part du trafic 2 roues est modeste par rapport au reste de la région avec une part estimée à 2 %.

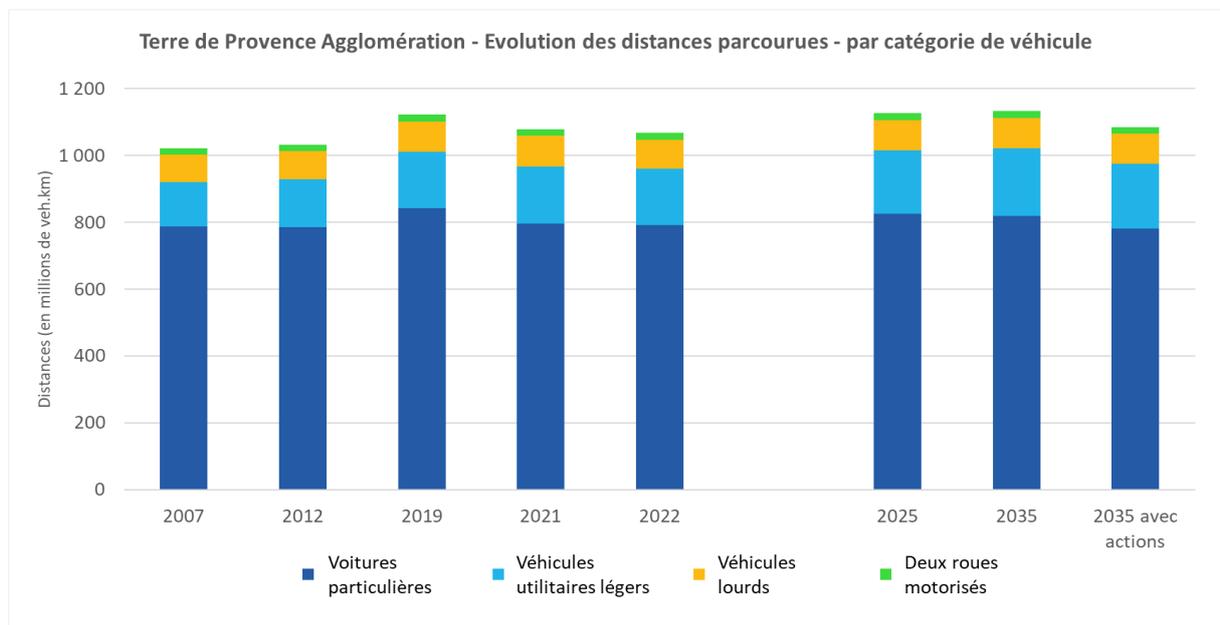


Figure 9 : Répartition des distances parcourues par catégorie de véhicule sur le territoire TPA

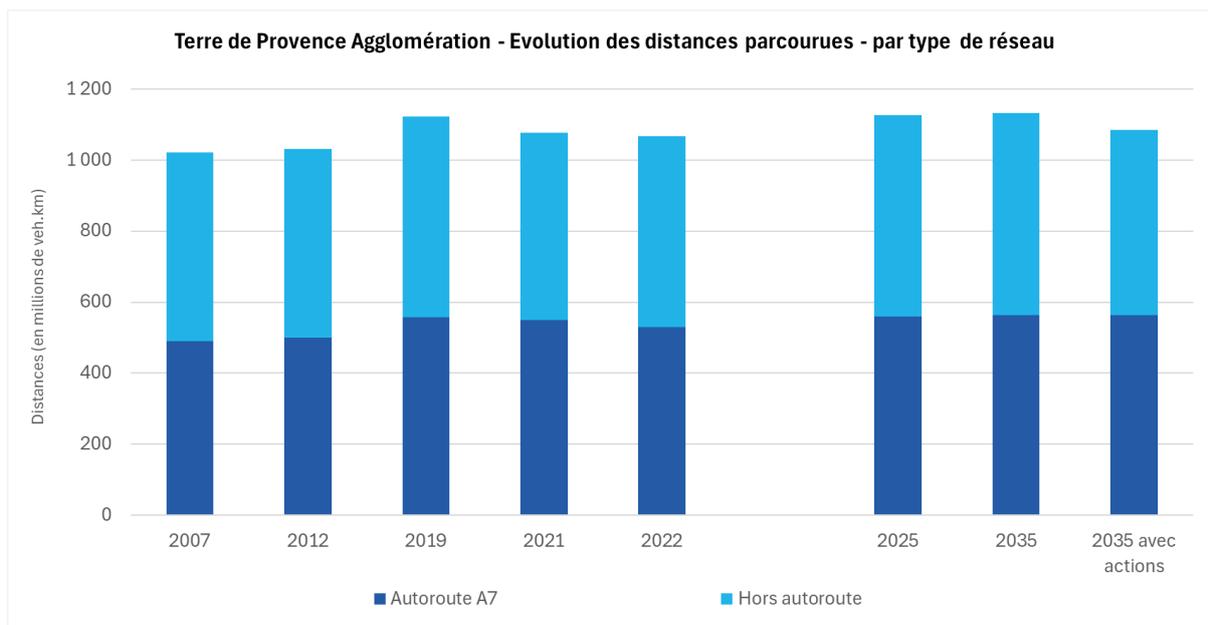


Figure 10 : Répartition des distances parcourues par type de réseau sur le territoire TPA

Une des spécificités du territoire de Terre de Provence Agglomération est la présence de la section autoroutière de l'A7 qui en traverse toute la partie Nord-Est sur près de 20 kilomètres. Avec un trafic jour de plus de 60 000 véhicules, le trafic autoroutier représente près de 50 % du trafic total de TPA.

II.4 Evolutions prospectives affectées pour les biocarburants

Pour le calcul des émissions de GES, l'une des hypothèses de calcul importante concerne l'évolution du taux d'incorporation de biocarburant dans les carburants fossiles, essence et gazole.

Dans les études prospectives disponibles, 2 scénarios sont actuellement identifiés au niveau national :

- Le premier scénario dit « AME » [14] (Avec Mesures Existantes) considère un taux d'incorporation stable à partir de 2025 (Tableau 109) ;
- Le second scénario est celui de la SNBC 2020 [13] qui fixe un taux d'incorporation de 100% à l'horizon 2050.

Ainsi, le premier scénario n'intègre pas de développement des biocarburants et le second considère qu'il représente la totalité des carburants à 2050. **Au regard de ces éléments, le service mobilité de TPA a retenu une troisième voie afin de ne pas surestimer, ni sous-estimer la part des biocarburants dans les carburants fossiles.**

La part des biocarburants en 2035 a été construite sur la base de l'évolution linéaire entre 2010 et 2025 qui est ensuite appliquée sur l'année prospective 2035 de l'étude. **Les taux d'incorporation massique retenus sont ainsi de 10.7 % pour le gazole et 17.9 % pour l'essence à l'horizon 2035.**

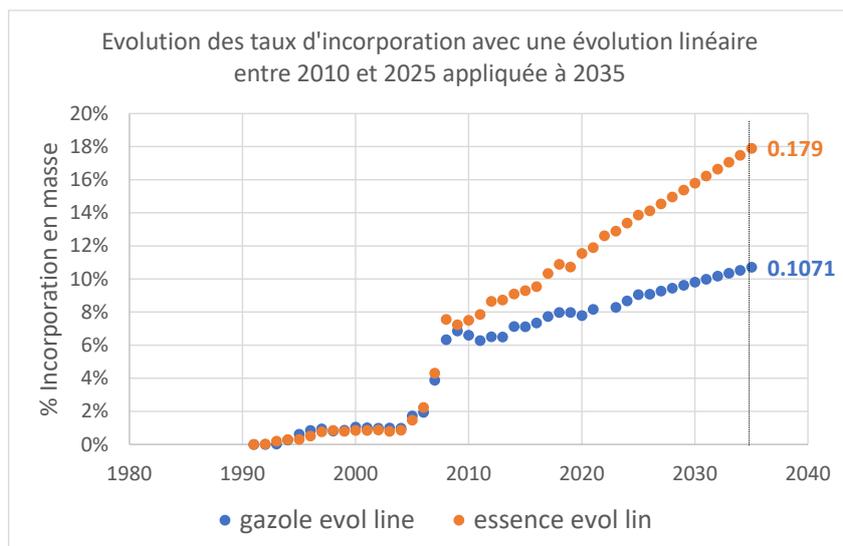


Figure 11 : Evolution des taux d'incorporation en masse de biocarburants dans l'essence et le diesel et prospective retenue à 2035

III EVALUATION DU PLAN D' ACTIONS AU REGARD DES OBJECTIFS

Pour chacun des scénarios, AtmoSud a calculé les émissions des polluants suivants :

- Des polluants à enjeu sanitaire : NO_x, COVNM, SO₂, NH₃, PM_{2.5}, PM₁₀, PM_{tot}, BC, CO, Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, benzène, benzo(a)pyrène ;
- Des gaz à effet de serre GES : CO₂ fossile, N₂O eq CO₂, CH₄ eq CO₂, CO₂ autres fossiles, Fluorés, GES en eq CO₂ (PRG), CO₂ indirect, CO₂ biomasse.

Une analyse détaillée des résultats en émissions est produite sur les principaux polluants d'intérêt suivant : GES en eq CO₂ (PRG), NO_x, PM_{2.5}, PM₁₀. **Pour les autres polluants, l'ensemble des résultats est présenté sous forme de tableau en annexe 4.**

Cette analyse est également conduite au regard des objectifs de réduction d'émission des différents plans existants :

- Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques, PREPA [2] ;
- Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, SRADDET [3].

III.1 Bilan des émissions de polluants à enjeux sanitaire

III.1.1 Evaluation des émissions de NOx – Oxydes d'azote

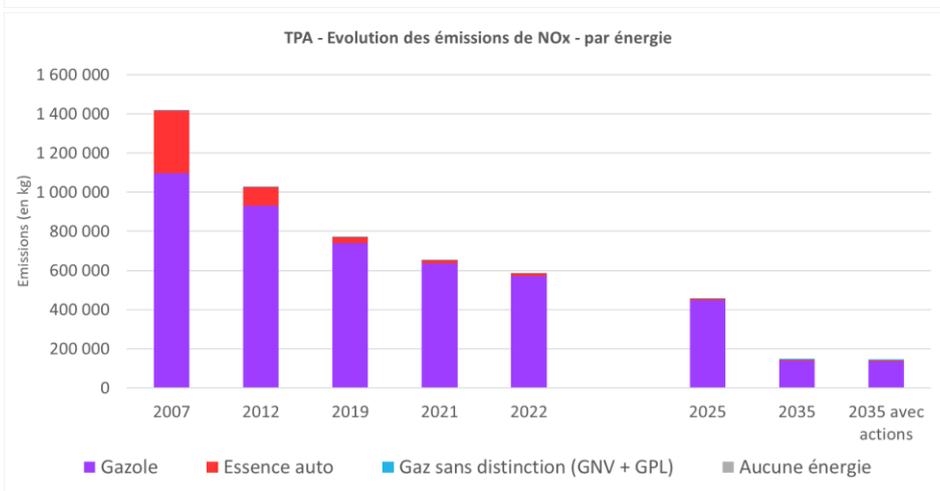
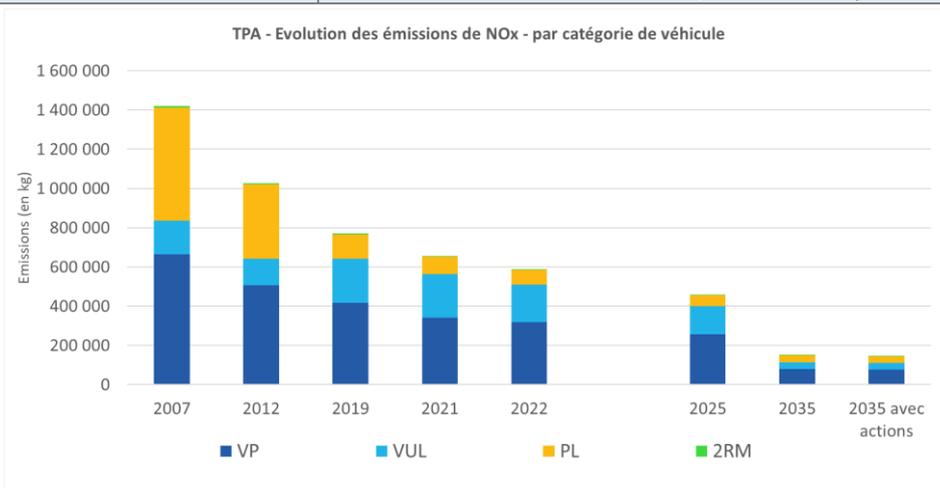
En 2022, sur la situation de référence, les émissions de NOx sont induites en grande majorité (97 %) par les véhicules roulant au gazole.

La dédiésélisation des parcs de véhicules VP et VUL et l'effet des normes EURO 6d permettent de réduire significativement les émissions pour ce polluant. Dans le scénario fil de l'eau, malgré une augmentation du trafic de +1.7 % par rapport à 2022, les émissions de NOx sont réduites de -75 % en 2035.

Il est à noter que pour l'année 2035, la part des émissions des VP et des VUL est réduite à 76 %, contre 87 % en 2022, au profit des poids-lourds, dont la contribution passe de 13% en 2022 à 24 % en 2035. Le parc de poids lourds reste majoritairement équipé en diesel.

Tableau 2 : Variation des émissions de NOx du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération

	Emissions de NOx tonnes/an					
	2007	2012	2019	2022	2025	2035
Scénario fil de l'eau	1 419	1 028	771	587	459	150
Scénario plan de mobilité						146
Apport des actions du plan de mobilité	Variation 2022 réf					-75.2 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en %)					-2.6 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en tonnes)					-3.9



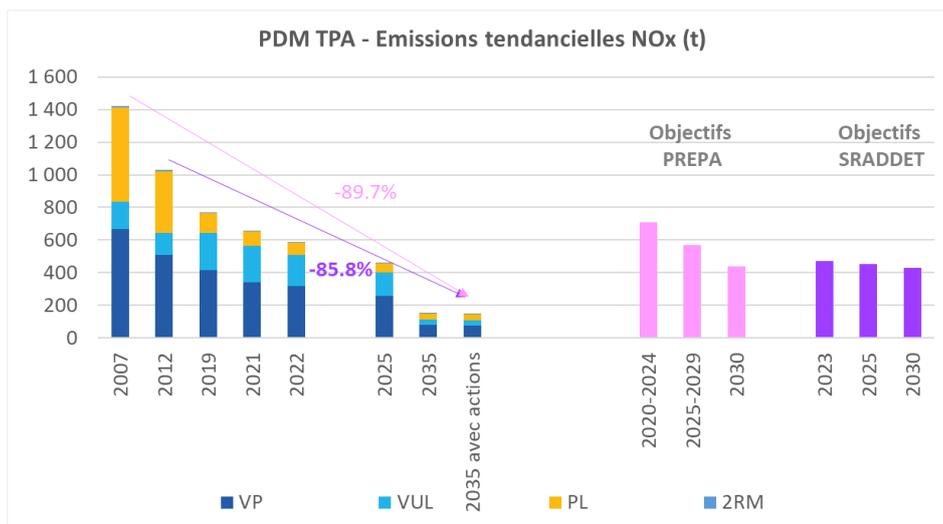


Figure 12 : Evolution des émissions de NOx par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction

Par rapport à l'année de référence 2022, le scénario fil de l'eau permet une réduction des émissions de NOx de 74.5 % en 2035. Les tendances actuelles de dédiésélisation des parcs de véhicules et les nouvelles normes EURO contribuent significativement à la réduction des émissions de NOx.

Par rapport au scénario fil de l'eau, les actions évaluées du PDM permettent en plus de l'évolution du parc de véhicule de réduire les émissions de NOx en 2035 de 2.6 %, soit 3.3 tonnes.

Par rapport à l'année de référence 2022, les actions du plan de mobilité accentueraient la diminution des émissions de NOx pour atteindre -75.2 % en 2035.

Au regard des objectifs de réduction en NOx fixés à l'échelle nationale (PREPA) et à l'échelle régionale (SRADDET), l'ensemble des objectifs sont atteints en 2035 sur le territoire de Terre de Provence Agglomération.

III.1.2 Evaluation des émissions de particules fines PM10

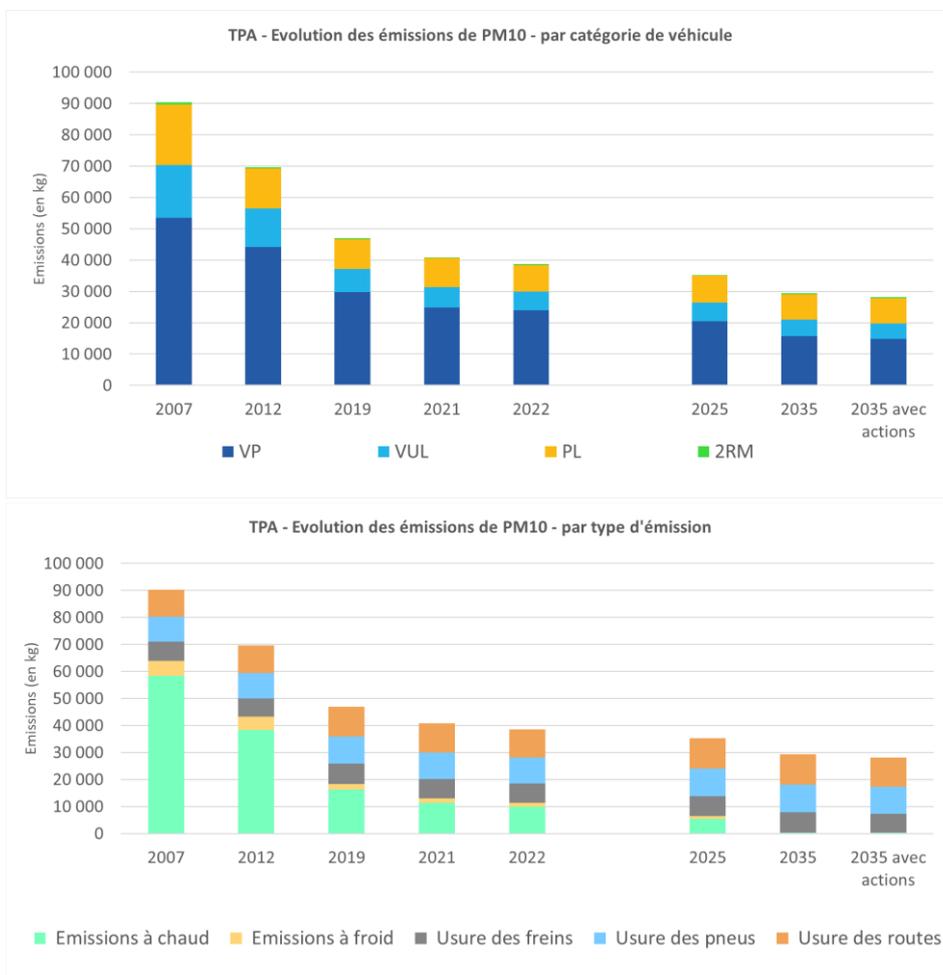
En 2022, sur la situation de référence, les émissions à l'échappement (émissions moteur à chaud et à froid) représentent 30 % des émissions de PM10. Toutes les autres émissions de particules sont liées aux phénomènes d'usure (routes, pneus, freins) engendrés par le trafic routier et sont directement corrélées à la quantité de trafic. La remise en suspension des particules par le passage des véhicules n'a pas été traitée dans la restitution des émissions de particules, comme cela est préconisé dans les évaluations des plans. Elle est toutefois intégrée dans les outils de modélisations.

A l'horizon 2035, au fil de l'eau, une baisse globale de 24.1 % des émissions de PM10 est attendue par rapport à 2022. Cette diminution est plus modérée que pour d'autres polluants car les évolutions technologiques du parc de véhicules et la diminution du nombre de véhicules thermiques agissent uniquement sur les émissions à l'échappement et non sur les phases d'usure. Les émissions à l'échappement devraient ainsi diminuer de 96% et ne représenteraient plus que 1.5% des émissions totales de PM10 en 2035.

En tenant compte des actions du plan de mobilité, cette diminution s'accroîtrait pour atteindre - 27.2 % par rapport à 2022. En effet, les actions du plan de mobilité permettant d'abaisser les distances parcourues d'environ 4 % par rapport au scénario fil de l'eau, cela contribue à diminuer les émissions liées aux phases d'usure, directement liées à la quantité de trafic.

Tableau 3 : Variation des émissions de PM10 du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération

	Emissions de PM10 tonnes/an					
	2007	2012	2019	2022	2025	2035
Scénario fil de l'eau	90	70	47	39	35	29
Scénario plan de mobilité						28
Apport des actions du plan de mobilité	Variation 2022 réf					-27.2 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en %)					-4.2 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en tonnes)					-1.2



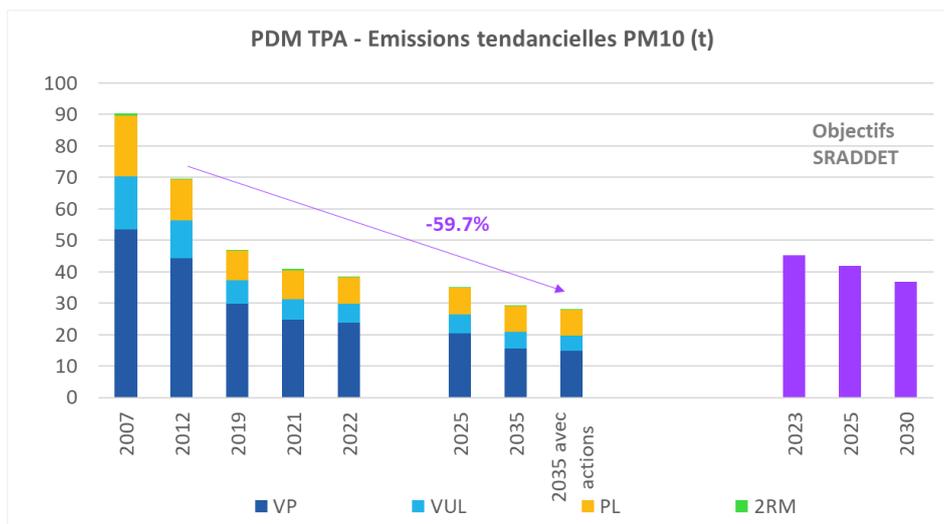


Figure 13 : Evolution des émissions de PM10 par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction

Par rapport à l'année de référence 2022, le scénario fil de l'eau permet une réduction des émissions de PM10 de 24.1 % en 2035. Cette diminution est plus modérée que pour d'autres polluants car les évolutions technologiques du parc de véhicules et la diminution du nombre de véhicules thermiques agissent uniquement sur les émissions à l'échappement.

Par rapport au scénario fil de l'eau, les actions évaluées du PDM permettent en plus de l'évolution du parc de véhicule de réduire les émissions de PM10 en 2035 de 4.2 %, soit 1.2 tonnes.

Par rapport à l'année de référence 2022, les actions du plan de mobilité accentueraient la diminution des émissions de PM10 pour atteindre -27.2 % en 2035.

Au regard des objectifs de réduction en PM10 fixés à l'échelle régionale (SRADET), l'ensemble des objectifs sont atteints en 2035 sur le territoire de Terre de Provence Agglomération.

III.1.3 Evaluation des émissions de particules fines PM2.5

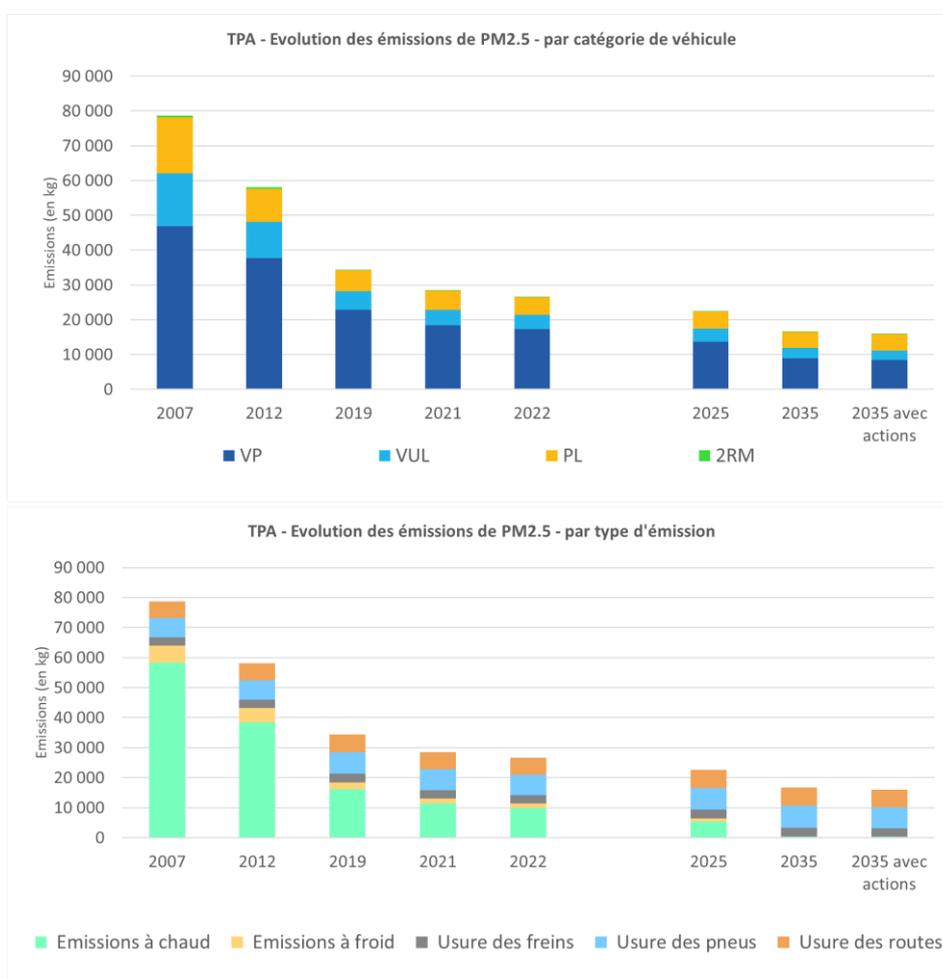
En 2022, sur la situation de référence, les émissions à l'échappement (émissions moteur à chaud et à froid) représentent 43 % des émissions de PM2.5. Toutes les autres émissions de particules sont liées aux phénomènes d'usure (routes, pneus, freins) engendrés par le trafic routier et sont directement corrélées à la quantité de trafic. La remise en suspension des particules par le passage des véhicules n'a pas été traitée dans la restitution des émissions de particules mais elle est intégrée dans les modélisations.

A l'horizon 2035, au fil de l'eau, une baisse globale de 37.5 % des émissions de PM2.5 est attendue par rapport à 2022. Comme pour les PM10, cette diminution est plus modérée que pour d'autres polluants car les évolutions technologiques du parc de véhicules et la diminution du nombre de véhicules thermiques agissent uniquement sur les émissions à l'échappement et non sur les phases d'usure. Les émissions à l'échappement devraient ainsi diminuer de 96 % et ne représenteraient plus que 3 % des émissions totales de PM2.5 en 2035.

En tenant compte des actions du plan de mobilité, cette diminution s'accroîtrait pour atteindre – 40 % par rapport à 2022. En effet, les actions du plan de mobilité permettant d'abaisser légèrement les distances parcourues d'environ 4 % par rapport au fil de l'eau, cela contribue également à diminuer les émissions liées aux phases d'usure qui sont directement liées à la quantité de trafic.

Tableau 4 : Variation des émissions de PM2.5 du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération

	Emissions de PM2.5 tonnes/an					
	2007	2012	2019	2022	2025	2035
Scénario fil de l'eau	79	58	34	27	23	17
Scénario plan de mobilité						16
Apport des actions du plan de mobilité	Variation 2022 réf					-40 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en %)					-4 %
	Gain des actions / Fil de l'eau (en tonnes)					-0.7



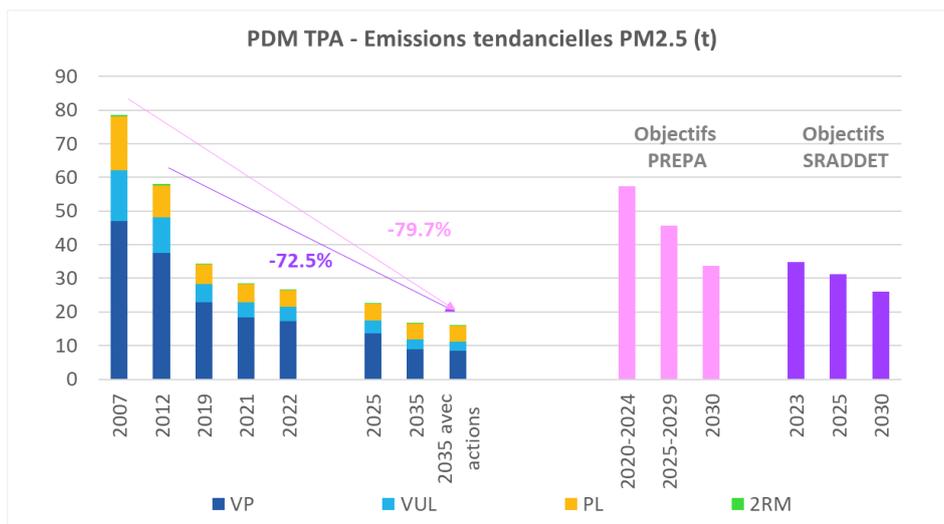


Figure 14 : Evolution des émissions de PM2.5 par type de véhicules et par énergie de 2007 à 2035 au regard des objectifs de réduction

Par rapport à l'année de référence 2022, le scénario fil de l'eau permet une réduction des émissions de PM2.5 de 37.5 % en 2035. Cette diminution est plus modérée que pour d'autres polluants car les évolutions technologiques du parc de véhicules et la diminution du nombre de véhicules thermiques agissent uniquement sur les émissions à l'échappement.

Par rapport au scénario fil de l'eau, les actions évaluées du PDM permettent en plus de l'évolution du parc de véhicule de réduire les émissions de PM2.5 en 2035 de 4 %, soit 700 kilogrammes.

Par rapport à l'année de référence 2022, les actions du plan de mobilité accentueraient la diminution des émissions de PM2.5 pour atteindre -40 % en 2035.

Au regard des objectifs de réduction en PM2.5 fixés à l'échelle nationale (PREPA) et à l'échelle régionale (SRADDET), l'ensemble des objectifs sont atteints en 2035 sur le territoire de Terre de Provence Agglomération.

III.2 Bilan des émissions de GES

Dans le calcul des émissions de GES, 7 composés sont pris en compte dans le cadre de cette évaluation :

- **CO₂ fossile** : Il constitue la très grande majorité des émissions de GES du secteur routier. Les émissions proviennent majoritairement de la combustion des carburants d'origine fossile dans le moteur des véhicules. Une partie des émissions de CO₂ provient de la consommation d'huile et de celle de l'urée (Ad Blue des véhicules diesel EURO 6) ;
- **N₂O eq CO₂** : Protoxyde d'azote converti en équivalent CO₂ ;
- **CH₄ eq CO₂** : Méthane converti en équivalent CO₂ ;
- **CO₂ autres fossiles** : Dans les biocarburants, une partie du carbone provient de combustibles fossiles. Ce paramètre permet d'en tenir compte dans le calcul des émissions de GES ;
- **Composés fluorés ou HFC** : Les composés fluorés sont émis par les climatisation embarquées, les véhicules frigorifiques (gaz servant à la réfrigération et mousses isolantes). Il s'agit d'émissions fugitives ayant lieu tout au long de la vie du véhicule.
- **CO₂ indirect** : CO₂ d'origine fossile ayant été nécessaire à la production de l'électricité utilisée par les véhicules électriques. Ce paramètre est pris en compte dans une comptabilité en scope 2.
- **CO₂ biomasse** : Il s'agit des émissions de carbone provenant des biocarburants. Ils ne sont pas comptabilisés dans les émissions de GES (PRG), car la repousse des plantes ayant servies à leur production compensera les émissions de CO₂ bio.

Le potentiel ou pouvoir de réchauffement global (PRG) est un indicateur qui vise à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Il s'exprime en tonnes équivalent CO₂. Dans le cas présent il somme tous les composés ci-dessus, à l'exception du CO₂ biomasse, en tenant compte des PRG du 6^{ème} rapport du GIEC. Les émissions de GES sont donc regroupées sous le sigle **GES prg2021 en tonnes équivalent CO₂**.

La Figure 15 présente l'évolution des émissions de GES par type de véhicules, par énergie au regard des objectifs de réduction de 2007 à 2035, ainsi que la contribution de l'A7 aux émissions du territoire de TPA.



Figure 15 : Evolution des émissions de GES par type de véhicules, par énergie au regard des objectifs de réduction et contribution par type de réseau, de 2007 à 2035.

En l'état, les gains induits par le renouvellement du parc de véhicules ainsi que par les actions du Plan de Mobilité de TPA ne devraient pas permettre d'atteindre les objectifs de réduction d'émission de GES.

Au contraire des émissions de polluants à enjeux sanitaires, il n'existe à l'heure actuelle pas de technologie permettant d'abattre les émissions de GES à l'échappement des transports terrestres. Les actions permettant de réduire les émissions de GES sont les suivantes :

- **Renouvellement du parc vers des technologies moins émettrices de GES** : électrique, véhicules acceptant des taux d'incorporation de biocarburant élevés (B 100, E 85) ;
- **Report modal vers des modes décarbonés**. Marche, vélo, TC décarbonés ;
- **Diminution du nombre et des distances effectuées en voitures thermiques carbonées** ;
- **Parc de véhicules plus légers et moins consommateur de carburant**.

Il s'avère que de 2007 à 2022, les émissions de GES des transports ont peu diminué. La baisse des déplacements et le développement d'autres modes ont été en partie compensés par un poids plus élevé des véhicules. Suite à l'année 2020, le développement des véhicules électriques et les modifications des modes de déplacements initient une baisse des émissions de GES.

Toutefois à l'échelle de Terre de Provence Agglomération, la contribution de l'A7 aux émissions du territoire réduit l'impact des actions de renouvellement de parc et de la mobilité aux horizons 2035 sur ce secteur d'activité. Ainsi, la contribution de l'A7 aux émissions de GES du territoire passe de 59% en 2021 à près de 68% en 2035.

Les objectifs de réduction de GES du SRADDET, au regard des émissions du secteur routier, ne devraient pas être atteints. La forte contribution de l'A7 aux émissions du territoire constitue un frein au fait d'atteindre cet objectif sur le territoire. Les actions du plan de mobilité couplé au développement de véhicules électriques permettent en 2035 d'atteindre une baisse de -18% de GES.

Atteindre l'objectif de -75% de GES à 2050 reste possible, si l'interdiction de véhicules thermique à partir de 2035 décidée au niveau européen, et le développement de véhicules lourds électriques ou alimentés en biocarburant, sont mis en œuvre à ces échéances.

III.3 Synthèse de l'évaluation en émission au regard des objectifs

III.3.1 Evaluation des objectifs nationaux du PREPA

Le décret n° 2017-949 du 10 mai 2017 fixe les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

Les objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005 pour le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), l'ammoniac (NH₃) et les particules fines avec un diamètre inférieur à 2,5 micromètres (PM2.5). Ils sont explicités dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Objectifs de réduction du PREPA par rapport aux émissions de l'année de référence 2005

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Oxydes d'azote (NO _x)	-50 %	-60 %	-69 %
Particules fines (PM2.5)	-27 %	-42 %	-57 %
Dioxyde de soufre (SO ₂)	-55 %	-66 %	-77 %
Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	-43 %	-47 %	-52 %
Ammoniac (NH ₃)	-4 %	-8 %	-13 %

Le 16 décembre 2022, 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.

Un [nouvel arrêté](#) [4] détaillant ce plan 2022-2025, en définissant de nouvelles mesures à mettre en œuvre pour la période 2022-2025 a été publié, pour atteindre les objectifs fixés. Des actions dans tous les secteurs sont nécessaires. 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 terme dans de nombreux secteurs

Les objectifs de réduction du PREPA ont été définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005 (Tableau 6). En revanche, AtmoSud ne disposant pas d'un inventaire des émissions de polluants pour 2005, l'année 2007, année la plus proche disponible, est utilisée pour l'analyse des objectifs.

De fait, les pourcentages d'évolution des gains avec plan de mobilité de TPA ont été calculés pour 2035 par rapport à 2007.

Tableau 6 : Evaluation des émissions de polluants du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du PREPA

		Résultats TPA fil de l'eau et avec actions PDM					Evolution (en %)			Objectifs nationaux de réduction par rapport à 2007		
		2007	2022	2025	2035	2035 avec PDM	2007 / 2022	2007 / 2025	2007 / 2035 avec PDM	2020-2024	2025-2029	A partir de 2030
PDM TPA – Bilan des émissions en t/an	NOx	1 419	587	459	150	146	-59 %	-68 %	-90 %	-50 %	-60 %	-69 %
	PM2.5	79	27	23	17	16	-66 %	-71 %	-80 %	-27 %	-42 %	-57 %
	COVNM	235	28	21	14	13	-88 %	-91 %	-94 %	-43 %	-47 %	-52 %
	NH ₃	16	9	10	11	11	-44 %	-41 %	-31 %	-4 %	-8 %	-13 %
	SOx	6	1	1	1	0	-91 %	-91 %	-92 %	-55 %	-66 %	-77 %

Au regard du PREPA, les évaluations des émissions de polluants du secteur routier de TPA dans le cadre du Plan de Mobilité de l'agglomération respectent les objectifs nationaux pour les 5 polluants considérés (NOx, PM2.5, COVNM, SO₂ et NH₃).

III.3.2 Evaluation des objectifs régionaux du SRADDET

Créé par la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 7 août 2015, le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) a pour vocation d'organiser la stratégie régionale pour l'avenir des territoires à moyen terme (2030), mais aussi à long terme (2050).

Pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Assemblée régionale a voté le SRADDET le 26 juin 2019. Celui-ci préconise des actions multiples dans divers secteurs d'activités et propose des objectifs de réduction des émissions de polluants à différentes échéances par rapport aux émissions de l'année 2012 (Tableau 7).

Les polluants concernés sont les oxydes d'azote (NO_x), les particules fines avec un diamètre inférieur à 10 µm (PM10), les particules fines avec un diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2.5) ainsi que les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM). Pour les gaz à effet de serre, les objectifs de réduction sont déclinés par secteurs d'activité [3].

Tableau 7 : Objectifs de réduction définis par le SRADDET par rapport aux émissions de l'année 2012

		2023	2025	2030	2050
Polluants Atmosphériques	Oxydes d'azote (NO _x)	-54 %	-56 %	-58 %	-
	Particules fines (PM10)	-35 %	-40 %	-47 %	-
	Particules fines (PM2.5)	-40 %	-46 %	-55 %	-
	Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	-26 %	-31 %	-37 %	-
Gaz à Effet de Serre	Agriculture	-10 %	-	-13 %	-75 %
	Industrie, Déchets, Énergie	-12 %	-	-18 %	-75 %
	Résidentiel - Tertiaire	-38 %	-	-55 %	-75 %
	Transports	-23 %	-	-35 %	-75 %
	GES totaux	-19 %	-	-27 %	-75 %

Le Tableau 8 présente les émissions de polluants du secteur routier de Terre de Provence Agglomération sur les différentes années étudiées.

Tableau 8 : Evaluation des émissions de polluants du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du PREPA

		Résultats TPA fil de l'eau et avec actions PDM					Evolution (en %)			Objectifs SRADDET de réduction par rapport à 2012		
		2012	2022	2025	2035	2035 avec PDM	2012 / 2022	2012 / 2025	2012 / 2035 avec PDM	2023	2025	2030
PDM TPA – Bilan des émissions en t/an	NOx	1 028	587	459	150	146	-43 %	-55 %	-86 %	-54 %	-56 %	-58 %
	PM10	70	39	35	29	28	-45 %	-49 %	-60 %	-35 %	-40 %	-47 %
	PM2.5	58	27	23	17	16	-54 %	-61 %	-72 %	-40 %	-46 %	-55 %
	COVNM	95	28	21	14	13	-70 %	-77 %	-86 %	-26 %	-31 %	-37 %

Au regard du SRADDET, les évaluations des émissions de polluants du secteur routier de TPA dans le cadre du Plan de Mobilité de l'agglomération respectent en 2035 les objectifs régionaux pour les 4 polluants considérés (NOx, PM10, PM2.5, COVNM).

Il est à noter que les objectifs intermédiaires de 2023 et 2025 pour les oxydes d'azote (NOx) ne devraient pas être atteints.

Pour les gaz à effet de serre, le **potentiel de réchauffement global (PRG) 100 est utilisé comme indicateur de suivi**. Dans le cas présent, il somme les émissions de CO₂, de CH₄, de N₂O et les composés fluorés (HFCs, SF₆) en tenant compte des PRG du 6^{ème} rapport du GIEC (cf. [Documentation CIGALE](#)).

Le Tableau 9, ci-dessous, détaille le bilan des émissions de GES au regard des objectifs sur SRADDET.

Tableau 9 : Evaluation des émissions de GES du Plan de Mobilité de TPA au regard des objectifs du SRADDET

		Résultats TPA fil de l'eau et avec actions PDM					Evolution (en %)			Objectifs SRADDET de réduction par rapport à 2012		
		2012	2022	2025	2035	2035 avec actions	2012 / 2022	2012 / 2025	2012 / 2035 avec actions	2023	2030	2050
PDM TPA – Bilan des émissions du transport routier en teq.CO ₂ /an	Total GES eq.CO ₂	232 661	230 854	231 921	195 667	190 339	-1 %	0 %	-18 %	-23 %	-35 %	-75 %

Les évaluations sur les gaz à effet de serre menées sur le secteur routier dans le cadre du plan de mobilité n'atteignent pas les objectifs du SRADDET.

Le paragraphe III.2 détaille les principaux éléments explicatifs de cette situation.

IV EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Les cartographies des concentrations pour le NO₂ et les particules fines (PM10 et PM2.5) sont calculées pour :

- la situation 2022 ;
- la situation 2035 fil de l'eau ;
- et la situation 2035 avec prise en compte du Plan de Mobilité en 2035.

IV.1 Dioxyde d'azote - NO₂

IV.1.1 Concentrations moyennes annuelles en NO₂

Les résultats à l'échelle du périmètre de Terre de Provence Agglomération pour les concentrations en dioxyde d'azote sont présentés dans les Figure 16 et Figure 17 suivantes, qui illustrent les situations de 2022 et 2035 avec plan de mobilité.

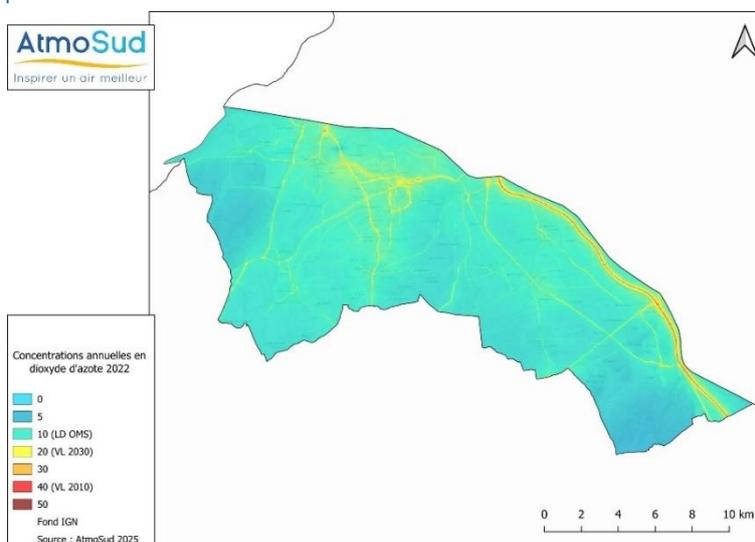


Figure 16 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO₂ pour l'année 2022

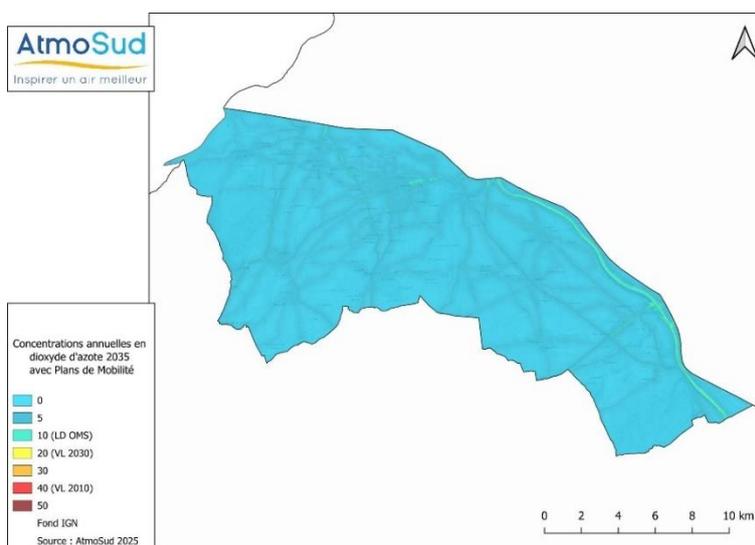


Figure 17 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO₂ pour l'année 2035 avec Plan de Mobilité

Entre 2022 et 2035 avec actions, les concentrations en NO₂ évoluent significativement avec **une baisse de la moyenne annuelle sur l'ensemble du territoire de TPA**. Ces baisses sont marquées sur l'ensemble du territoire. La ligne directrice de l'OMS reste dépassée à priori exclusivement en proximité de l'autoroute.

IV.1.2 Populations et surfaces exposées au NO₂

Les niveaux d'exposition au NO₂ en population sur les années 2022 et les scénarios 2035 fil de l'eau et 2035 avec actions du PDM de TPA sont reportés sur la Figure 18 et le Tableau 10, et mis en regard des différents seuils.

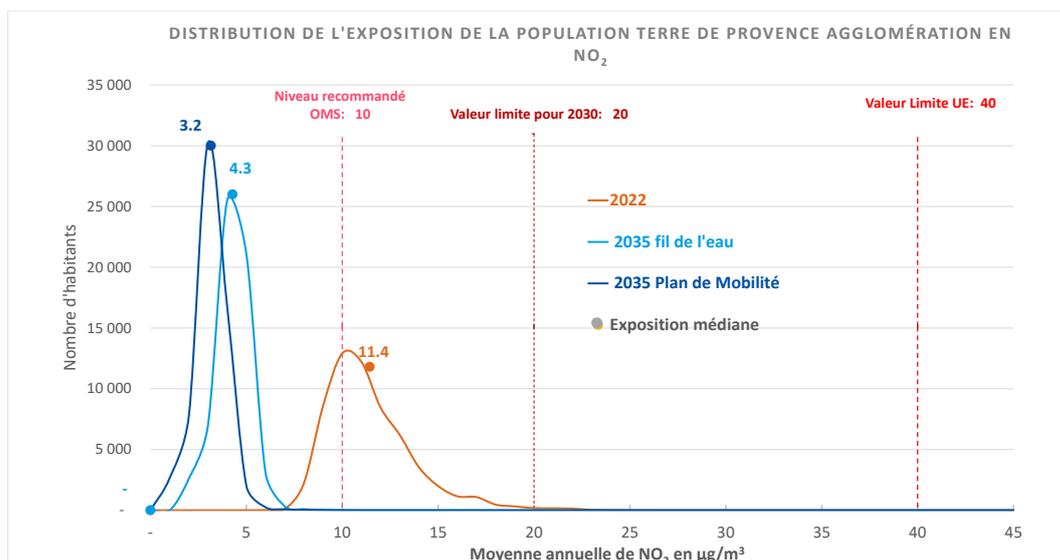


Figure 18 : Distribution de l'exposition de la population en NO₂

Concernant la valeur limite actuelle de 40 µg/m³ en moyenne annuelle, ce seuil est respecté pour la totalité de la population de TPA.

Concernant la valeur limite à respecter pour 2030 de 20 µg/m³ en moyenne annuelle, moins de 500 personnes étaient exposées en 2022. A l'horizon 2035, la totalité de la population respecte ce seuil. L'OMS a fixé en 2021 pour le NO₂, un objectif [15] à 10 µg/m³ en moyenne annuelle. 36 000 personnes étaient exposées en 2022 à une concentration supérieure. La mise en place des actions du Plan de mobilité en 2035 devrait permettre d'atteindre un respect de ce seuil pour la totalité de la population en 2035.

Tableau 10 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en NO₂

	Année et scénario	Exposition médiane de la population en µg/m ³	nb d'habitant > Valeur limite 40 µg/m ³	Valeur limite EU pour 2030 : 20 µg/m ³	nb habitant > niv. Recommandé OMS : 10 µg/m ³
Exposition des populations de TPA aux NO₂	2022	11.4	0	<500	36 000
	2035 fil de l'eau	4.3	0	0	<500
	2035 Plan de Mobilité	3.2	0	0	0

IV.2 Particules fines – PM10

IV.2.1 Concentrations moyennes annuelles en particules PM10

Les résultats à l'échelle du périmètre de Terre de Provence Agglomération pour les concentrations en particules fines PM10 sont présentés dans les Figure 19 et Figure 20 suivantes, qui illustrent les situations de 2022 et 2035 avec plan de mobilité.

Entre 2022 et 2035 avec actions, les concentrations en PM10 évoluent légèrement à la baisse de -0.8 à -1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les axes routiers et les territoires. Une part significative des particules est issue d'autres secteurs d'émissions (cf. [CIGALE AtmoSud](#)).

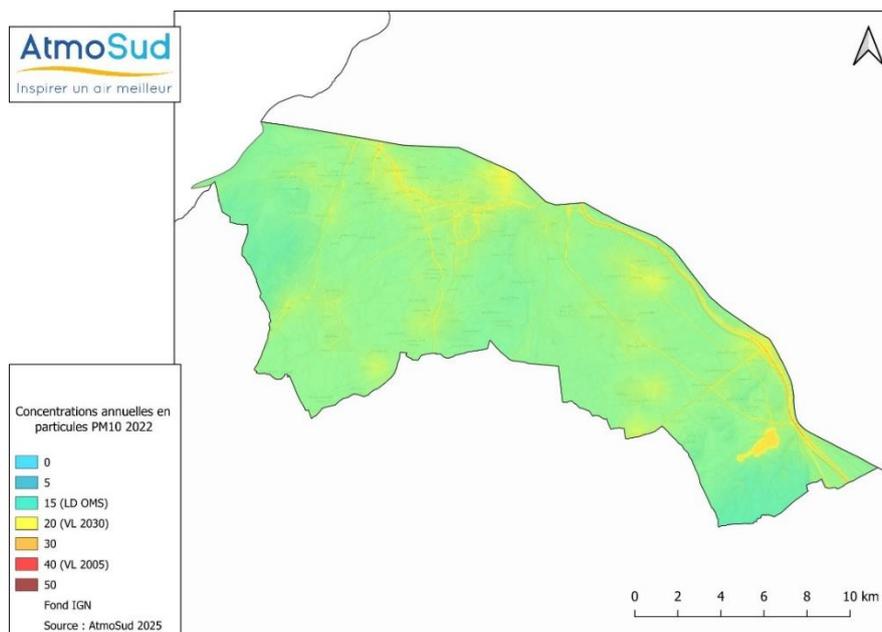


Figure 19 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM10 pour l'année 2022

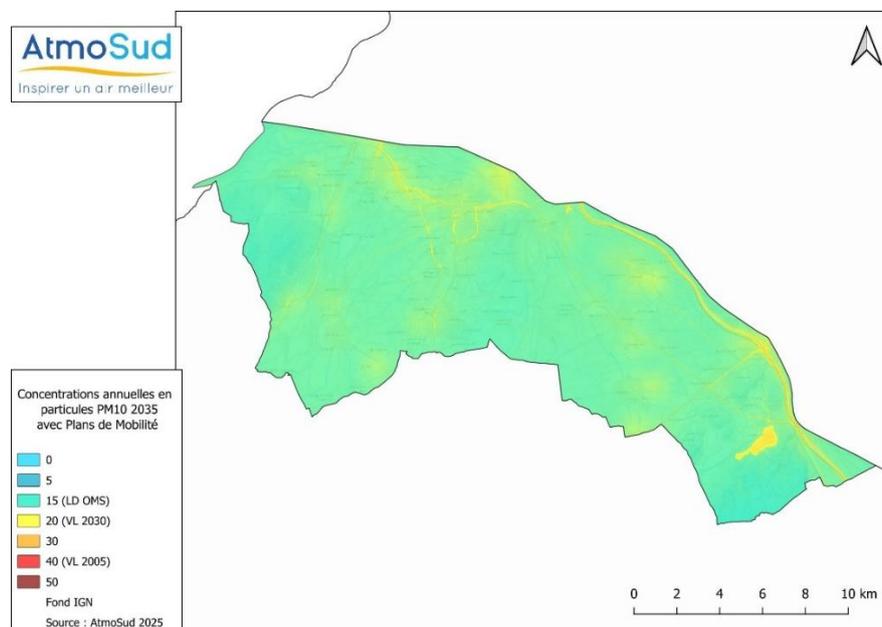


Figure 20 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM10 pour l'année 2035 avec Plan de Mobilité

IV.2.2 Populations et surfaces exposées aux particules PM10

La Figure 21 et le Tableau 11, synthétisent, au regard des différents seuils, les niveaux d'exposition au PM10 en population sur les années 2022 et les scénarios 2035 fil de l'eau et 2035 avec actions du PDM de TPA.

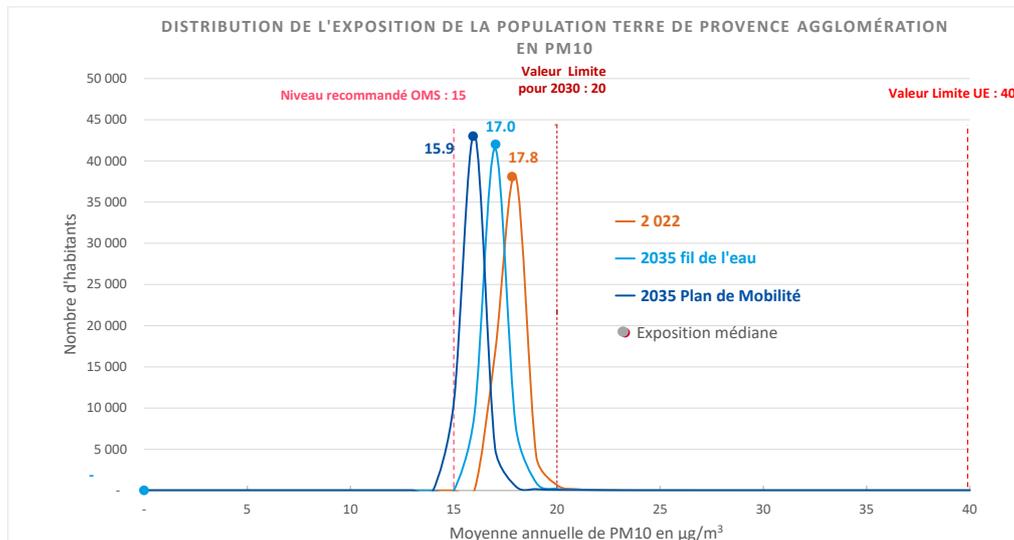


Figure 21 : Distribution de l'exposition de la population en PM10

Concernant la valeur limite actuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, ce seuil est respecté pour la totalité de la population de TPA.

Concernant la valeur limite à respecter pour 2030 de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, moins de 500 personnes sont exposées en 2022 et sur les scénarios prospectifs. Les actions permettent de baisser l'exposition des populations, la moyenne d'exposition de la population passe ainsi de 17 à $15.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2035 avec Plan de Mobilité.

L'OMS a fixé en 2021 pour les PM2.5, un objectif [15] à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. 60 000 personnes étaient exposées en 2022 à une concentration supérieure. La mise en place des actions du Plan de mobilité en 2035 devrait permettre de baisser le nombre de personnes exposées à 49 000 pour ce seuil en 2035.

Tableau 11 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en PM10

	Année et scénario	Exposition médiane de la population en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nb d'habitant > Valeur limite $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeur limite EU pour 2030 : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	nb habitant > niv. Recommandé OMS : $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Exposition des populations de TPA aux PM10	2022	17.8	0	<500	60 000
	2035 fil de l'eau	17.0	0	<500	60 000
	2035 Plan de Mobilité	15.9	0	<500	49 000

IV.3 Particules fines – PM2.5

IV.3.1 Concentrations moyennes annuelles en particules PM2.5

Les résultats à l'échelle du périmètre de Terre de Provence Agglomération pour les concentrations en particules fines PM2.5 sont présentés dans les Figure 22 et Figure 23 suivantes, qui illustrent les situations de 2022 et 2035 avec plan de mobilité.

Entre 2022 et 2035 avec actions, les concentrations en PM2.5 évoluent légèrement à la baisse de -0.9 à -1.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les axes routiers et les territoires. Une part significative des particules est issue d'autres secteurs d'émissions (cf. [CIGALE AtmoSud](#)).

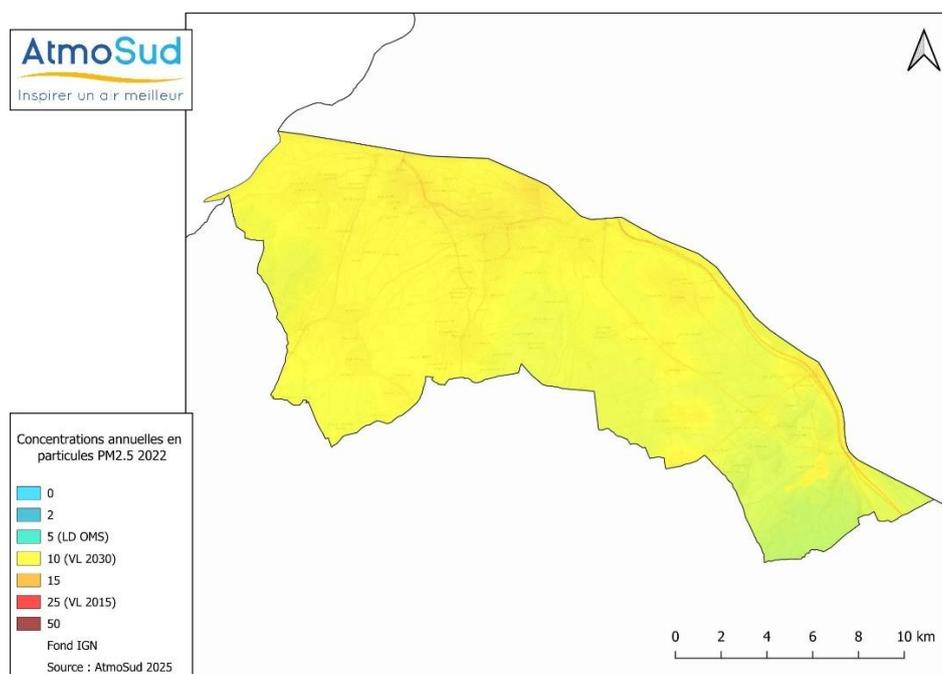


Figure 22 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM2.5 pour l'année 2022

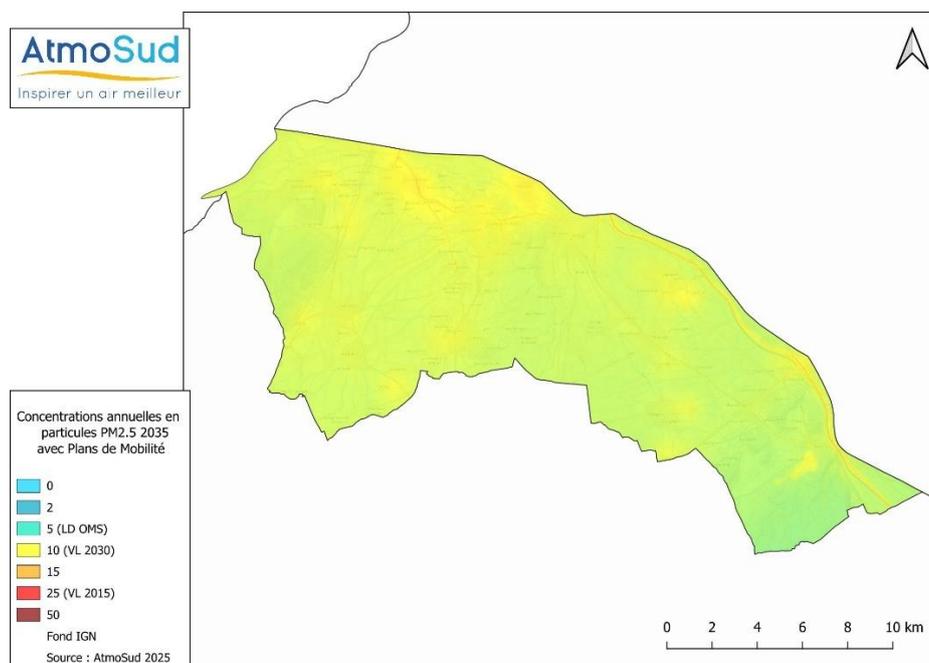


Figure 23 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM2.5 pour l'année 2035 avec Plan de Mobilité

IV.3.2 Populations et surfaces exposées aux particules PM2.5

La Figure 24 et le Tableau 12, ci-dessous, synthétisent, au regard des différents seuils, les niveaux d'exposition au PM2.5 en population sur les années 2022 et les scénarios 2035 fil de l'eau et 2035 avec actions du PDM de TPA.

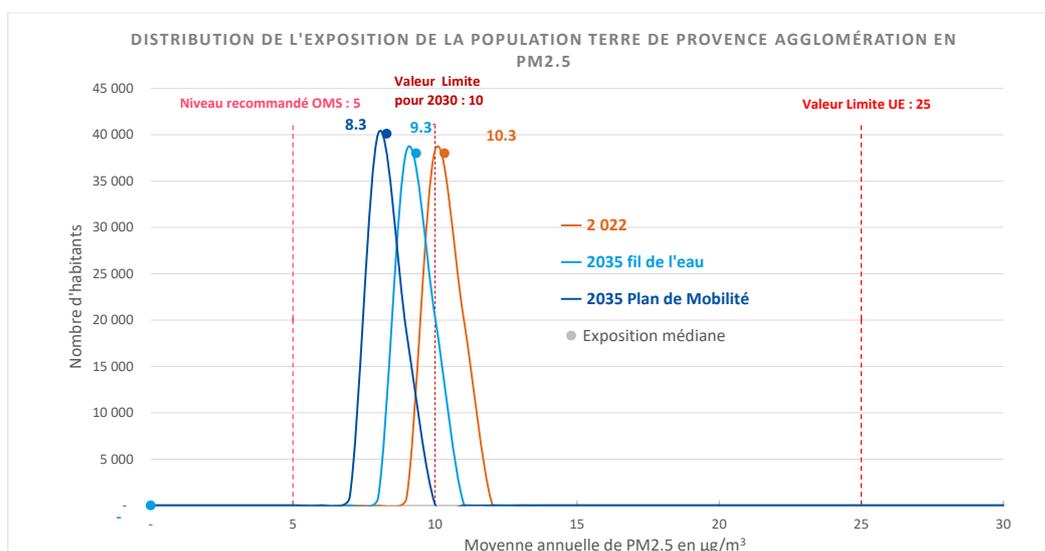


Figure 24 : Distribution de l'exposition de la population en PM2.5

Concernant la valeur limite actuelle de 25 µg/m³ en moyenne annuelle, ce seuil est respecté pour la totalité de la population de TPA sur toutes les années étudiées.

Concernant la valeur limite à respecter pour 2030 de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, 21 personnes sont exposées en 2022. Pour les deux scénarios prospectifs à 2035, moins de 500 personnes restent exposées à ce seuil sur le territoire de TPA. Les actions permettent de baisser l'exposition des populations, la moyenne d'exposition de la population passe ainsi de 9.3 à 8.3 µg/m³ en 2035 avec le Plan de Mobilité.

L'OMS a fixé en 2021 pour les PM2.5, un objectif [15] à 5 µg/m³ en moyenne annuelle. 60 000 personnes étaient exposées en 2022 à une concentration supérieure à ce seuil. Les actions portant uniquement sur le secteur routier en 2035 ne sont pas suffisantes pour passer sous le seuil recommandé par l'OMS.

Tableau 12 : Evaluation de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération en PM2.5

	Année et scénario	Exposition médiane de la population en µg/m ³	nb d'habitant > Valeur limite 25 µg/m ³	Valeur limite EU pour 2030 : 10 µg/m ³	nb habitant > niv. Recommandé OMS : 5 µg/m ³
Exposition des populations de TPA aux PM2.5	2022	10.3	0	21 000	60 000
	2035 fil de l'eau	9.3	0	<500	60 000
	2035 Plan de Mobilité	8.3	0	<500	60 000

IV.4 Bilan de l'exposition des populations du plan de mobilité à l'horizon 2035.

Le Tableau 13 synthétise l'ensemble des résultats d'évaluation de l'exposition des populations de TPA pour les trois polluants étudiés.

Les valeurs limites réglementaires actuelles sont respectées pour les trois polluants et pour tous les scénarios.

Les valeurs limites européennes à 2030, devraient être respectées en 2035 pour le NO₂ et moins de 500 personnes devraient être exposées au seuil de particules PM₁₀ et PM_{2.5}.

Le plan de mobilité devrait en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau de réduire, de 1 à 1.1 µg/m³, l'exposition moyenne en PM₁₀ et en PM_{2.5} sur le territoire de TPA.

Au regard des objectifs définis par l'OMS en 2021, les actions du plan de mobilité devraient permettre en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau :

- En NO₂, de respecter ce seuil pour l'ensemble de la population ;
- En PM₁₀, de réduire à 49 000 le nombre de personnes exposées à ce seuil en 2035 ;
- En PM_{2.5}, malgré la baisse d'exposition moyenne de 1 µg/m³ la totalité de la population reste exposée à des concentrations supérieures à l'objectif de l'OMS.

Tableau 13 : Bilan de l'exposition des populations de Terre de Provence Agglomération

	Polluants	Année et scénario	Exposition médiane des surfaces en µg/m ³ /hab	Nombre d'habitant > Valeur limite	Nombre d'habitant > Valeur limite EU pour 2030	Nombre habitant > niveau recommandé par l'OMS
Exposition des populations de TPA	NO ₂	2022	11.4	0	<500	36 000
		2030 fil de l'eau	4.3	0	0	<500
		2030 Plan de Mobilité	3.2	0	0	0
	PM ₁₀	2022	17.8	0	<500	60 000
		2030 fil de l'eau	17.0	0	<500	60 000
		2030 Plan de Mobilité	15.9	0	<500	49 000
	PM _{2.5}	2022	10.3	0	21 000	60 000
		2030 fil de l'eau	9.3	0	<500	60 000
		2030 Plan de Mobilité	8.3	0	<500	60 000

V CONCLUSION

Cette étude porte sur l'évaluation du Plan de Mobilité 2025-2035 de Terre de Provence Agglomération (TPA). Les principaux objectifs de l'étude réalisée par AtmoSud ont été les suivants :

- Améliorer l'état des lieux du calcul des émissions du trafic routier sur périmètre de Terre de Provence Agglomération (TPA).
- Evaluer l'impact du plan sur les émissions de polluants et de GES au regard des différents objectifs de réduction des plans locaux et nationaux.
- Evaluer l'impact du plan à l'horizon 2035 sur les concentrations de polluants et l'exposition des populations de l'agglomération.

Pour cela les émissions de polluants du secteur routier sur le territoire de Terre de Provence Agglomération ont été calcul sur 7 années de 2007 à 2035. Les calculs de dispersion de l'exposition des populations ont été réalisés sur les années 2022, 2035 fil de l'eau et 2035 avec Plan de Mobilité.

Les principaux résultats de cette évaluation sont les suivants :

V.1 Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du PREPA

Pour les 5 polluants considérés (NO_x, PM_{2.5}, COVNM, NH₃ et SO_x), les différents objectifs fixés à 2025 et 2030 dans le PREPA sont atteints sur le secteur routier.

V.2 Bilan du Plan de mobilité de Terre de Provence Agglomération au regard des objectifs du SRADDET

Au regard du SRADDET, les évaluations des émissions de polluants du secteur routier de TPA dans le cadre du Plan de Mobilité de l'agglomération respectent en 2035 les objectifs régionaux pour les 4 polluants considérés (NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM).

Il est à noter que les objectifs intermédiaires de 2023 et 2025 pour les oxydes d'azote (NO_x) ne devraient pas être atteints.

Pour les gaz à effet de serre, le potentiel de réchauffement global (PRG) 100 est utilisé comme indicateur de suivi. Les évaluations sur les gaz à effet de serre menées sur le secteur routier dans le cadre du plan de mobilité n'atteignent pas les objectifs du SRADDET. La forte contribution de l'A7 aux émissions du territoire (68% en 2035) constitue un frein au fait d'atteindre cet objectif sur le territoire. Les actions du plan de mobilité couplé au développement de véhicules électriques permettent en 2035 d'atteindre une baisse de -18 % de GES.

Atteindre l'objectif de -75 % de GES à 2050 reste possible, si l'interdiction de véhicules thermique à partir de 2035 décidée au niveau européen, et le développement de véhicules lourds électriques ou alimentés en biocarburant, sont mis en œuvre à ces échéances.

V.3 Bilan de l'exposition des populations sur Terre de Provence Agglomération

Les valeurs limites réglementaires actuelles sont respectées pour les trois polluants et pour tous les scénarios.

Les valeurs limites européennes à 2030, devraient être respectées en 2035 pour le NO₂ et moins de 500 personnes devraient rester exposées au seuil de particules PM10 et PM2.5. Le plan de mobilité devrait en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau de réduire de 1 à 1.1 µg/m³ l'exposition moyenne en PM10 et en PM2.5 sur le territoire de TPA.

Au regard des objectifs définis par l'OMS en 2021, les actions du plan de mobilité devraient permettre en 2035 par rapport à la situation 2035 fil de l'eau :

- En NO₂, de respecter ce seuil pour l'ensemble de la population.
- En PM10, de réduire à 49 000 le nombre de personnes exposées à ce seuil en 2035 contre 60 000 aujourd'hui.
- En PM2.5, malgré la baisse d'exposition moyenne de 1 µg/m³ la totalité de la population reste exposée à des concentrations supérieures à l'objectif de l'OMS.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires.** Parc et circulation des véhicules routiers. 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/parc-et-circulation-des-vehicules-routiers>.
- [2] **DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR.** Plan de Protection de l'Atmosphère du Vaucluse ; 2023. 115 p. Disponible à partir de l'URL : https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/contenu/telechargement/58225/414531/file/4.3_Evaluation%20air%20PPA84_AtmoSud.pdf
- [3] **Région Sud Provence Alpes Côtes d'Azur,** Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires 2030-2050, Disponible à partir de l'URL : <https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/sraddet-avenir-de-nos-territoires>
- [4] **Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires,** Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques, 2022-2025 30p., Disponible à partir de l'URL : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/23028_PREPA_BATweb.pdf
- [5] **Organisation mondiale de la Santé (OMS).** Lignes directrices mondiales de l'OMS sur la qualité de l'air_ : mise à jour mondiale 2021. Genève : OMS ; 2021. Disponible à partir de l'URL : <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346555/9789240035423-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [6] **LCSQA. Utilisation des données de population MAJIC.** France : LCSQA ; 2015. Disponible à partir de l'URL : https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/drc-15-152374-01704a_utilisation_donnees_population_majic_vf.pdf.
- [7] **EMISIA. COPERT** (Computer Programme to Estimate Emissions from Road Transport). Thessalonique : EMISIA ; 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.emisia.com/utilities/copert/versions/>
- [8] **EEA (European Environment Agency).** EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 – 1.A.3.b.i Road Transport. 2023. Disponible à partir de l'URL : <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>.
- [9] **Citepa.** OMINEA – Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Émissions Atmosphériques. Paris : CITEPA ; 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.citepa.org/fr/omineia/>
- [10] **Service de la Donnée et des Études Statistiques (SDES).** Données sur le parc automobile français au 1er janvier 2024. Paris : Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires ; 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-automobile-francais-au-1er-janvier-2024>
- [11] **Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires.** Bilan de la circulation en 2023 – Extrait du bilan annuel des transports en 2023. 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-circulation-en-2023-extrait-du-bilan-annuel-des-transports-en-2023>.
- [12] **Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires.** Se déplacer en voiture seul, plusieurs ou en covoiturage. 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/se-deplacer-en-voiture-seul-plusieurs-ou-en-covoiturage-0>.
- [13] **Ministère de la Transition Écologique.** Synthèse scénario de référence SNBC-PPE. Disponible à partir de l'URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Synth%C3%A8se%20sc%C3%A9nario%20de%20r%C3%A9f%C3%A9rence%20SNBC-PPE.pdf>.
- [14] **Ministère de la Transition Écologique.** Scénario "avec mesures existantes" 2024. Disponible à partir de l'URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/scenarios-prospectifs-energie-climat-air#scenario-avec-mesures-existantes-2024-2>
- [15] **Organisation mondiale de la Santé (OMS).** Lignes directrices mondiales de l'OMS sur la qualité de l'air. Données disponible à partir de l'URL : <https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>

GLOSSAIRE

Définitions

Lignes directrices OMS : Seuils de concentration définis par l'OMS et basés sur un examen des données scientifiques accumulées. Elles visent à offrir des indications sur la façon de réduire les effets de la pollution de l'air sur la santé. Elles constituent des cibles à atteindre qui confère une protection suffisante en termes de santé publique.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe : La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

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

Valeur cible : Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

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

Sigles

AASQA : Association Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

ARS : Agence Régionale de Santé

Aupa : l'Agence d'urbanisme Pays d'Aix-Durance

Citepa : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

Crit'Air : Vignette est obligatoire pour circuler dans les zones à faibles émissions mobilité.

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EURO norme : Une norme européenne d'émissions, dite norme Euro est un règlement de l'Union européenne qui fixe les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants neufs. Il en existe plusieurs selon le type de véhicule. Les normes évoluent au cours du temps et deviennent progressivement plus strictes.

IARC: International Agency for Research on Cancer

ISA : Indice Synthétique Air

LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORP PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR : Observatoire des résidus de Pesticides en région PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR

PCAET : Plan climat air énergie territorial

PDM : Plan de Mobilité

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PL : Poids lourds

PLU : Plan local d'Urbanisme

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRSA : Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'Air

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

TPA : Terre de Provence Agglomération

VUL : Véhicules Utilitaires Légers

VP : Voitures Particulières

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

2RM : Deux Roues Motorisés

Unité de mesures

mg/m³ : milligramme par mètre cube d'air
(1 mg = 10⁻³ g = 0,001 g)

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

ng/m³ : nanogramme par mètre cube d'air
(1 ng = 10⁻⁹ g = 0,000000001 g)

TU : Temps Universel

Polluants

CO₂ : Dioxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

NO / NO₂: Monoxyde d'azote / Dioxyde d'azote

NOx: Oxydes d'azote

O₃: Ozone

PM 10: Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2.5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO₂ : Dioxyde de soufre

ANNEXE 1 – SOURCES DE POLLUTION, EFFETS SUR LA SANTE, REGLEMENTATION ET RECOMMANDATIONS OMS

Sources de pollution

Les polluants atmosphériques ont diverses origines.

Polluants	Sources principales
O₃ Ozone	L'ozone (O ₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution. C'est un polluant secondaire formé à partir des NO _x et des COV.
Particules en suspension (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts).
NO_x Oxydes d'azote	Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion.
SO₂ Dioxyde de soufre	Le dioxyde de soufre (SO ₂) est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, le trafic maritime, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Les COV proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants). Certains COV, comme les aldéhydes, sont émis par l'utilisation de produits d'usage courant : panneaux de bois en aggloméré, certaines mousses pour l'isolation, certains vernis, les colles, les peintures, les moquettes, les rideaux, les désinfectants... D'autres COV sont également émis naturellement par les plantes.
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment), qui entraînent la formation de HAP.
CO Monoxyde de carbone	Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane).

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

Polluants	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
O ₃ Ozone	Irritation des yeux Diminution de la fonction respiratoire	Agression des végétaux Dégradation de certains matériaux Altération de la photosynthèse et de la respiration des végétaux
Particules en suspension	Irritation des voies respiratoires Dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	Effets de salissures sur les bâtiments Altération de la photosynthèse
NO _x Oxydes d'azote		Pluies acides Précurseur de la formation d'ozone Effet de serre Déséquilibre les sols sur le plan nutritif
SO ₂ Dioxyde de soufre		Pluies acides Dégradation de certains matériaux Dégradation des sols
COV dont le benzène Composés organiques volatils	Toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	Formation de l'ozone
HAP Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques		Peu dégradables Déplacement sur de longues distances
Métaux lourds	Toxicité par bioaccumulation Effets cancérigènes	Contamination des sols et des eaux
CO Monoxyde de carbone	Prend la place de l'oxygène Provoque des maux de tête Létal à concentration élevée	Formation de l'ozone Effet de serre

Réglementation

En matière de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation se base essentiellement sur :

La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe,

La directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant,

L'article R221-1 du Code de l'Environnement.

Les valeurs réglementaires sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'expression du volume doit être ramenée aux conditions de température et de pression suivantes : 293 K et 1013 hPa. La période annuelle de référence est l'année civile. Un seuil est considéré dépassé lorsque la concentration observée, arrondie au même niveau de précision que le seuil, est strictement supérieure à la valeur du seuil.

Polluants	Type de réglementation	Valeurs réglementaires	Durée d'exposition
PM10 Particules	Seuil d'information- recommandations	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Seuil d'alerte	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour
	Valeurs limites	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 35 j / an)
		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
Objectif de qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année	
PM2.5 Particules	Valeur limite	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Valeur cible	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
NO ₂ Dioxyde d'azote	Seuil d'information- recommandations	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Valeurs limites	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 18h / an)
		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
O ₃ Ozone	Seuil d'information- recommandations	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Valeur cible	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (maximum 25 j / an)
	Objectif de qualité	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 heures
SO ₂ Dioxyde de soufre	Seuil d'information- recommandations	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure
	Seuil d'alerte	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Heure (maximum 24h / an)
		125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jour (maximum 3 j / an)
Objectif de qualité	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année	
C ₆ H ₆ Benzène	Valeur limite	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
Pb Plomb	Valeur limite	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
	Objectif de qualité	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Année
CO Monoxyde de carbone	Valeur limite	10 mg/m^3	8 heures
BaP Benzo(a)pyrène	Valeur cible	1 ng/m^3	Année
As Arsenic	Valeur cible	6 ng/m^3	Année
Cd Cadmium	Valeur cible	5 ng/m^3	Année
Ni Nickel	Valeur cible	20 ng/m^3	Année

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2021) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

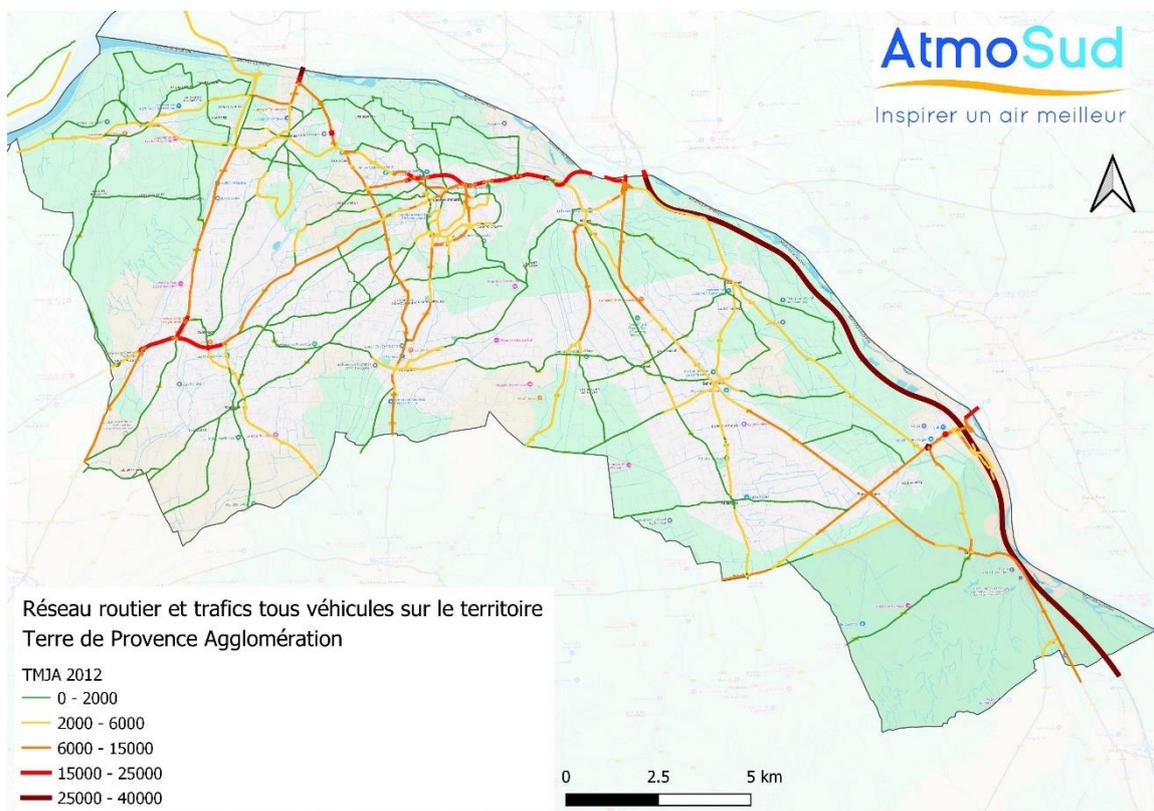
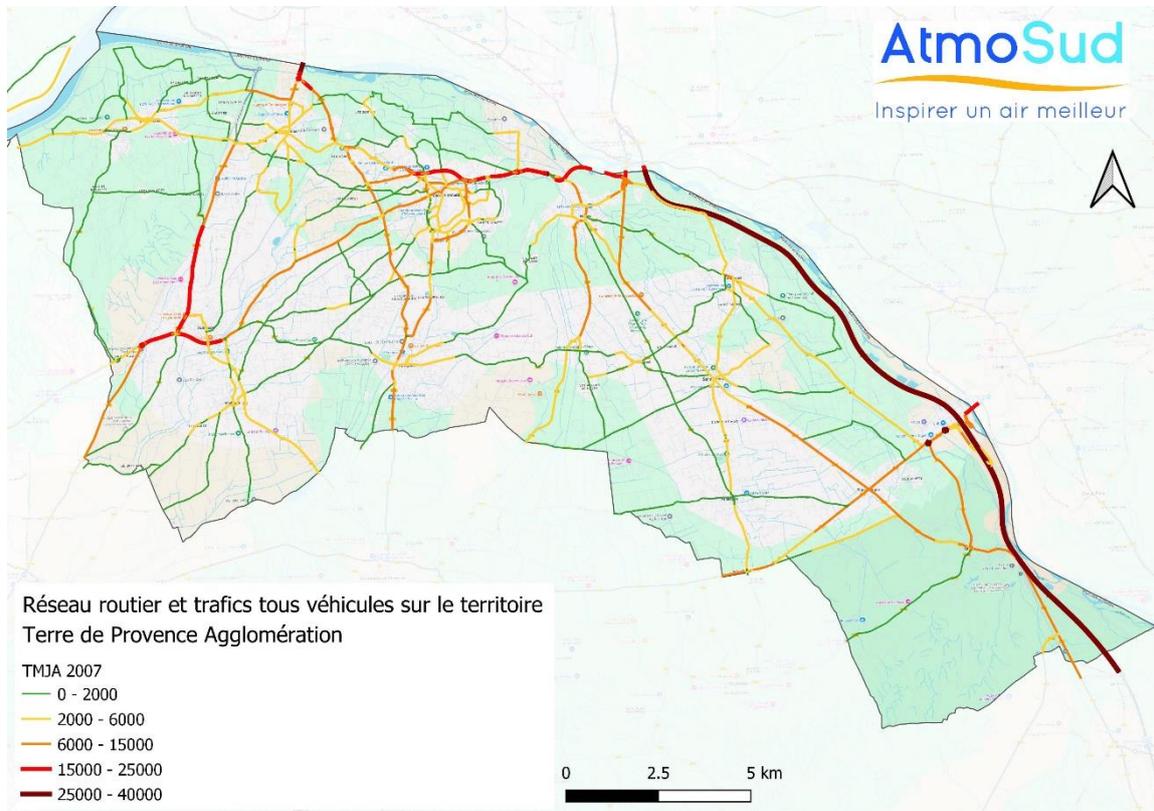
Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur recommandée par l'OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée moyenne d'exposition Pour les 24 heures ²
O ₃ Ozone	Impact sur la fonction respiratoire Pic Saisonnier ³	100 60	8 heures
PM10 Particules	Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	45 15	24 heures 1 an
PM2.5 Particules		15 5	24 heures 1 an
NO ₂ Dioxyde d'azote	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200 25 10	1 heure 24 heures 1 an
SO ₂ Dioxyde de soufre	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500 40	10 min 24 heures
CO Monoxyde de carbone	Niveau critique de CO Hb < 2,5 % Hb : hémoglobine	100 35 10 4	15 min 1 heure 8 heures 24 heures

² 99^{ème} percentile (c.-à-d. 3 à 4 jours d'excédent par an)

³ Moyenne de la concentration moyenne journalière maximale d'O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O₃ a été la plus élevée.

ANNEXE 2 – CARTE DES TRAFICS SUR LE RESEAU ROUTIER DE TERRE DE PROVENCE AGGLOMERATION SUR L'ENSEMBLE DES ANNEES EVALUEES



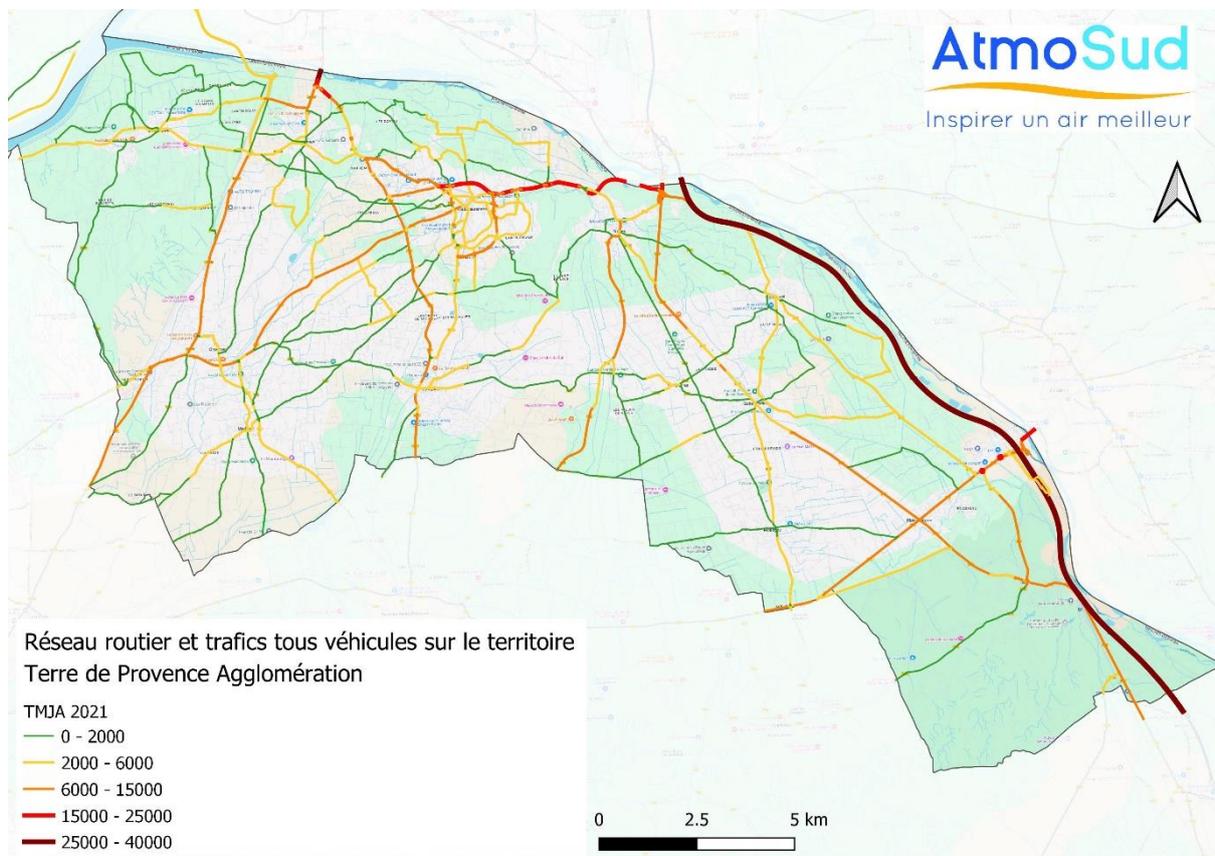
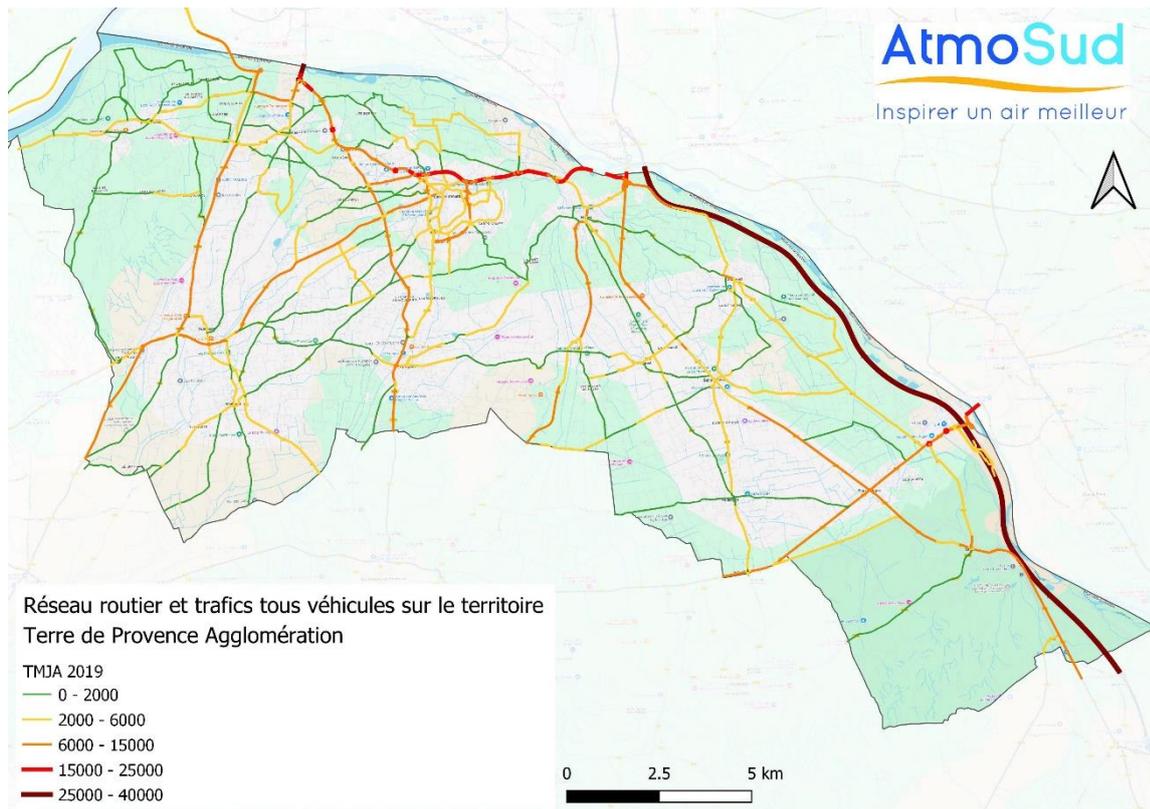


Figure 25 : Réseau routier et trafics des véhicules longs sur le territoire Terre de Provence Agglomération entre 2007, 2012, 2019 et 2021

ANNEXE 3 – PARC ROULANT DES DEUX-ROUES SUR ROUTE INTERURBAINE

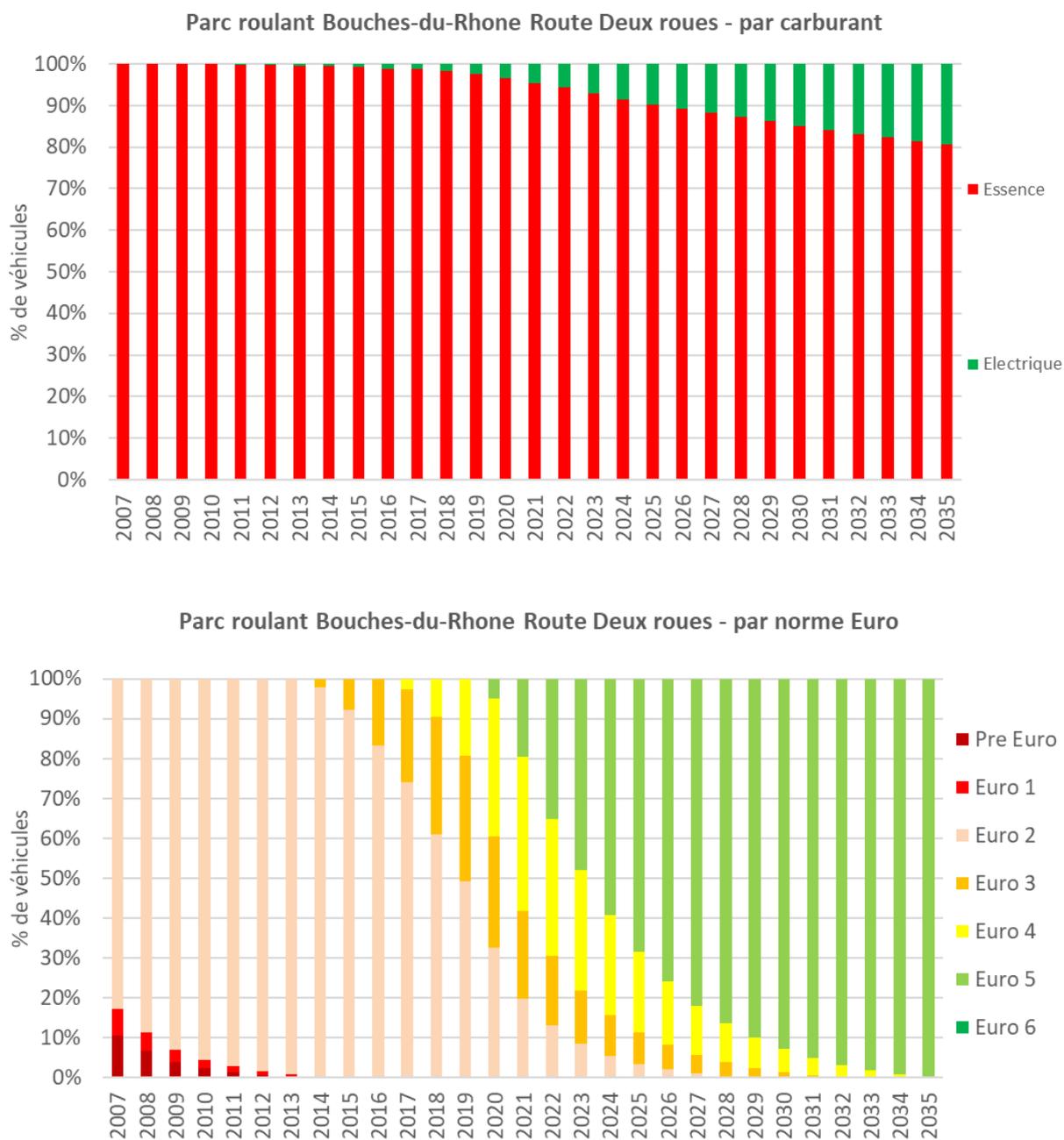


Figure 26 : Parc roulant des 2 roues sur le réseau routes interurbaines des Bouches-du-Rhône - par norme Euro et par carburant

ANNEXE 4 – BILAN CHIFFRE DE L’EVALUATION – TOUS LES POLLUANTS

Tableau 14 : Bilan des émissions à enjeux sanitaires du secteur routier sur TPA pour tous les polluants.

		Comparaison entre les scénarios fil de l’eau et avec les actions du plan mobilité								
		Emissions en kg/an								
		Scénario fil de l’eau						Avec actions du PDM	Evolution des émissions	
		2007	2012	2019	2022	2025	2035	2035 avec actions	2035 avec actions / 2022	Gain des actions du PDM en 2035
Polluants gazeux	NOx	1 419 164	1 028 089	771 334	587 005	587 005	149 516	145 666	-75.2%	-2.6%
	SOx	6 188	514	558	540	540	508	493	-8.7%	-3.0%
	CO	2 232 465	1 022 187	483 546	363 775	363 775	304 104	296 488	-18.5%	-2.5%
	COV	251 869	103 594	50 128	33 255	33 255	18 922	18 524	-44.3%	-2.1%
	COVNM	235 116	95 024	44 803	28 434	28 434	13 516	13 311	-53.2%	-1.5%
	Benzène	10 885	3 831	1 622	880	880	366	354	-59.8%	-3.4%
	Ammoniac	16 204	11 934	9 550	9 127	9 127	11 485	11 256	23.3%	-2.0%
Particules	PM total	106 759	86 322	64 981	55 740	55 740	47 554	45 680	-18.0%	-3.9%
	PM10	90 341	69 686	47 013	38 631	38 631	29 334	28 107	-27.2%	-4.2%
	PM2.5	78 670	58 022	34 396	26 646	26 646	16 645	15 975	-40.0%	-4.0%
	Black Carbon	51 885	35 188	11 854	7 639	7 639	3 137	3 010	-60.6%	-4.0%
Métaux	Arsenic	3.0	3.0	3.2	3.1	3.1	3.3	3.1	2.0%	-3.7%
	Cadmium	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	-13.8%	-3.9%
	Chrome	19	18	20	19	19	19	18	-4.0%	-5.7%
	Cuivre	227	221	240	227	227	237	223	-1.5%	-5.9%
	Mercure	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	-9.0%	-3.0%
	Nickel	4.1	4.1	4.4	4.2	4.2	4.2	4.0	-3.2%	-4.9%
	Plomb	49	48	52	49	49	50	47	-3.4%	-5.7%
	Sélénium	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.3%	-4.6%
	Zinc	430	432	468	442	442	439	422	-4.7%	-4.0%
HAP	B[a]p	1.3	1.4	1.5	1.3	1.3	0.8	0.8	-41.1%	-3.5%

Tableau 15 : Bilan des émissions de GES du secteur routier sur TPA pour tous les polluants

		Comparaison entre les scénarios fil de l'eau et avec les actions du plan mobilité								
		Emissions en teq.CO ₂ /an								
		Scénario fil de l'eau						Avec actions du PDM	Evolution des émissions	
		2007	2012	2019	2022	2025	2035	2035 avec actions	2035 avec actions / 2022	Gain des actions du PDM en 2035
Gaz à effet de serre	CO ₂ fossile	236 654	226 594	239 171	226 228	226 228	190 819	185 626	-17.9%	-2.7%
	N ₂ O eq.CO ₂	1 587	1 769	2 197	2 007	2 007	1 633	1 605	-20.0%	-1.7%
	CH ₄ eq.CO ₂	467	239	152	142	142	144	141	-1.2%	-2.6%
	CO ₂ autres fossiles	74	124	164	180	180	203	196	9.2%	-3.5%
	Fluorés eq.CO ₂	3 343	3 932	2 791	2 214	2 214	1 441	1 441	-34.9%	0.0%
	CO ₂ indirect	2	2	23	83	83	1 425	1 330	1502.2%	-6.7%
	CO ₂ biomasse	7 310	12 594	17 104	15 125	15 125	20 318	19 740	30.5%	-2.8%
	Total GES*	242 127	232 661	244 498	230 854	230 854	195 667	190 339	-17.5%	-2.7%

* Seul le CO₂ biomasse n'est pas comptabilisé dans le total GES



AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur

Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances*

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air : <https://www.atmosud.org/abonnements>

Conditions de diffusion

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

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.



www.atmosud.org

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »
13294 Marseille Cedex
Tel. 04 91 32 38 00
Fax 04 91 32 38 29
Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge
13500 Martigues
Tel. 04 42 13 01 20
Fax 04 42 13 01 29

Etablissement de Nive

37 bis avenue Henri Matisse
06200 Nice
Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632