



AtmoSud
Qualité de l'Air

Provence - Alpes - Côte d'Azur

Evaluation du PPA des Alpes-Maritimes

Janvier 2021

RESUME :

EVALUATION DU PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE DES ALPES-MARITIMES

Janvier 2021

Le Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes-Maritimes - Objectif 2025, dit « PPA 06 » est un projet porté par la DREAL PACA sous l'égide du Préfet du département. **L'objectif est de mettre en place des actions en vue de limiter les émissions de polluants** et maintenir ou ramener dans la zone concernée des concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes à court terme (échéance 2025).

Le périmètre du PPA06 intègre **69 communes**. **6 polluants primaires** font l'objet d'une quantification des gains en émissions pour les actions évaluables du PPA : les oxydes d'azote NO_x, les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}, les oxydes de soufre SO_x, les composés organiques volatiles non méthaniques COVNM et l'ammoniac NH₃.

Les secteurs d'activités étudiés dans le cadre de la présente évaluation du PPA 06 sont : l'aérien, l'agriculture, le maritime, le résidentiel-tertiaire et les transports routiers, avec un total de **19 actions notables évaluées**.

Les émissions sont calculées par action et par secteur selon les données disponibles et les hypothèses retenues.

A noter que les plans locaux sont pris en compte dans cette évaluation (PDU).

Les émissions sont évaluées pour les 6 polluants pour un prospectif 2025 fil de l'eau sans action du PPA et 2025 fil de l'eau avec actions du PPA. La différence permet d'évaluer le gain en émissions dû au PPA.

Selon une méthodologie mise en place au sein d'AtmoSud et partagée au niveau national avec les autres AASQA, les gains en émissions sont traduits en concentrations, permettant ainsi de cartographier la pollution en 2025 avec les actions du PPA. Le croisement de ces cartographies de concentrations avec les populations résidentielles, permet de déterminer les populations exposées au dépassement des normes.

Ce travail a été réalisé pour le NO₂ et les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}. Seules les émissions ont été évaluées pour les autres polluants. Une analyse qualitative a été réalisée pour l'ozone.

Ce rapport décrit en détail la méthodologie utilisée et les résultats dont les éléments principaux sont décrits ci-dessous.

- **Le PPA joue le rôle d'accélérateur pour l'amélioration de la qualité de l'air**, avec pour les oxydes d'azote et les particules fines, une diminution des émissions accélérée de 1.4 à 2.6 fois à l'échéance 2025.

L'évaluation du gain en émission par secteur d'activité permet de mettre en évidence que le **secteur routier**, principal émetteur des NO_x et de PM₁₀ sur le département, est aussi le **secteur dont les réductions des émissions sont les plus importantes** grâce notamment à la mise en place des PDU par les communautés d'agglomérations, dans lesquels des modes de déplacements alternatifs et moins émetteurs sont favorisés.

Les actions sur le secteur résidentiel concernant le chauffage et le brûlage de déchets verts permettent de réduire **significativement les émissions en PM₁₀ et PM_{2.5}**. Pour le secteur maritime, les actions se portent essentiellement sur l'alimentation énergétique plus propre de 90% des escales du port de Nice et **permettent d'agir au niveau des émissions de NO_x, de PM_{2.5} et de SO_x**.

Enfin, le secteur aérien verrait une réduction notable des émissions de **NO_x, SO_x et de COVNM** avec les actions de réduction d'émission au roulage.

- Les diminutions d'émissions à l'horizon 2025 associées aux actions du PPA 06 devraient permettre de **diminuer significativement les concentrations en NO₂ et d'assurer le respect de la valeur limite en NO₂ sur la quasi-totalité du territoire**. En 2025, moins de 500 personnes devraient résider dans une zone où la valeur limite réglementaire pour le NO₂ est dépassée (contre 40 000 en 2019).

La **tendance est à l'amélioration concernant les particules fines**. Bien que la valeur réglementaire soit déjà respectée sur la quasi-totalité du territoire en 2019, un grand nombre de personnes devrait rester exposé à un dépassement de la ligne directrice OMS à l'horizon 2025 après la mise en place des actions du PPA. Pour les **PM₁₀**, le nombre de personnes résidentes exposées à un dépassement de la **ligne directrice de l'OMS** devrait diminuer d'environ 20% avec **200 000 personnes** vivant dans des zones où les concentrations seront supérieures à la ligne directrice (contre près de 255 000 en 2019).

La diminution de l'exposition des populations aux concentrations en **PM_{2.5}** est plus nette : une baisse de plus de 60% est attendue avec environ 100 000 personnes exposées en 2025 contre près de 257 000 en 2019. Alors que les tendances de réduction des émissions sont du même ordre de grandeur pour les PM₁₀ et PM_{2.5}, **l'écart important en termes de baisse des populations exposées s'explique par un effet de seuil** : bien plus de population en 2019 se situe dans une gamme de concentration beaucoup plus proche de la valeur recommandée pour les PM_{2.5} que pour les PM₁₀.

- La baisse des émissions de NO_x et de COVNM, précurseurs de l'ozone, devrait permettre de réduire les contributions du territoire à la formation de ce polluant. Cependant, la baisse de la production locale d'ozone est probablement compensée par l'augmentation du niveau de fond en ozone au niveau continental/planétaire. Dans les années qui viennent, les données de concentrations de fond en ozone et de population exposée à ce polluant devraient peu évoluer si une action plus globale (nationale et mondiale) n'est pas menée.

Rédaction :	Revue :	Approbation :
Benjamin Rocher benjamin.rocher@atmosud.org	Maïthé Rosier maithe.rosier@atmosud.org	Laetitia Mary laetitia.mary@atmosud.org
Damien Bouchard damien.bouchard@atmosud.org	Laetitia Mary laetitia.mary@atmosud.org	
Julien Poulidor julien.poulidor@atmosud.org		
Damien Piga damien.piga@atmosud.org		
Contact :	Date de parution :	Références :
Laetitia Mary laetitia.mary@atmosud.org	01/2021	24PPPA11

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement l'ensemble des services de l'Etat et des collectivités avec lesquels nous avons pu avoir des échanges techniques de qualité sur les hypothèses de perspectives et de calcul des actions du PPA 06.

Nous remercions également tout particulièrement M. Carlos Andrade pour la mise à disposition des résultats de perspectives énergétiques du modèle TIMES SUD PACA dans le cadre de sa thèse réalisée à MINES ParisTech, PSL Research University, Centre de Mathématiques Appliquées, Sophia Antipolis.

Merci à la DREAL PACA (O. MARGER, Y. PAMELLE), pour la mise en œuvre et le suivi.

PARTENAIRE



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE- ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

SOMMAIRE

1. Méthodologie d'évaluation du PPA 06	9
1.1 Périmètre géographique	9
1.2 Années de référence et scénarios	10
1.2.1 Liste des polluants étudiés	10
1.2.2 Définitions des différentes années de calcul	11
1.2.3 Définitions et échéances des plans locaux pris en compte dans le cadre de l'évaluation du PPA 06	11
1.3 Méthodes d'évaluation par secteur et par scénario	12
1.4 Méthode d'évaluation des concentrations	13
1.5 Méthode d'évaluation des populations exposées	13
2. Situation de référence 2017 sur le PPA 06	14
2.1 Répartition par grand secteur des émissions 2017 sur le PPA 06	14
3. Evaluation des émissions 2025 fil de l'eau	16
3.1 Tendanciel et évolution pour le secteur routier	16
3.1.1 Evolution national du trafic routier	16
3.1.2 Evolution retenue pour le trafic routier à l'horizon 2025	17
3.2 Scénario tendanciel 2017-2025 hors transport routier	19
3.2.1 Tendanciel 2017-2025 des émissions issues de la consommation d'énergie	19
3.2.2 Tendanciel 2017-2025 des émissions non énergétiques	23
3.2.3 Emissions aériennes d'origine énergétique et non énergétique	28
3.3 Bilan des émissions du scénario tendanciel 2025	29
3.3.1 Répartition par grands secteurs des émissions 2025 fil de l'eau sur le PPA06	30
3.3.2 Tendances des émissions de 2012 à 2025 fil de l'eau sur le PPA 06	30
4. Evaluation des actions du PPA 06	32
4.1 Fiches d'évaluation des actions	32
4.2 Aérien	32
4.2.1 Actions 6 à 9 relatives à la réduction des émissions au sol	32
4.3 Biomasse - Agriculture	35
4.3.1 Action 36 : Valoriser la biomasse générée par les particuliers	35
4.4 Ferroviaire	37
4.5 Industrie	37
4.6 Maritime	38
4.6.1 Action 1 : Alimentation énergétique plus propre des navires à quai	38
4.6.2 Action 2 : Coupure des moteurs voitures en phase d'embarquement	39
4.6.3 Action 3 : Passage à un carburant de 0.1% en soufre sur les phases de manœuvre des ports de Nice et Cannes	40
4.6.4 Action 4 : Mise en place d'une liaison maritime Nice - Monaco	41
4.7 Résidentiel/Tertiaire	42
4.7.1 Action 46 : Favoriser les dispositifs de chauffage plus performants et moins polluants	42
4.8 Transport routier	44
4.8.1 Actions 15 et 12 : actions intégrées dans les démarches globales type PDU	44
4.8.2 Action 24 : Renouvellement des flottes des opérateurs de transports publics	49
4.8.3 Action 25 : Aider à la conversion des flottes des particuliers et des professionnels	53
4.8.4 Actions 28 et 29 : Coworking et télétravail	54
4.9 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06	56
4.9.1 Synthèse des émissions et des gains par secteur	56
4.9.2 Synthèse des émissions et des gains par polluant	59
4.9.3 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06	65
4.9.4 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06 au regard des objectifs nationaux et régionaux	66

5. Evaluation de l'exposition des populations du PPA 06	68
5.1 Méthode d'affectation des émissions	68
5.1.1 Emissions 2025 fil de l'eau	68
5.1.2 Emissions 2025 avec actions PPA	68
5.2 Cartographies des concentrations et de l'exposition des populations	71
5.2.1 Concentrations en NO ₂	71
5.2.2 Concentrations en particules fines PM ₁₀ et PM _{2,5}	73
5.3 Bilan de l'exposition des populations du PPA 06.....	76
5.3.1 Exposition des populations au dépassement de la valeur limite réglementaire pour le NO ₂	76
5.3.2 Expositions des populations au dépassement de seuils pour les particules fines.....	77
5.4 Synthèse	78
6. Eléments d'analyse sur les enjeux associés à l'ozone – O₃ sur la zone du PPA 06	79
6.1 Bilan des émissions des principaux précurseurs (NO _x , COVNM) sur le territoire du PPA 06....	79
6.2 Bilan de la pollution chronique et de pointe à l'ozone sur le département des Alpes-Maritimes	80
6.3 Synthèse	80
7. Estimation de l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote attendues sur les stations de référence au regard de la valeur limite.	81
8. Conclusion	82
GLOSSAIRE.....	84

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1	Méthode de calcul des champs de concentration de la situation de référence	88
ANNEXE 2	Méthode de calcul des champs de concentration pour les scénarios	90
ANNEXE 3	Modèle TIMES SUD PACA	93
ANNEXE 4	Catégories d'énergie.....	97
ANNEXE 5	Tableaux de données par polluant et par secteur	98
ANNEXE 6	Analyse des émissions de NH ₃ sur le Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes-Maritimes.....	101

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cartographie de la zone PPA 06.....	10
Figure 2 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 par secteur	15
Figure 3 : Tendancieriel du bilan de la circulation à partir de l'évolution nationale des trafics de 2012 à 2018, Source : Bilan de la circulation d'après SDES, CCFA, Setra, Asfa, Kantar-Worldpanel, TNS-Sofres, CPDP	16
Figure 4 : Parcs roulants 2017 et 2025 urbain VP et VUL par norme EURO sur les Alpes-Maritimes	18
Figure 5 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 de l'agriculture	24
Figure 6 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 du ferroviaire	25
Figure 7 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 de l'industrie (dont production d'énergie et déchets)	26
Figure 8 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 du résidentiel/tertiaire.....	27
Figure 9 : PPA 06 - Profil des émissions 2025 fil de l'eau par secteur.....	30
Figure 10 : PPA 06 - Tendancieriel des émissions des 6 polluants étudiés avec fil de l'eau 2025.....	31
Figure 11: Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction de la norme Euro.....	51
Figure 12 : Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction du carburant.....	51
Figure 13 : Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction du carburant et du type de véhicules.....	51
Figure 14 : Evolution des émissions de NO _x sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025.....	59

Figure 15 : Evolution des émissions de PM ₁₀ sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025	60
Figure 16 : Evolution des émissions de PM _{2,5} sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025	61
Figure 17 : Evolution des émissions de SOx sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025	62
Figure 18 : Evolution des émissions de COVNM sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025	63
Figure 19 : Evolution des émissions de NH ₃ sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025	64
Figure 20 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO ₂ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019	72
Figure 21 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO ₂ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendancier et des actions du PPA	72
Figure 22 : Carte des différences des concentrations des moyennes annuelles en NO ₂ à l'échelle du PPA 06 entre l'année 2025 avec la prise en compte du tendancier et des actions du PPA et l'année 2019	73
Figure 23 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM ₁₀ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019	74
Figure 24 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM ₁₀ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendancier et des actions du PPA	74
Figure 25 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM _{2,5} à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019	75
Figure 26 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM _{2,5} à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendancier	75
Figure 27 : Répartition de la population résidente par gamme de concentrations, en moyenne annuelle de PM _{2,5} à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019 et pour l'année 2025, avec la prise en compte du tendancier et des actions du PPA.	77
Figure 28 : Evolution des émissions des principaux précurseurs (NOx, COVNM) de l'ozone.	79
Figure 29 : Evolution des concentrations chroniques, des concentrations de pointes et de l'exposition de la population à la valeur cible de l'ozone	80
Figure 30 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote observée de 2012 à 2019 et prospectives de 2020 à 2025 selon une situation fil de l'eau (tendanciel) ou modélisée avec actions du PPA	81
Figure 31 : Exemple de positionnement des points de calculs pour le traitement des sources linéaires (gauche) et des sources ponctuelles (droite)	88
Figure 32 : Exemple de l'emprise des sous-domaines sur un territoire de la région Sud	89
Figure 33 : comparaison des résultats en PM ₁₀ sur l'ensemble de la région Sud à partir de l'approche « Source-Récepteur » et de l'approche déterministe classique pour un scénario de réduction de 50% des émissions de précurseurs particuliers (gauche), un scénario de réduction de 25% des émissions de précurseurs particuliers (milieu), et un scénario de de réduction de 25% des émissions de précurseurs particuliers uniquement sur Marseille, Nice, Toulon et Aix-en-Provence .	90
Figure 34 : Cartographie des communes couvertes par les périmètres TIMES SUD PACA et PPA 06	93
Figure 35 : Tendances et contribution des secteurs pour les émissions de NH ₃ sur le PPA 06	102

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des communes intégrées dans le PPA 06	9
Tableau 2 : Liste des communes intégrées dans le PPA 06	9
Tableau 3 : Hypothèses et études prises en comptes pour le PPA 06	12
Tableau 4 : Emissions du transport routier en situation de référence 2017 et selon le scénario 2025 fil de l'eau.	18
Tableau 5 : Evolution prospective des consommations sur la zone PPA 06 – hors résidentiel/tertiaire	20
Tableau 6 : Evolution prospective des consommations sur la zone PPA 06 –résidentiel/tertiaire	21
Tableau 7 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques de l'agriculture	21
Tableau 8 : PPA 06 -Evolution des émissions énergétiques du ferroviaire	21
Tableau 9 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques de l'industrie	22
Tableau 10 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques du maritime	22
Tableau 11 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques du résidentiel/tertiaire	22
Tableau 12 : Evolution des émissions non énergétiques de l'agriculture)	24
Tableau 13 : Evolution des émissions non énergétiques du ferroviaire	25
Tableau 14 : Evolution des émissions non énergétiques de l'industrie	26
Tableau 15 : Evolution des émissions non énergétiques du résidentiel/tertiaire	28
Tableau 16 : PPA 06 - Evolution des émissions de l'aérien	28
Tableau 17 : Emissions PPA 06 du scénario 2025 fil de l'eau	29
Tableau 18 : Gains d'émission liés aux actions 6 à 9	33
Tableau 19 : Gains d'émission liés à l'action 36	36
Tableau 20 : Gains d'émission liés à l'action 1 pour le PPA 06	38
Tableau 21 : Gains en émissions liés à l'action 2 pour le PPA 06	39
Tableau 22 : Gains en émissions liés à l'action 3 pour le PPA 06	40

Tableau 23 : Gains en émissions liés à l'action 4 pour le PPA 06.....	41
Tableau 24 : Gains en émissions liés à l'action 46 pour le PPA 06.....	43
Tableau 25 : Gains en émissions liés à l'action 15 en 2025 par rapport au fil de l'eau 2025.....	48
Tableau 26 : Facteur d'émissions moyen pour les bus urbains pour le calcul de 2017 et 2025 fil de l'eau.....	49
Tableau 27 : Facteur d'émissions des bus par énergie pour le calcul « 2025 avec actions ».....	50
Tableau 28 : Bilan des distances parcourues par les bus de la CACPL par énergie selon les différents scénarios.....	52
Tableau 29 : Gains en émission liés à l'action 24.....	52
Tableau 30 : Gains en émissions liés à l'action 25 pour le PPA 06.....	54
Tableau 31 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Aérien pour le PPA 06.....	56
Tableau 32 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Maritime pour le PPA 06.....	56
Tableau 33 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Résidentiel/Tertiaire pour le PPA 06.....	57
Tableau 34 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Transport Routier pour le PPA 06.....	58
Tableau 35 : Bilan des émissions de NOx et des gains associés aux actions pour le PPA06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	59
Tableau 36 : Bilan des émissions de PM ₁₀ et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	60
Tableau 37 : Bilan des émissions de PM _{2,5} et des gains associés aux actions pour PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	61
Tableau 38 : Bilan des émissions de SOx et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	62
Tableau 39 : Bilan émissions de COVNM et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	63
Tableau 40 : Bilan émissions de NH ₃ et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau.....	64
Tableau 41 : Bilan du PPA 06 au regard de l'année de référence 2017 du plan d'action.....	65
Tableau 42 : Bilan des gains sur le tendanciel du PPA 06.....	65
Tableau 43 : Bilan du PPA 06 au regard des objectifs nationaux du PREPA.....	66
Tableau 44 : Bilan du PPA 06 au regard des objectifs régionaux du SRADDET.....	67
Tableau 45 : Surfaces et populations résidentes exposées à un dépassement de seuil au cours de l'année 2019 et pour la situation 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA.....	76
Tableau 46 : Estimation de la contribution du transport routier sur les concentrations en PM ₁₀ au niveau du site de fond urbain de Marseille / Longchamp à partir des données AE33 et de l'étude « 3 villes ».....	92
Tableau 47 : Détail des catégories d'énergie.....	97
Tableau 48 : Données d'émission par secteur en NOx du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	98
Tableau 49 : Données d'émission par secteur en PM ₁₀ du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	98
Tableau 50 : Données d'émission par secteur en PM _{2,5} du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	99
Tableau 51 : Données d'émission par secteur en SOx du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	99
Tableau 52 : Données d'émission par secteur en COVNM du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	99
Tableau 53 : Données d'émission par secteur en NH ₃ du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06.....	100
Tableau 54 : Emissions de NH3 par habitant en Europe, France et sur les territoires des PPA de la région PACA.....	101

1. Méthodologie d'évaluation du PPA 06

1.1 Périmètre géographique

Le Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes-Maritimes (PPA 06) est un projet porté par DREAL PACA sous l'égide du Préfet du département. L'objectif est de mettre en place des actions en vue de limiter les émissions de polluants et maintenir ou ramener dans la zone concernée des concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes. En amont des éléments développés dans ce document, il convient de rappeler les périmètres et préciser les références utilisées pour l'évaluation du nouveau PPA.

Les communes couvertes par le PPA 06 2017-2025 sont les suivantes :

Tableau 1 : Liste des communes intégrées dans le PPA 06

Communes couvertes par le PPA 06		
Antibes	Contes	La Roquette-sur-Siagne
Aspremont	Drap	La Roquette-sur-Var
Auribeau-sur-Siagne	Èze	Le Rouret
Le Bar-sur-Loup	Falicon	Sainte-Agnès
Beaulieu-sur-Mer	Gattières	Saint-André-de-la-Roche
Beausoleil	La Gaude	Saint-Blaise
Berre-les-Alpes	Gilette	Saint-Jean-Cap-Ferrat
Biot	Gorbio	Saint-Jeannet
Blausasc	Gourdon	Saint-Laurent-du-Var
Le Broc	Grasse	Saint-Martin-du-Var
Cabris	Levens	Saint-Paul-de-Vence
Cagnes-sur-Mer	Mandelieu-la-Napoule	Spéracèdes
Cannes	Menton	Théoule-sur-Mer
Le Cannet	Mouans-Sartoux	Le Tignet
Cantaron	Mougins	Tourrette-Levens
Cap-d'Ail	Nice	Tourrettes-sur-Loup
Carros	Opio	La Trinité
Castagniers	Pégomas	La Turbie
Castellar	Peille	Valbonne
Châteauneuf-Grasse	Peillon	Vallauris
Châteauneuf-Villevieille	Peymeinade	Vence
La Colle-sur-Loup	Roquebrune-Cap-Martin	Villefranche-sur-Mer
Colomars	Roquefort-les-Pins	Villeneuve-Loubet

Tableau 2 : Liste des communes intégrées dans le PPA 06

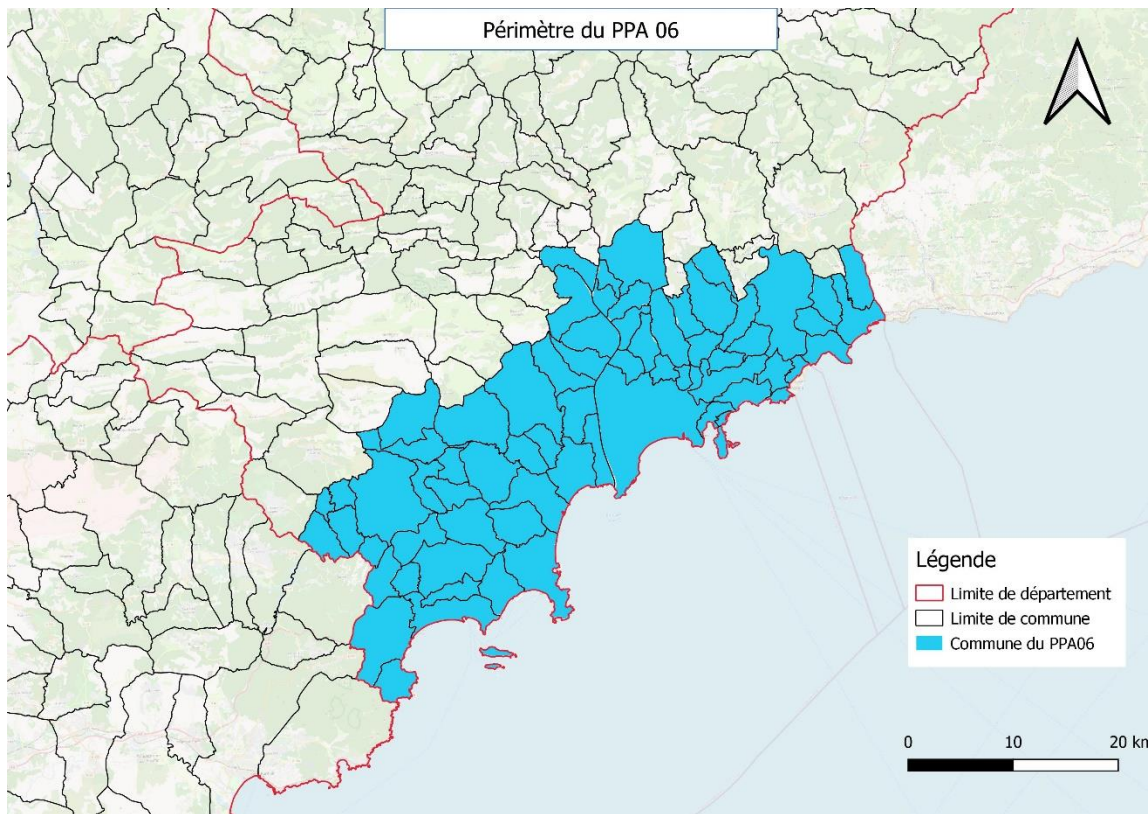


Figure 1 : Cartographie de la zone PPA 06

Dans la suite du document, le Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes-Maritimes - Objectif 2025 sera appelé « PPA 06 ».

1.2 Années de référence et scénarios

1.2.1 Liste des polluants étudiés :

Sept polluants ou familles de composés sont étudiés dans cette évaluation.

Les 6 polluants primaires, ci-dessous, font l'objet d'une analyse de l'évolution des émissions sur le territoire à l'horizon 2025, ainsi qu'une quantification des gains pour les actions du PPA évaluables.

- Oxydes d'azote NO_x, dont le dioxyde d'azote NO₂,
- Particules fines PM₁₀,
- Particules fines PM_{2.5},
- Oxydes de Soufre SO_x,
- Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques COVNM,
- Ammoniac NH₃

Parmi ces polluants, le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5} font l'objet d'un enjeu sanitaire en air ambiant. Une évaluation des concentrations et de l'exposition des populations à ces trois polluants est conduite dans le cadre de cette étude.

Pour l'ozone (O₃), une analyse spécifique aux enjeux de ce polluant secondaire est détaillée dans le chapitre 6. Il n'est pas directement émis dans l'atmosphère par les activités anthropiques, mais il se forme par réaction photochimique principalement à partir d'un équilibre de concentration en NOx et en COVNM.

Pour évaluer le PPA 06, il est nécessaire de se référer dans un premier temps à une situation initiale consolidée.

1.2.2 Définitions des différentes années de calcul :

► Situation de référence 2017

Pour cette étude, l'année de référence retenue est l'année 2017. Ce scénario de base est appelé « Situation de référence 2017 » dans la suite de l'étude. Elle correspond à la dernière année disponible¹ de l'inventaire d'émission de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, réalisé par AtmoSud. Elle sert donc de référence pour évaluer l'évolution des émissions et des enjeux de qualité de l'air entre l'état 2017 et l'horizon 2025.

► Scénario 2025 fil de l'eau

Il est ensuite nécessaire de se projeter dans la situation future sans projet afin d'évaluer une situation prospective. Dans le cadre de ce plan, l'année de référence future retenue est l'année 2025.

Ce scénario tendanciel à 2025 sans la mise en place des actions du PPA06 est appelé « Scénario 2025 fil de l'eau » dans la suite de l'étude.

Les données tendanciennes « fil de l'eau » sont généralement issues de scénarios prospectifs.

- Pour le transport routier, les données prospectives sont issues d'une hypothèse commune d'évolution du trafic, qui a été retenue pour les 3 PPA de la région.
- Pour les secteurs non évalués dans les plans existants des données de prospective énergétique issues du modèle TIMES SUD PACA - présenté plus loin dans ce document - permettent d'estimer l'évolution des émissions de polluants atmosphériques.

► Scénario 2025 avec actions du PPA 06

Enfin, il est nécessaire de se projeter dans la situation future avec la mise en place d'actions visant à réduire ou contenir les émissions de polluants atmosphériques au même horizon que pour le scénario fil de l'eau, c'est-à-dire en 2025.

Ce scénario 2025 prenant en compte des mesures supplémentaires au tendanciel est appelé « Scénario 2025 avec actions » dans la suite de l'étude. Ce scénario prend en compte les impacts en termes de gains d'émissions des diverses actions évaluées dans le cadre du PPA.

1.2.3 Définitions et échéances des plans locaux pris en compte dans le cadre de l'évaluation du PPA 06 :

► Plans de déplacements Urbains

Dans la suite de cette étude, le Plan de Déplacements Urbains de chaque collectivité sera appelé « PDU » suivi de l'acronyme de la collectivité.

¹ Les inventaires d'émission nécessitent pour être produit un grand nombre de données statistiques locales et nationales, ainsi que plusieurs mois de travail par secteur d'activités. Les inventaires sont donc publiés avec un décalage de 2 ans. L'inventaire 2017 est diffusé courant ou fin 2019.

4 PDU ont été intégrés dans l'évaluation du PPA 06, ceux de la Métropole Nice Côte d'Azur (MNCA) et des communautés d'agglomération de Sophia Antipolis (CASA), Cannes Pays de Lérins (CACPL) et Pays de Grasse (CAPG). Tous les PDU ne sont pas au même état d'avancement, les données disponibles en août 2020 ont été utilisées pour quantifier les gains en termes d'émissions de polluants en 2025 sur la base des kilomètres parcourus évités.

1.3 Méthodes d'évaluation par secteur et par scénario :

Le tableau suivant dresse un panorama des données et méthodes appliquées par secteur, dont les détails sont présentés dans les diverses sections de ce rapport :

Secteurs	Situation de référence 2017	Scénario 2025 fil de l'eau		Scénario 2025 avec actions
		Energétique	Non énergétique*	
Agriculture	Inventaire des émissions 2017 - source AtmoSud	Scénario tendanciel 2016-2025 des consommations énergétiques issues du modèle TIMES SUD PACA ² et des émissions de polluants recalculées – Juin 2020	Duplication des émissions 2017	Évaluation des actions au cas par cas du PPA 06.
Aérien			Application de l'évolution des consommations totales par secteur issues du modèle TIMES SUD PACA ² 2016-2025	
Ferroviaire				
Industrie				
Maritime		Non concerné		
Résidentiel/Tertiaire		Scénario tendanciel 2017-2025 des consommations énergétiques issu du modèle TIMES SUD PACA ² et des émissions de polluants recalculées – Septembre 2020	Brûlage des déchets verts : report des émissions 2017 Autres émissions : extrapolation linéaire 2012-2017	
Routier	Le tendanciel d'évolution du trafic de +4.1% de trafic entre 2017 et 2025 a été retenu. Un recalcul des émissions de ce secteur a été réalisé avec le parc roulant 2025.			

Tableau 3 : Hypothèses et études prises en comptes pour le PPA 06

*Les émissions "non énergétiques" sont celles qui ne sont pas associées à une consommation directe d'énergie.

Les émissions après action sont également calculées par secteur : les gains d'émissions de chaque action sont calculés, en détaillant les données et hypothèses sources. La somme de tous les gains permet d'obtenir une réduction globale par secteur en 2025 à retrancher aux émissions fil de l'eau 2025.

Un comparatif des émissions par secteurs et par polluants entre la **Situation de référence 2017**, le **Scénario 2025 fil de l'eau** et le **Scénario 2025 avec actions** est détaillé dans le paragraphe « 4.9 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06 ».

² Modèle TIMES-SUD PACA, voir Annexe 3 : Carlos Andrade, Sandrine Selosse et Nadia Maïzi, MINES ParisTech, PSL Research University, Centre de Mathématiques Appliquées, Sophia Antipolis.

1.4 Méthode d'évaluation des concentrations

Les concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5} sont évaluées à l'aide d'une chaîne de modélisation développée par AtmoSud. Cette chaîne regroupe des modèles météorologiques, des modèles de chimie-transport, des modèles de dispersion et des algorithmes de traitement des données. Elle permet de calculer des champs de concentration de polluants en prenant comme données d'entrée des émissions spatialisées.

Les détails de la méthode de calcul pour la situation de référence et pour les scénarios sont donnés respectivement en ANNEXE 1 et ANNEXE 2 de ce document.

1.5 Méthode d'évaluation des populations exposées

Le calcul des champs de concentrations permet d'estimer les territoires soumis à un dépassement de normes réglementaires. Un croisement spatial est réalisé entre les zones en dépassement et la couche de bâtiments sur le territoire étudié.

Les fichiers MAJIC (fournis à l'INERIS par Direction Générale des Finances Publiques) référencent toutes les parcelles cadastrales et les locaux associés. Ils contiennent de nombreuses informations sur le bâti (usage des locaux, surfaces, type d'habitat...). La méthodologie MAJIC consiste à spatialiser la population INSEE sur les bâtiments de la BD Topo à partir d'informations des fichiers MAJIC. L'INERIS livre aux AASQA les fichiers géoréférencés donnant une estimation du nombre d'habitants par bâtiment sur la totalité du territoire. Il faut préciser qu'il s'agit d'une redistribution mathématique de la population. Des erreurs ou imprécisions peuvent être présentes ponctuellement. La population INSEE prise en compte dans ce calcul fait référence à l'année 2016, année la plus récente disponible pour cette information.

Cette couche de bâtiments contenant la population résidente est croisée spatialement avec les zones en dépassement. Ce croisement permet de calculer le nombre de personnes résidentes exposées à un dépassement des valeurs limites réglementaires ou des valeurs recommandées par l'OMS.

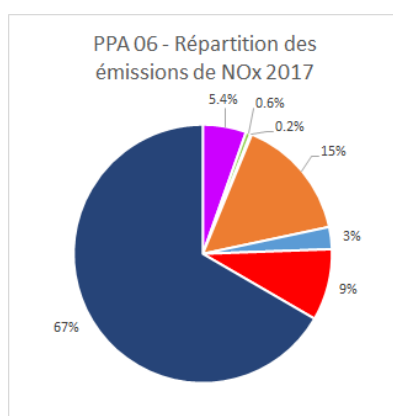
2. Situation de référence 2017 sur le PPA 06

L'année de référence retenue est l'année 2017. La « Situation de référence 2017 » est basée sur les données de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques 2017 réalisé par AtmoSud dans le cadre de ses missions de suivi du territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Toutes les analyses de comparaison se font sur un référentiel annuel.

2.1 Répartition par grand secteur des émissions 2017 sur le PPA 06

En 2017, les contributions des émissions annuelles par polluant sur la zone PPA 06 sont les suivantes :

■ Aérien ■ Agriculture ■ Ferroviaire ■ Ind/ProdEner/Dechets ■ Maritime ■ Résidentiel/Tertiaire ■ Transports routier

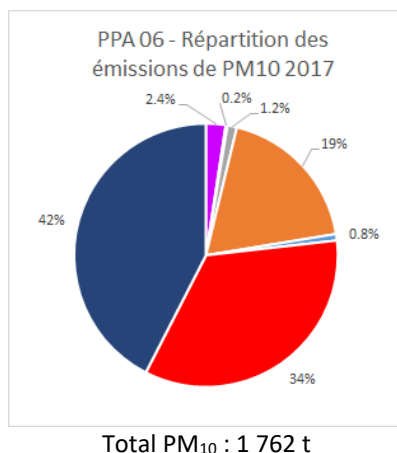


Pour les oxydes d'azote, 9 002 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le secteur routier est le principal émetteur avec 67% des émissions. 93% des émissions du routier proviennent des véhicules roulants au diesel, 50% par des véhicules particuliers, 25 % des véhicules utilitaires et 19% les poids lourds.

Le secteur industriel constitue le second secteur émetteur de NOx sur la zone du PPA 06 avec 15%, suivi du résidentiel tertiaire avec 9%.

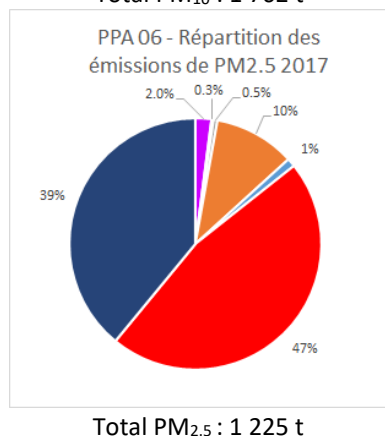
Par rapport à l'enjeu d'exposition de la population au dioxyde d'azote sur ce territoire, il est important de noter que c'est la proximité des sources du trafic routier qui génère les dépassements actuels.



Pour les particules fines PM10, 1 762 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le secteur routier est le principal émetteur avec 42% des émissions. 77% des émissions du routier proviennent des véhicules roulants au diesel, 66% par des véhicules particuliers, 19 % des véhicules utilitaires et 11% les poids lourds. Il est également à souligner que près de 79% des émissions de particules fines PM10 sont induites par les phénomènes d'usure et de re-suspension.

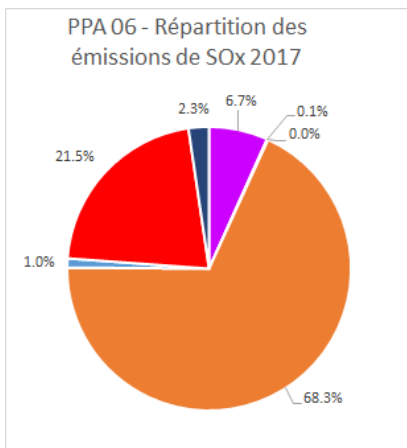
Le secteur résidentiel tertiaire constitue avec 34% des émissions le second émetteur. 72% des émissions de ce secteur sont issues de la combustion de biomasse (chauffage au bois principalement et des brûlages des déchets verts).



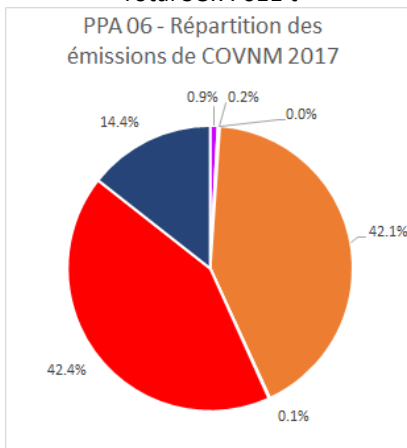
Pour les particules fines PM2.5, 1 225 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le secteur résidentiel tertiaire est le principal émetteur avec 47% des émissions. 74% des émissions de ce secteur sont issues de la combustion de biomasse (chauffage au bois principalement et des brûlages des déchets verts).

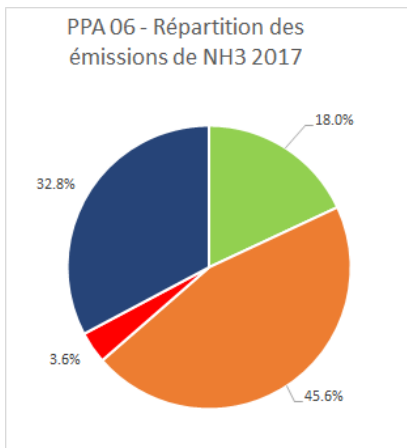
Le secteur routier constitue avec 39% des émissions, le second émetteur. 80% des émissions du routier proviennent des véhicules roulants au diesel, 66% par des véhicules particuliers, 19 % des véhicules utilitaires et 11% les poids lourds. Il est également à souligner que près de 66% des émissions de particules fines PM2.5 sont induites par les phénomènes d'usure et de re-suspension.



Total SOx : 611 t



Total COVNM : 7 899 t



Total NH3 : 203 t

■ Aérien ■ Agriculture ■ Ferroviaire ■ Ind/ProdEner/Dechets ■ Maritime ■ Résidentiel/Tertiaire ■ Transport routier

Pour les SOx, 611 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le secteur industriel est le principal émetteur avec 75% des émissions. 99.6% des émissions sont associées à la production d'enrobés sur le territoire du PPA 06.

Le secteur résidentiel avec 22% est le second secteur émetteur suivi de l'aérien avec 6.7%.

Pour les COVNM, 7 899 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Les deux principaux secteurs émetteurs, avec 42% chacun, sont le résidentiel tertiaire et l'industrie.

La majorité des émissions de COVNM du résidentiel tertiaire provient de l'utilisation domestique de solvants (55%), suivi des équipements de combustion hors chaudière tel que gazinières, fourneaux, poêles (24%) ainsi que l'utilisation de peinture (8%) et de vernis (9%).

Pour le secteur industriel, les activités d'extraction d'huile (parfumerie, alimentaire, ...) représentent 28% des émissions de COVNM, suivi des activités du bâtiment et de la construction (25%) et de la fabrication et l'utilisation de produits chimiques (13%).

Les 14% émis par le secteur routier proviennent à 89% des véhicules essences.

Pour le NH3, 203 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le territoire du PPA 06, en raison de sa faible surface agricole, est peu émetteur de NH3. A noter que sur les territoires des PPA 13 et 83, le secteur agricole est le principal émetteur et conduit à de plus fortes émissions (PPA13 : plus de 2 500 tonnes, et PPA83 : 300 tonnes).

En comparaison des émissions nationales, les émissions par habitant sont 45 fois inférieur sur le PPA 06. (voir ANNEXE 6).

Le principal émetteur de NH3 sur le territoire du PPA 06 est le secteur industriel avec 46% des émissions, dont 73% proviennent de la production de compost et 13% de celle du ciment, suivi du transport routier (33%) et de l'agriculture (18%).

Figure 2 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 par secteur

3. Evaluation des émissions 2025 fil de l'eau

Les émissions tendanciennes 2025 de NOx, PM₁₀, PM_{2.5}, SOx, COVNM, NH₃ pour le PPA 06 sont déterminées selon différentes méthodologies, en fonction des secteurs, des données disponibles et des plans d'évaluation existants.

- Pour les transports routiers, les données 2025 sont estimées par un calcul des émissions à partir du parc roulant prospectif 2025 en prenant en compte une évolution constante du trafic sur l'ensemble des axes routiers.
- Pour les autres secteurs, les émissions 2025 sont déterminées à partir du modèle de prospective énergétique du modèle TIMES SUD PACA.

Il est à souligner que l'ensemble des travaux prospectifs utilisés ne tient pas compte des récents développements induits par la crise sanitaire de la COVID 19. Les hypothèses d'évolution de l'activité économique sont en conséquence assez conservatrices et potentiellement défavorables concernant l'évolution des émissions de polluants atmosphériques.

Les sections suivantes présentent en détail les hypothèses et paramètres utilisés pour ces estimations.

3.1 Tendancier et évolution pour le secteur routier

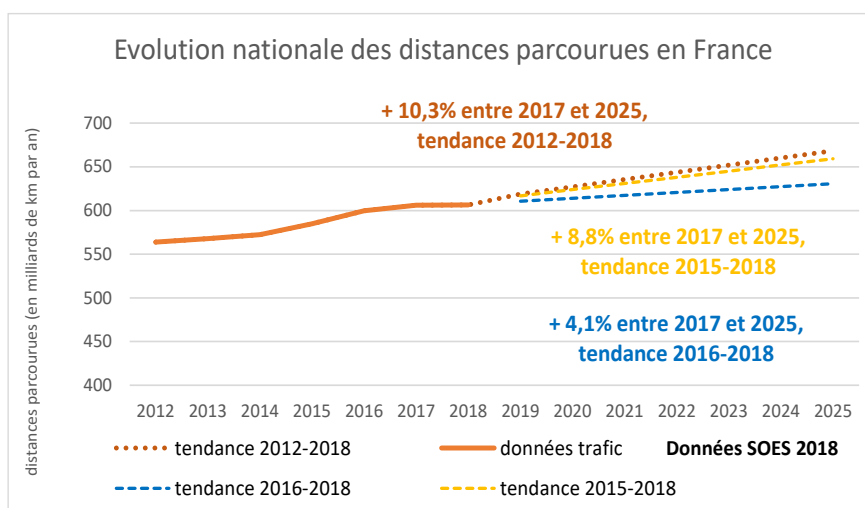
Pour évaluer le tendancier à l'horizon 2025 du trafic routier, la méthode utilisée est de relancer le calcul des émissions routières sur l'ensemble du réseau en appliquant une évolution du trafic constante sur l'ensemble des axes routiers de la zone PPA.

Il faut cependant définir l'évolution du trafic routier à l'échéance 2025.

3.1.1 Evolution nationale du trafic routier :

Sur la base des données d'évolution nationale du bilan de la circulation du Service des Données et Etudes Statistiques (SDES) présentée sur la figure ci-dessous, la variation de trafic entre 2017 et 2025 serait de :

- +10.3% avec la tendance 2012-2018
- +8.8% avec la tendance 2015-2018.



- +4.1% avec la tendance 2016-2018.

Figure 3 : Tendancier du bilan de la circulation à partir de l'évolution nationale des trafics de 2012 à 2018, Source : Bilan de la circulation d'après SDES, CCFA, Setra, Asfa, Kantar-Worldpanel, TNS-Sofres, CPDP

3.1.2 Evolution retenue pour le trafic routier à l'horizon 2025

Pour le scénario 2025 fil de l'eau : un tendancier d'évolution de + 4.1% de trafic entre 2017 et 2025 a été retenu. Ce tendancier correspond à la tendance des trafics nationaux de 2016 à 2018, pour laquelle l'augmentation du trafic semble s'être réduite par rapport aux années antérieures. De plus, il permet d'avoir la même hypothèse pour les 3 PPA de la région.

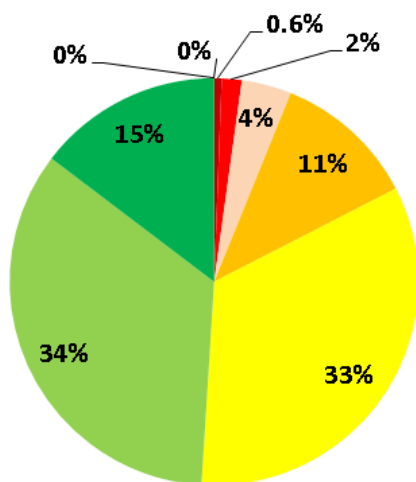
► Parc roulant 2025 utilisé pour le calcul

Les parcs roulants sont issus des parcs du MEEM-DGEC/CITEPA version 2018. Les données constituant les parcs roulants permettent, par an, de différencier la part du trafic par type de véhicules en fonction de leur norme EURO, cylindrée et énergie. Le nombre de véhicules utilisé par année pour les calculs d'émissions de polluants atmosphériques est d'environ 250.

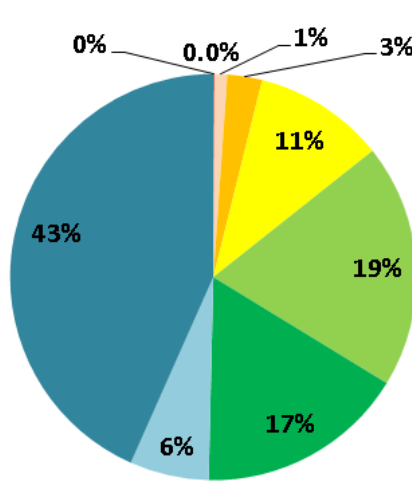
Sur les Alpes-Maritimes, un ajustement des parcs roulants pour les véhicules particuliers (VP) a été réalisé afin de tenir compte du ratio essence/diesel différent sur ce territoire par rapport aux données nationales. Sur les données du parc statique de véhicules particuliers, le département des Alpes-Maritimes fait état de +12% de véhicules roulant à l'essence par rapport à la moyenne nationale.

Les parcs roulants urbains pour les VP et les véhicules utilitaires légers (VUL), présentés ci-dessous, permettent d'illustrer l'évolution technologique du parc attendue entre l'année 2017 et l'année 2025. Dans le calcul des émissions routières, 18 parcs roulants différents sont utilisés : les parcs sont détaillés par type de véhicules VP, VUL, PL, Car, Bus et 2 roues, ainsi que par type de réseau : autoroutier, interurbain et urbain.

Parc roulant VP urbain 2017 Alpes-Maritimes
– par norme Euro



Parc roulant VP urbain 2025 Alpes-Maritimes
– par norme Euro



Parc roulant VUL urbain 2017 Alpes-Maritimes – par norme Euro

Parc roulant VUL urbain 2025 Alpes-Maritimes – par norme Euro

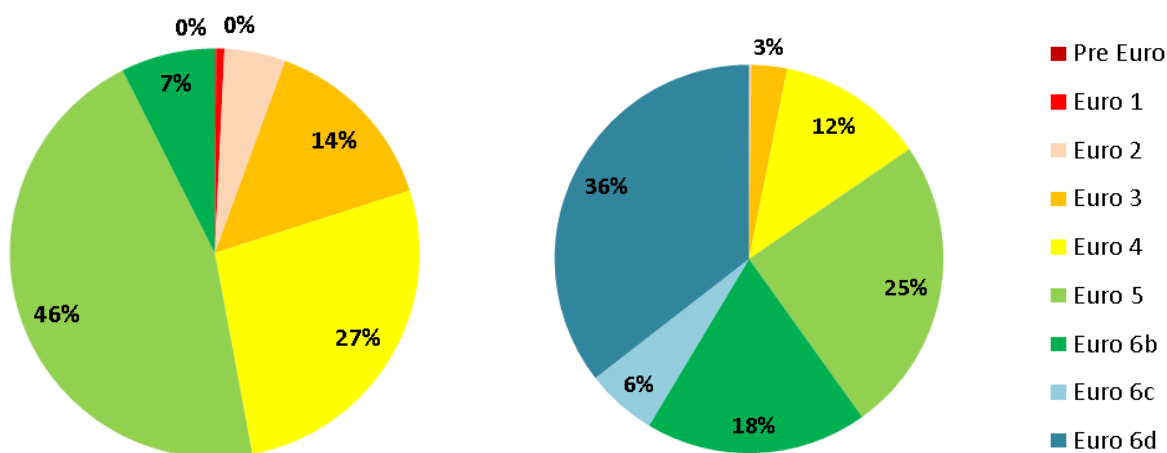


Figure 4 : Parcs roulants 2017 et 2025 urbain VP et VUL par norme EURO sur les Alpes-Maritimes

► Calcul et analyse des émissions à l’horizon 2025 du scénario fil de l’eau

L’évolution du trafic routier entre 2017 et 2025 est obtenue avec la tendance 2016-2018 des trafics nationaux en cohérence avec les travaux des PPA 13 et PPA 83, soit une évolution totale du trafic de +4.1%.

Cette évaluation du trafic routier est appliquée à la prospective des parcs roulants urbains à 2025, afin de pouvoir estimer les émissions tendanciennes en 2025.

PPA 06	Situation de référence 2017	Scénario 2025 Fil de l'eau	Evolution 2017 référence - 2025 fil de l'eau
Distances parcourues (en millions de km/an)	8 995	9 364	4.1%
NO _x (en tonnes/an)	5 998	3 807	-36.5%
PM ₁₀ (en tonnes/an)	748	674	-9.9%
PM _{2.5} (en tonnes/an)	478	393	-17.8%
SO _x (en tonnes/an)	14	14	-2.8%
COVNM (en tonnes/an)	1 137	722	-36.5%
NH ₃ (en tonnes/an)	67	46	-30.5%

Tableau 4 : Emissions du transport routier en situation de référence 2017 et selon le scénario 2025 fil de l’eau.

Au niveau des calculs d’émissions de polluants atmosphériques, l’augmentation du trafic est compensée par l’amélioration technologique du parc de véhicules. Ainsi en 2025, les véhicules euro 6 représentent plus de 60% des VP et VUL alors qu’ils ne représentaient que 15% des VP et 7 % des VUL en 2017.

Ce renouvellement du parc de véhicules et la mise en place des normes EURO permettent ainsi une diminution des émissions pour les 6 polluants considérés, de -3% à -37% selon les polluants.

3.2 Scénario tendanciel 2017-2025 hors transport routier

La réalisation d'un scénario tendanciel sur les émissions de polluants nécessite de projeter la situation de référence sur une situation prospective. La majorité des émissions de polluants est associée à une consommation d'énergie, qui varient en fonction du type d'énergie.

Ainsi la meilleure façon de construire un scénario tendanciel des émissions de polluants est de s'appuyer sur des données de perspectives énergétiques. Le modèle TIMES SUD PACA, développé sur la région et sur des entités géographiques proche des périmètres des PPA, permet de disposer d'un scénario prospectif consolidé, tenant compte des spécificités locales de ces territoires.

Le paragraphe ci-dessous (3.2.1) détaille les variations de consommation énergétiques issues du modèle TIMES SUD PACA et les émissions associées calculées en 2025.

Toutefois, certains sous-secteurs d'émission spécifiques ne sont pas associés directement à une consommation d'énergie. Afin de construire un scénario tendanciel complet des hypothèses spécifiques ont été définies pour tenir compte de ces émissions dans le scénario tendanciel 2025 (paragraphe 3.2.2).

3.2.1 Tendanciel 2017-2025 des émissions issues de la consommation d'énergie

► Consommations énergétiques

Pour l'ensemble des secteurs hors transports routiers du PPA 06, le tendanciel des émissions d'origine énergétique est calculé à partir de l'évolution des consommations par type d'énergie à l'horizon 2025, issue des données prospectives énergétiques TIMES SUD PACA³ (cf. Annexe 3).

Aérien, agriculture, ferroviaire, industrie, maritime

Le jeu de données utilisé pour ces secteurs provient de la version du modèle transmis en juin 2020, comportant les consommations 2016 et 2025 par secteur et type d'énergie. Les données d'évolution sont analysées sur la zone AM1 du modèle prospectif. Cette zone détaillée en ANNEXE 3 intègre la quasi-totalité de la zone PPA 06 avec en plus la vallée de la Roya. Les évolutions énergétiques du modèle TIMES SUD PACA sont appliquées sur la zone du PPA 06 selon les modalités détaillées ci-après.

Energie	Secteur	Unité	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prospective 2016-2025 (modèle TIMES)	2025 estimé
Produits pétroliers	Aérien	tep	38 317	37 901	37 230	37 761	39 549	42 107	+12%	44 404
Autres énergies renouvelables	Agriculture	tep	34	40	43	42	41	50	+15%	47
Electricité	Agriculture	tep	2 739	2 417	2 374	2 565	2 991	2 984	+15%	3 426
Gaz Naturel	Agriculture	tep	4 558	4 554	4 736	5 426	5 466	5 342	+15%	6 260
Produits pétroliers	Agriculture	tep	1 748	1 947	1 794	2 044	1 988	2 062	+15%	2 277
Electricité	Ferroviaire	tep	4 929	5 096	4 944	5 268	5 333	5 438	+21%	6 455
Produits pétroliers	Ferroviaire	tep	206	214	202	242	239	247	+15%	274
Autres énergies renouvelables	Industrie	tep	93	491	685	306	327	170	/	170
Autres non renouvelables	Industrie	tep	2 630	2 591	2 410	3 827	5 569	5 637	+263% ⁴	20 213

³ Modèle TIMES-SUD PACA : Carlos Andrade, Sandrine Selosse et Nadia Maïzi, MINES ParisTech, PSL Research University, Centre de Mathématiques Appliquées, Sophia Antipolis.

⁴ Evolution liée à la combustion de déchets (ordures ménagères, déchets industriels)

Energie	Secteur	Unité	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prospective 2016-2025 (modèle TIMES)	2025 estimé
Bois-énergie	Industrie	tep	134	159	1 014	168	1 001	637	+49%	1 488
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	Industrie	tep	50	86	101	68	15	13	/	13
Electricité	Industrie	tep	77 169	74 042	72 711	70 630	66 924	67 834	-37%	42 088
Gaz Naturel	Industrie	tep	26 907	23 123	20 193	16 969	11 959	16 241	+2%	12 256
Produits pétroliers	Industrie	tep	89 096	76 477	71 198	72 086	79 309	82 748	-15%	67 602
Produits pétroliers	Maritime	tep	3 710	3 220	3 046	3 018	3 132	3 190	-14% ⁵	2 707

Tableau 5 : Evolution prospective des consommations sur la zone PPA 06 – hors résidentiel/tertiaire

NB : tep = tonne équivalent pétrole

Le détail des énergies et combustibles par catégorie d'énergie est disponible en ANNEXE 4.

Résidentiel/Tertiaire

Pour l'élaboration du fil de l'eau 2025 du résidentiel/tertiaire, l'évolution des consommations 2016-2025 du jeu de données provisoire TIMES SUD PACA de juin 2020 n'a pas été utilisé, du fait de variations importantes paraissant déconnectées de la réalité (ex : +80% biomasse sur le Var en 2025). Par souci de cohérence, une nouvelle version intermédiaire TIMES SUD PACA de septembre 2020 a pu être utilisée. Le nouveau jeu de données transmis contient les données 2017 et 2025 pour le résidentiel / tertiaire et les évolutions sont plus réalistes. Compte-tenu de l'état avancé des calculs sur les autres secteurs, et du fait que le modèle TIMES SUD PACA n'est pas encore définitif, les données prospectives de juin ont été conservées pour les autres secteurs d'activité.

Les principales hypothèses et évolutions entre les données résidentiel/tertiaire de juin et de septembre sont les suivantes, notamment concernant le bois-énergie :

Paramètres du modèle TIMES SUD PACA Résidentiel/Tertiaire Septembre 2020	<p>Modification du taux de croissance de la biomasse à 1 % par an et par département. Ceci limite l'utilisation de la biomasse dans le résidentiel (environ +30% en 2025 par rapport à 2017)</p> <p>Correction des changements en appliquant une meilleure interpolation pour la consommation des autres ressources énergétiques, ce qui donne une transition plus stable.</p>
--------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les données d'évolution 2017-2025 utilisées, correspondant à la zone AM1, donnent les résultats suivants pour les consommations :

⁵ Evolution suivant la tendance des années précédentes

Energie	Secteur	Unité	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prospective 2017-2025 (modèle TIMES)	2025 estimé
Bois-énergie	Résidentiel / Tertiaire	tep	21 720	24 445	20 238	21 652	24 505	24 799	+4%	25 801
Chaleur et froid issus de réseau	Résidentiel / Tertiaire	tep	4 944	7 093	6 413	6 685	6 817	8 388	+6%	8 924
Electricité	Résidentiel / Tertiaire	tep	486 730	497 145	468 763	484 530	491 688	488 487	-3%	476 133
Gaz Naturel	Résidentiel / Tertiaire	tep	285 275	294 482	257 013	266 878	267 537	265 239	-15%	224 855
Produits pétroliers	Résidentiel / Tertiaire	tep	94 955	94 453	75 003	78 584	67 920	68 861	-32%	46 754
Biogaz	Résidentiel / Tertiaire	tep								4 223
Autres renouvelables	Résidentiel / Tertiaire	tep								20 490

Tableau 6 : Evolution prospective des consommations sur la zone PPA 06 –résidentiel/tertiaire

Les consommations de biogaz ont été agrégées dans les calculs avec celles de gaz naturel. La catégorie « autres renouvelables » décrite ici correspond en grande majorité à l’usage de pompes à chaleur (chaleur ambiante et géothermie) ainsi que l’énergie solaire. Ces énergies lors de leur utilisation n’émettent pas directement de polluants.

► Emissions d’origine énergétique

Les émissions pour chacun des secteurs sont ensuite estimées à partir :

- des consommations 2025 estimées par secteur et catégorie d’énergie (cf. tableau ci-avant)
- de facteurs d’émissions induits issus de l’inventaire AtmoSud 2017.

Les données d’émission liées à la consommation d’énergie pour chacun des secteurs sont présentées dans les tableaux suivants. Pour le secteur aérien, les données sont au chapitre 3.2.3.

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Agriculture 2017 (tonnes)	37.5	3.3	2.8	0.8	15.1	/
Agriculture 2025 fil de l’eau (tonnes)	42.5	3.7	3.1	0.9	16.7	/

Tableau 7 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques de l’agriculture

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Ferroviaire 2017 (tonnes)	15.5	0.3	0.3	0.005	1.2	/
Ferroviaire 2025 fil de l’eau (tonnes)	17.2	0.3	0.3	0.005	1.3	/

Tableau 8 : PPA 06 -Evolution des émissions énergétiques du ferroviaire

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Industrie 2017 (tonnes)	1 327.7	30.7	22.6	64.4	17.9	12.8
Industrie 2025 fil de l'eau (tonnes)	1 327.8	36.6	26.2	63.8	17.5	21.4

Tableau 9 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques de l'industrie

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Maritime 2017 (tonnes)	249.6	13.9	13.2	6.4	8.9	/
Maritime 2025 fil de l'eau (tonnes)	211.8	11.8	11.2	5.4	7.6	/

Tableau 10 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques du maritime

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Résidentiel/Tertiaire 2017 (tonnes)	797	452.8	443.6	126.4	888.6	7.4
Résidentiel/Tertiaire 2025 fil de l'eau (tonnes)	666.7	466.3	456.6	91.1	898.8	7.6

Tableau 11 : PPA 06 - Evolution des émissions énergétiques du résidentiel/tertiaire

3.2.2 Tendancier 2017-2025 des émissions non énergétiques

Certaines émissions de polluants atmosphériques ne résultent pas de la consommation d'un combustible, mais d'autres activités. Cela peut concerner entre autres des procédés industriels (sidérurgie, chimie), le travail du bois, l'exploitation de carrières ou encore les feux divers (liste non exhaustive).

En l'absence de scénario tendancier sur les activités, plusieurs alternatives sont identifiées afin d'estimer les émissions 2025 :

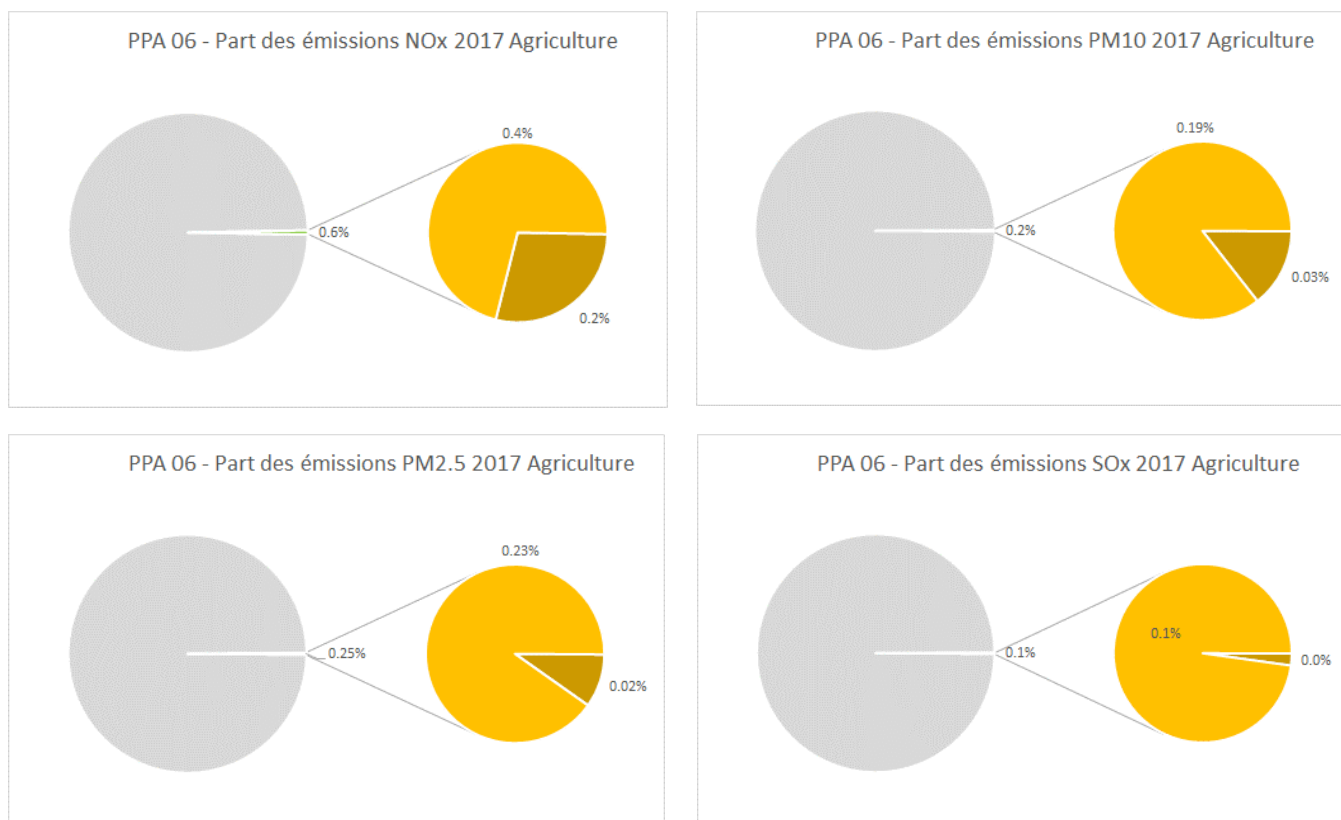
- Effectuer une extrapolation sur la base des données 2012-2017 de l'inventaire communal AtmoSud ;
- Appliquer le même pourcentage d'évolution que la tendance 2017-2025 du scénario énergétique calculé dans TIMES SUD PACA : cela induit l'hypothèse que l'ensemble de l'activité du secteur est corrélé aux consommations énergétiques ;
- Reporter la valeur de l'année 2017.

Chaque secteur étant particulier, les détails et méthodologies appliquées par secteur sont présentées dans les tableaux ci-après. Il n'y a pas d'émissions non énergétiques liées au secteur maritime, l'ensemble des émissions comptabilisées dans l'inventaire étant liées à la consommation de carburants pour la propulsion des bateaux.

► Agriculture – émissions non énergétiques

Les émissions non énergétiques de l'agriculture proviennent majoritairement des cultures (engrais, labourage) et des brûlages agricoles (écobuage) pour les particules.

Ces données sont davantage liées aux surfaces cultivées et brûlées qu'aux consommations et fluctuent dans le temps, d'où le choix d'une duplication de la valeur 2017 pour l'estimation de la donnée 2025 fil de l'eau.



- Autres secteurs
- Non énergétique
- Agriculture
- Energétique

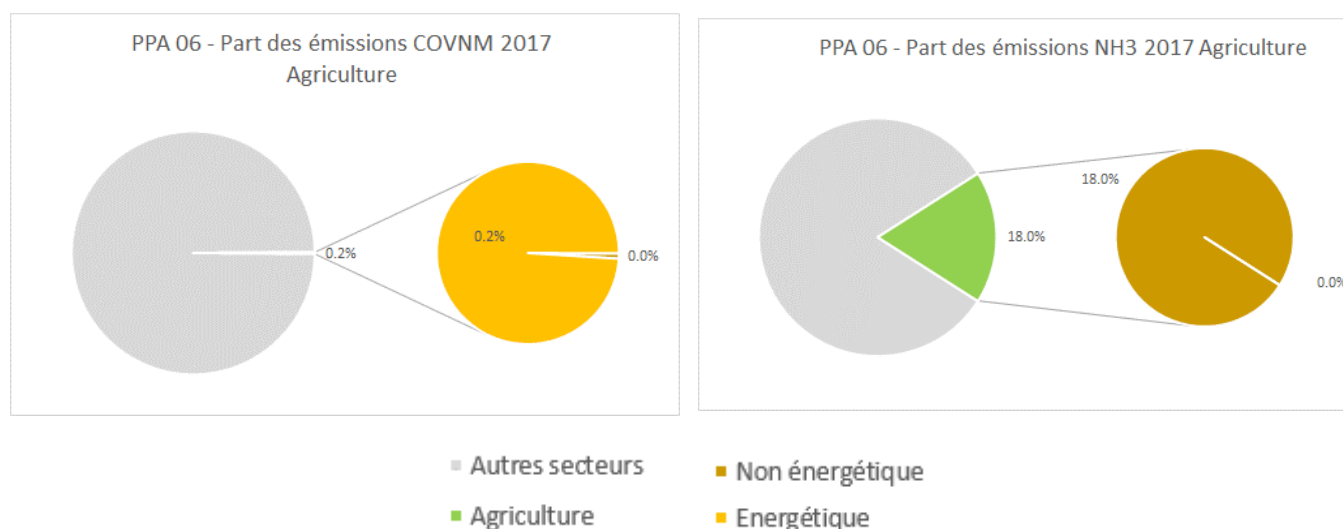


Figure 5 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 de l'agriculture

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Agriculture 2017 (tonnes)	15.0	0.6	0.3	0.02	0.1	36.7
Evolution 2017-2025	Emissions constantes (2025 = 2017)					
Tendanciel Agriculture 2025 (tonnes)	15.0	0.6	0.3	0.02	0.1	36.7

Tableau 12 : Evolution des émissions non énergétiques de l'agriculture)

► Ferroviaire – émissions non énergétiques

Les émissions non énergétiques de ce secteur sont principalement liées à l'abrasion des freins. Le freinage est à l'origine d'émissions de particules, mais pas de polluants gazeux comme les NOx. Ces émissions liées à l'abrasion ne représentent pas plus de 1% des émissions totales de particules sur la zone PPA, mais sont en évolution depuis 2012.

Les données de régression linéaire permettent d'obtenir une augmentation de ces émissions, ce qui coïncide avec l'augmentation des consommations mais sans corrélation directe. Etant donnée que l'activité ferroviaire est essentiellement liée à la circulation des trains et donc à la consommation énergétique, il a été décidé de corréler les émissions 2025 avec l'évolution des consommations toutes énergies confondues sur la période 2017-2025 issue du modèle TIMES SUD PACA, soit une augmentation de 18%.

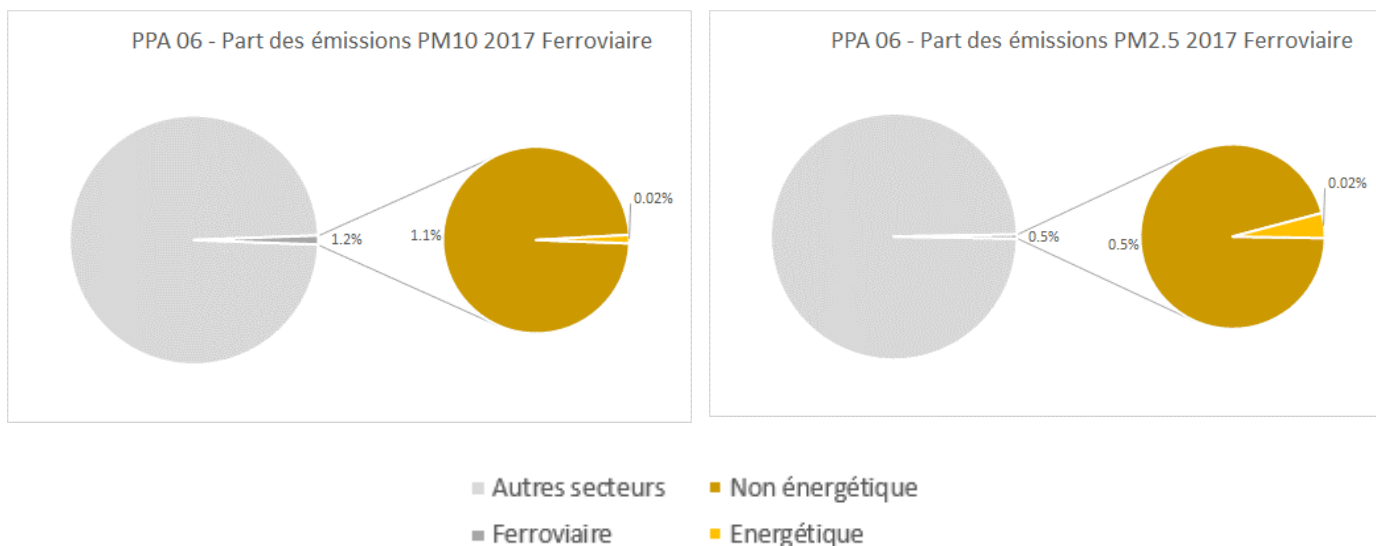


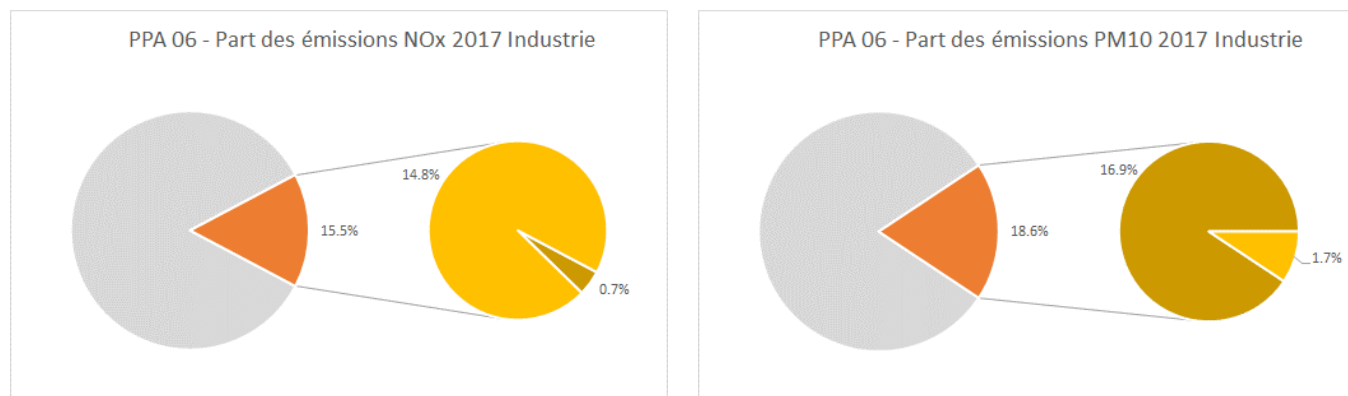
Figure 6 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 du ferroviaire

PPA 06	PM ₁₀	PM _{2.5}
Ferroviaire non énergétique 2017 (tonnes)	20	6.1
Evolution 2017-2025	+18% (évolution des consommations – TIMES SUD PACA)	
Tendanciel Ferroviaire non énergétique 2025 (tonnes)	23.7	7.3

Tableau 13 : Evolution des émissions non énergétiques du ferroviaire

► Industrie – émissions non énergétiques

L'évolution 2017-2025 des émissions non énergétiques de l'industrie (incluant la production d'énergie et le traitement des déchets) a été corrélée à l'évolution de consommation toutes énergies confondues de l'ensemble du grand secteur Industrie-Déchets-Production d'énergie issue du modèle TIMES SUD PACA, soit une diminution de 17%.



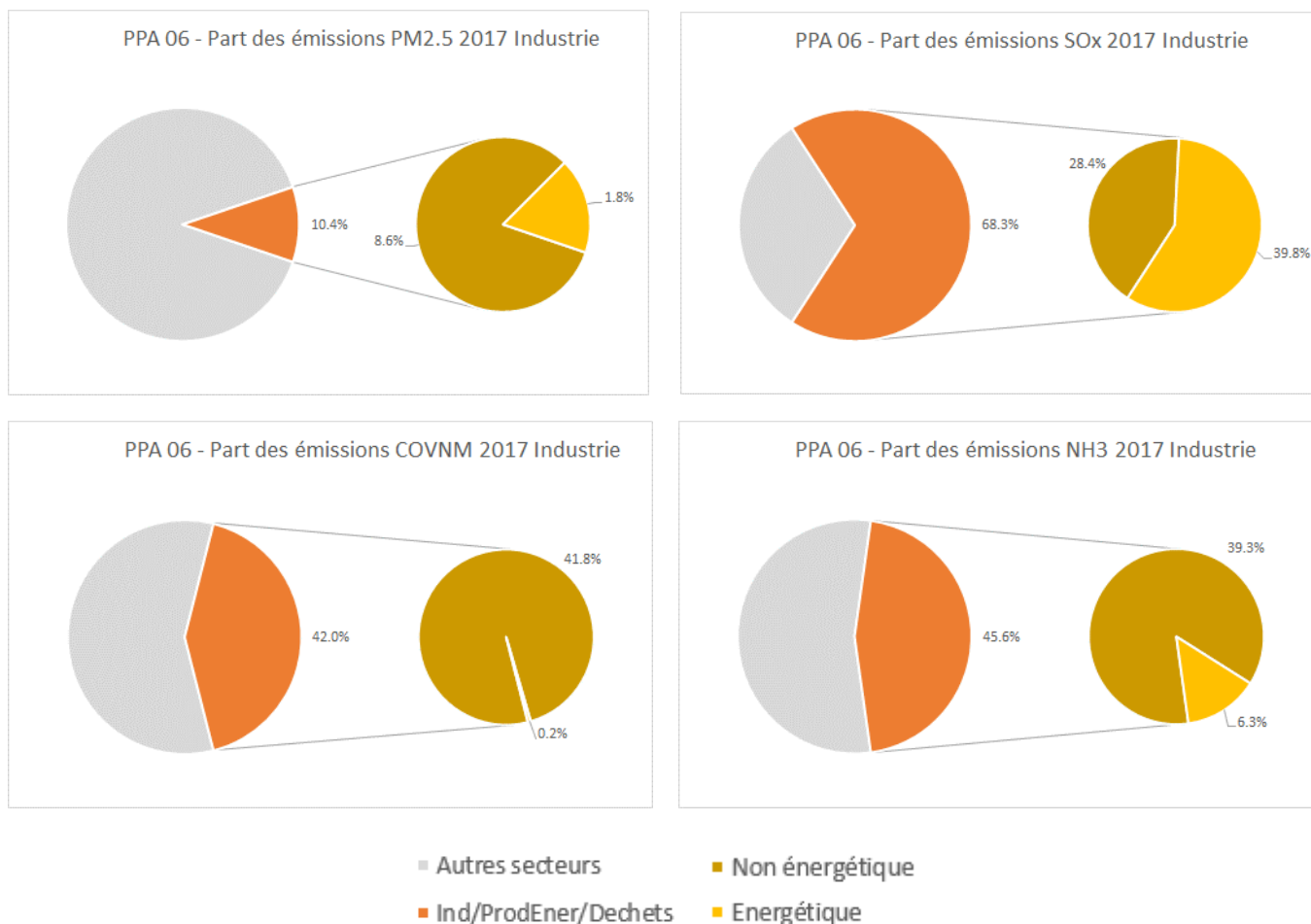


Figure 7 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 de l'industrie (dont production d'énergie et déchets)

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Industrie non énergétique 2017 (tonnes)	63.7	297.6	104.9	173.9	3 304.0	79.8
Evolution 2017-2025	-17% (évolution des consommations – TIMES SUD PACA)					
Tendanciel Industrie non énergétique 2025 (tonnes)	52.9	247.0	87.1	144.3	2 742.5	66.2

Tableau 14 : Evolution des émissions non énergétiques de l'industrie

► Résidentiel/Tertiaire – émissions non énergétiques

Concernant les feux de déchets verts, pour le scénario fil de l'eau, il est considéré que les quantités brûlées n'évoluent pas, ainsi les données d'émissions 2017 sont dupliquées pour l'année 2025.

Les autres émissions non énergétiques - hors feux de déchets verts - de ce secteur ont une évolution faible dans le temps. Elles sont liées au travail du bois, aux feux d'artifice, à la consommation de tabac ou encore à l'abrasion des freins des engins mobiles non routiers utilisés pour le jardinage ou le loisir. Les données 2025 ont été calculées à partir d'une régression linéaire sur la série 2012-2017.



Figure 8 : PPA 06 - Profil des émissions 2017 du résidentiel/tertiaire

PPA 06 – non énergétique	Déchets verts					
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Résidentiel/Tertiaire 2017 (tonnes)	1.5	13.8	13.5	/	16.6	/
Evolution 2017-2025	Emissions constantes (2025 = 2017)					
Tendanciel Résidentiel/Tertiaire 2025 (tonnes)	1.5	13.8	13.5	/	16.6	/

Tableau 15 : Evolution des émissions non énergétiques du résidentiel/tertiaire

PPA 06 – non énergétique	Autres					
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Résidentiel/Tertiaire 2017 (tonnes)	6.2	138.5	113.9	5.2	2 441.0	/
Evolution 2017-2025	Extrapolation - Régression linéaire 2012-2017					
Tendanciel Résidentiel/Tertiaire 2025 (tonnes)	6.2	138.1	113.4	5.2	2 290.9	/

3.2.3 Emissions aériennes d'origine énergétique et non énergétique

Pour l'aérien, les données d'émissions incluent l'énergétique et le non énergétique. Les émissions de polluants du secteur aérien affectées au territoire du PPA 06 intègre uniquement le cycle dit LTO (Landing and Take-off), soit les phases d'atterrissage, de décollage et au sol des appareils.

Les émissions de particules liées au roulage ou à l'abrasion des freins sont incluses dans les données liées aux consommations énergétiques, auxquelles elles sont corrélées de toute manière. Cela provient des spécificités de l'inventaire AtmoSud dans lequel les données d'émissions sont agrégées et attribuées à la consommation de kérosène.

PPA 06	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Aérien 2017 (tonnes)	489.7	42.3	25.1	41.0	68.8	0
Aérien 2025 fil de l'eau (tonnes)	516.4	44.6	26.4	43.2	72.5	0

Tableau 16 : PPA 06 - Evolution des émissions de l'aérien

3.3 Bilan des émissions du scénario tendanciel 2025

Les émissions 2025 de NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, SO_x, COVNM et NH₃, par secteur du scénario fil de l'eau sont présentées dans le tableau suivant :

	Emissions PPA 06 2017 - tonnes			Emissions PPA 06 2025 fil de l'eau - tonnes			Evolution 2017 – 2025 fil de l'eau (%)		
	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
Aérien	490	42	25	516	45	26	5.5%	5.5%	5.5%
Agriculture	53	4	3	58	4	3	9.4%	9.3%	9.8%
Ferroviaire	16	20	6	17	24	8	10.7%	18.2%	18.0%
Industrie	1 391	328	127	1 381	284	113	-0.8%	-13.6%	-11.1%
Maritime	250	14	13	212	12	11	-15.1%	-15.1%	-15.1%
Résidentiel/Tertiaire	805	605	571	674	618	584	-16.2%	2.2%	2.2%
Transports routiers	5 998	748	478	3 807	674	393	-36.5%	-9.9%	-17.8%
TOTAL	9 002	1 762	1 225	6 665	1 660	1 139	-26.0%	-5.8%	-7.0%

	Emissions PPA 06 2017 - tonnes			Emissions PPA 06 2025 fil de l'eau - tonnes			Evolution 2017 – 2025 fil de l'eau (%)		
	SO _x	COVNM	NH ₃	SO _x	COVNM	NH ₃	SO _x	COVNM	NH ₃
Aérien	41	69	-	43	73	-	-	5.5%	-
Agriculture	1	15	37	1	17	37	11.1%	10.6%	0.0%
Ferroviaire	0	1	-	0	1	-	-	10.7%	-
Industrie	417	3 322	93	387	2 760	88	-7.2%	-16.9%	-5.4%
Maritime	6	9	-	5	8	-	-	-15.1%	-
Résidentiel/Tertiaire	132	3 346	7	96	3 206	8	-26.8%	-4.2%	4.0%
Transports routiers	14	1 137	67	14	722	46	-2.8%	-36.5%	-30.5%
TOTAL	611	7 899	203	547	6 786	178	-10.5%	-14.1%	-12.3%

Tableau 17 : Emissions PPA 06 du scénario 2025 fil de l'eau

3.3.1 Répartition par grands secteurs des émissions 2025 fil de l'eau sur le PPA06

Dans le scénario 2025 fil de l'eau, les répartitions des émissions obtenues par secteur sur la zone PPA 06 pour les 6 polluants sont les suivants :

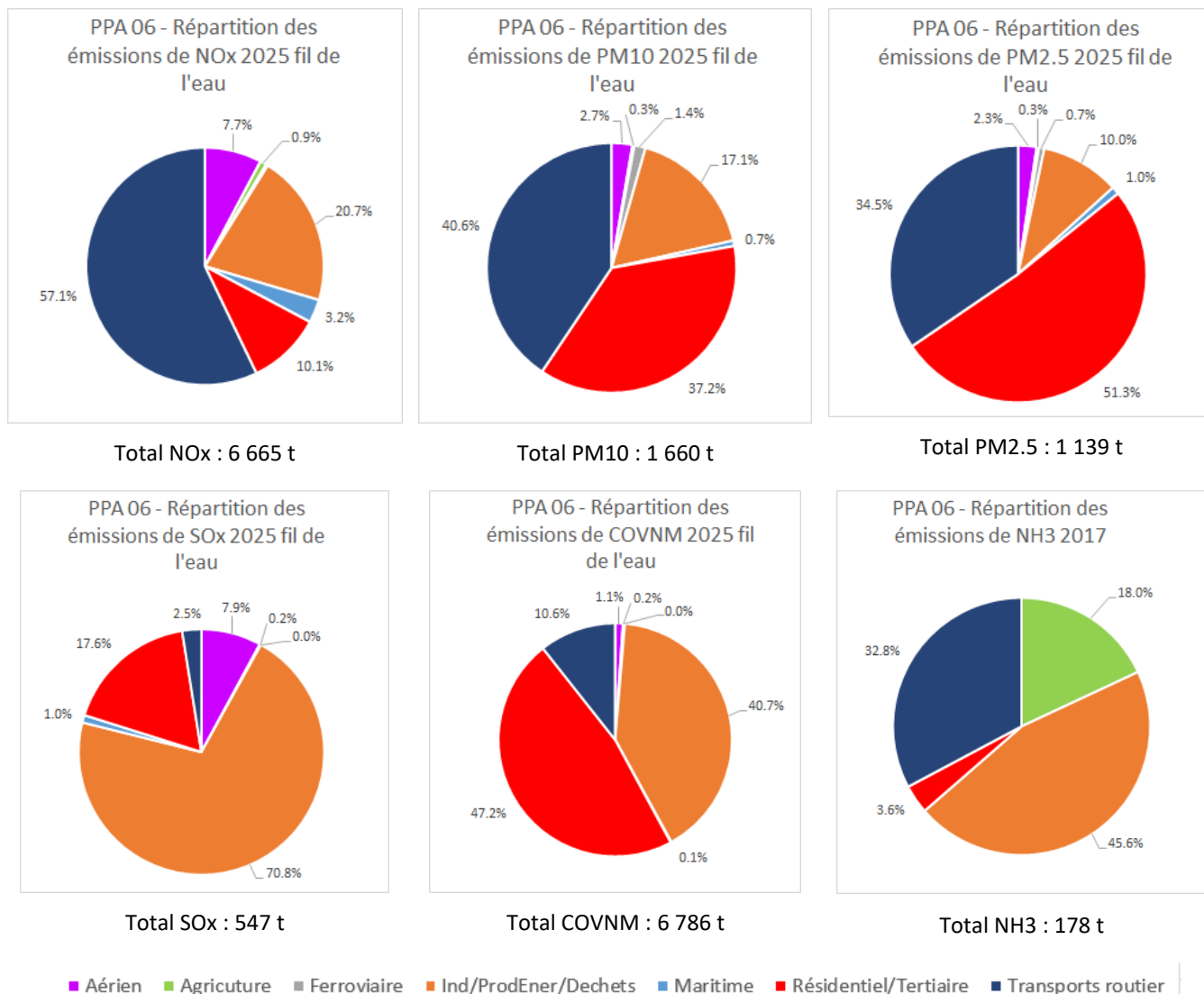


Figure 9 : PPA 06 - Profil des émissions 2025 fil de l'eau par secteur

A noter que ces répartitions sectorielles d'émissions sont assez similaires à celle des émissions de 2017 (cf. partie 2.1).

3.3.2 Tendence des émissions de 2012 à 2025 fil de l'eau sur le PPA 06

Source des données :

- Années 2012 à 2017 : Inventaire communal des émissions de polluants atmosphériques AtmoSud v6.3
- Année 2025 : Estimation du fil de l'eau – Ensemble des hypothèses présentées dans les sections 3.1 et 3.2.

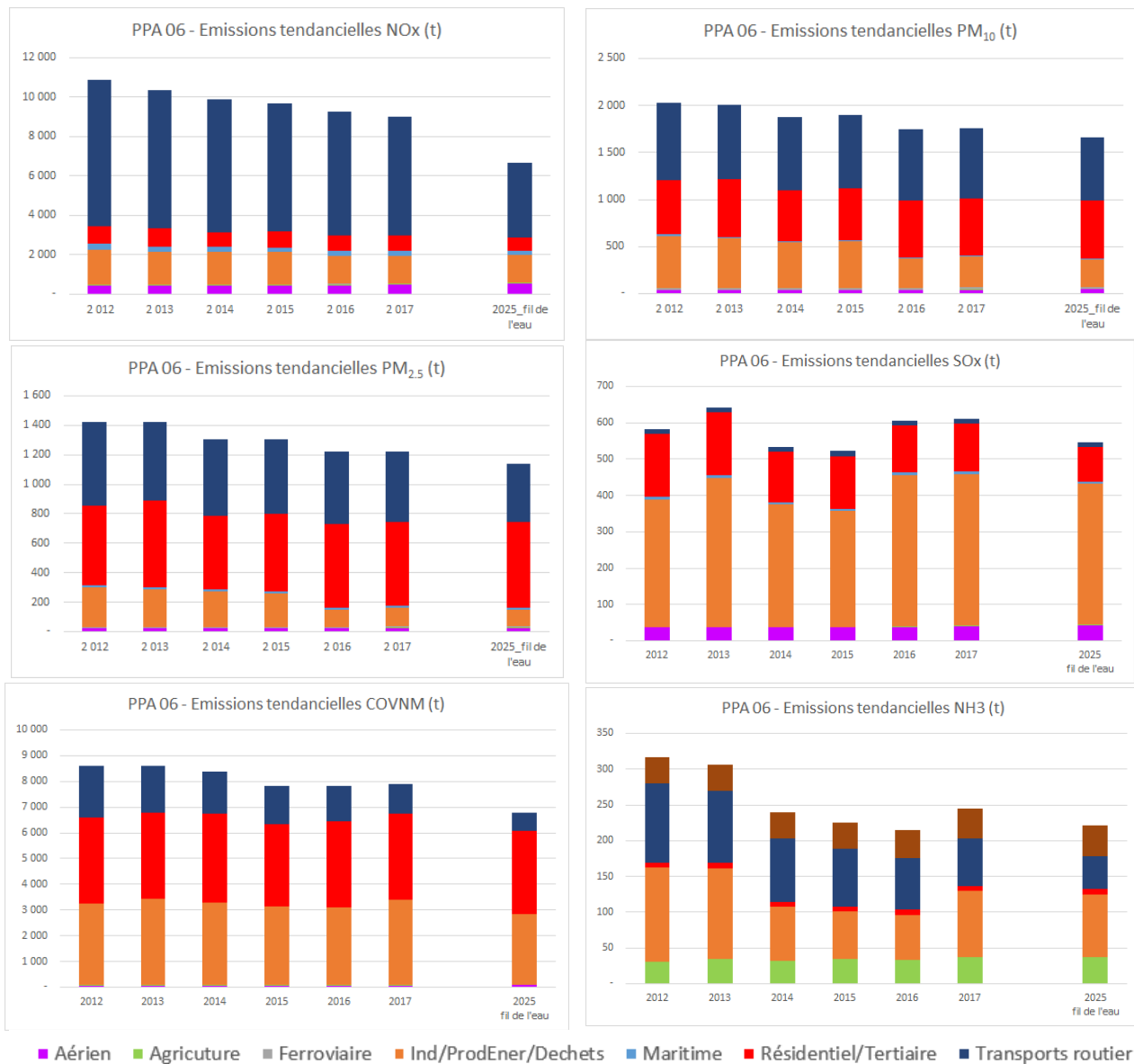


Figure 10 : PPA 06 - Tendanciel des émissions des 6 polluants étudiés avec fil de l'eau 2025

Les émissions ont tendance à diminuer au fil du temps, du fait des réglementations et des normes à appliquer de plus en plus strictes en matière d'émission et d'efficacité énergétique (industrie, transport, innovation, etc), mais aussi des politiques et des investissements dans différents domaines dont l'aménagement du territoire. Le secteur routier est principalement concerné par cette baisse grâce au renouvellement naturel du parc de véhicules et à l'application au niveau européen des normes dite « EURO » de réduction des émissions de ce secteur.

4. Evaluation des actions du PPA 06

4.1 Fiches d'évaluation des actions

Les actions ont été définies lors de l'élaboration du PPA 06, avec l'estimation pour chaque action d'un objectif à atteindre en 2025, selon les hypothèses proposées. Ces objectifs, qui sont définis sous formes d'hypothèse de réduction – en absolue ou en relatif - de données d'activité ou d'émission, ont été transcrits en termes de réduction d'émissions annuelles de polluants dans des fiches d'évaluation.

Ainsi, pour chaque action définie dans le PPA 06, une fiche synthétique présente les caractéristiques et hypothèses de cette action. Les paramètres suivants seront présentés lorsque les actions seront évaluables :

- Description de l'action et des données sources ;
- Hypothèses de calculs ;
- Résultats de l'action (gains sur une année) ;
- Commentaires et limites.

Pour rappel, les émissions d'un secteur sont calculées de manière générale en multipliant l'activité (consommation de combustible, volume de production, etc.) par un facteur d'émission (FE) propre à cette activité. L'équation simplifiée est la suivante :

$$\text{Emission} = \text{Activité} \times \text{Facteur d'émission}$$

Les facteurs d'émissions par type d'activité et/ou combustible sont en général issus de sources références (Ominea, EMEP, article scientifiques). Ils sont déterminés à partir d'études ou d'état de l'art sur les données connues. Dans le cadre de son inventaire des émissions de polluants atmosphériques, AtmoSud s'appuie sur le « Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques » dit PCIT 2⁶.

Les gains présentés correspondent aux gains réalisés sur un an par rapport à une situation de référence sans action. Il ne s'agit pas des gains cumulés depuis l'application de l'action mais bien de l'impact pour les émissions sur une année, puisque les inventaires présentent des résultats d'émissions annuelles.

Les fiches actions (dont les numéros et contenus précis figurent dans un document dédié) sont regroupées par secteur dans les sections suivantes.

4.2 Aérien

4.2.1 Actions 6 à 9 relatives à la réduction des émissions au sol

► Descriptif de l'action et des données

Cette action (et les hypothèses de calcul associées) reprend la tendance d'évolution des émissions associées à la phase de roulage des aéronefs aux horizons 2020 et 2025, d'après une analyse de l'Aéroport Nice Côte d'Azur : « Note explicative sur les données d'émissions 2010 et les perspectives d'émissions 2020-2025 ».

⁶ Lien vers le guide : <https://www.lcsqa.org/fr/rapport/guide-methodologique-pour-lelaboration-des-inventaires-territoriaux-des-emissions>

► Hypothèses de calcul

D'après l'analyse de l'Aéroport Nice Côte d'Azur, les objectifs d'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de carburant permettent d'affecter un facteur de réduction des émissions de 14% en 2020 par rapport à un scénario tendanciel basé sur l'augmentation du trafic aérien, soit une réduction de 1,5% par an depuis 2010. L'hypothèse de réduction des émissions de 1,5% par an à partir de 2017 a été conservée ici, soit une réduction cumulée de 11,4% en 2025 par rapport à une situation sans action. Ce gain est appliqué au prévisionnel 2025 sur les émissions liées au roulage et est étendu à l'ensemble des aéroports du PPA 06, ceux des villes de Nice et Cannes.

Les données de l'inventaire AtmoSud 2017, issues de l'outil TARMAAC, permettent d'isoler les émissions liées aux phases de roulage « taxi-in » et « taxi-out », respectivement après atterrissage et avant décollage.

Les émissions 2017 relatives au roulage pour les aéroports de Nice et Cannes sont présentées ci-dessous, et la part liée au roulage sur le total des émissions de ces aéroports comptabilisées dans l'inventaire, est mise en exergue.

PPA 06	Roulage 2017	Total aérien 2017	Part roulage 2017
NOx (t)	146.6	489.7	30%
PM ₁₀ (t)	5.3	42.3	12%
PM _{2.5} (t)	4.5	25.1	18%
SOx (t)	12.2	41.0	30%
COVNM (t)	20.3	68.8	30%

La proportion d'émissions liées au roulage pour 2017 a été appliquée aux émissions 2025 fil de l'eau du secteur aérien afin d'obtenir les émissions 2025 fil de l'eau pour le roulage. A cette donnée, on applique le gain de 11,4% défini à partir de l'étude de l'aéroport de Nice afin d'obtenir des gains en tonnes.

PPA 06	2025 fil de l'eau aérien	2025 fil de l'eau roulage	Gain lié à l'efficacité énergétique (%)	Gain lié à l'efficacité énergétique(t)
NOx (t)	516.4	154.6	-11.4%	-17.604
PM ₁₀ (t)	44.6	5.6		-0.635
PM _{2.5} (t)	26.4	4.7		-0.536
SOx (t)	43.2	12.9		-1.470
COVNM (t)	72.5	20.3		-2.316

Gains (t)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Action 9	-17.604	-0.635	-0.536	-1.470	-2.316	/

Tableau 18 : Gains d'émission liés aux actions 6 à 9

► **Commentaire et limites**

L'analyse de l'Aéroport Nice Côte d'Azur portant sur les émissions au sol, il n'est pas possible d'utiliser les résultats sur les autres phases du cycle LTO tels que l'atterrissage (dont le freinage) ou le décollage des aéronefs. Par ailleurs, seule l'action d'efficacité énergétique lors du roulage a pu être intégrée dans cette évaluation, les autres démarches étant liées aux activités propres de l'aéroport hors aéronefs et faute de données spécifiques de variation d'émissions dans le rapport, elles n'ont pas pu être intégrées.

Il est à noter que ces estimations sont basées sur des tendances observées sur la période pré-COVID et ne prennent pas en compte les impacts pour le secteur aérien.

4.3 Biomasse - Agriculture

4.3.1 Action 36 : Valoriser la biomasse générée par les particuliers

► Descriptif de l'action et des données

Les données utilisées dans le cadre de cette évaluation sont les suivantes :

Source	Données
CASA et CCPP	A l'horizon 2025, réduction de 3732 t/an de déchets verts brûlés sur la CA Sophia Antipolis (CASA) et 300t/an sur la CC Pays des Paillons
Artelia	A l'horizon 2025, réduction de 30% des tonnages de déchets verts brûlés sur MNCA et les autres communes du PPA
AtmoSud	Données d'émissions 2017 liées au brûlage des déchets verts sur la zone PPA Quantité estimée de déchets verts brûlés sur le périmètre CASA et CCPP - Inventaire 2017

► Hypothèses de calcul

Périmètre CASA et CCPP :

	Facteur d'émission (g/t de déchets)
NOx	850
PM10	8 075
PM2.5	7 905
COVNM	9 680

La réduction de tonnages brûlés étant supérieure aux tonnages considérés en entrée dans l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques pour ces collectivités, la réduction sera limitée aux tonnages utilisés dans l'inventaire. Ce choix permet de réduire de 100% les émissions sur ces territoires.

Autres communes du PPA :

Application d'une réduction de 30% aux données d'émissions de 2017 (hors CA Sophia Antipolis et hors CC Pays des Paillons)

► Résultats de l'évaluation

CASA (réduction bornée au maximum de l'inventaire)

	Calcul	Gain (tonnes)
NOx	461 tonnes * 850 g/t	-0.4
PM10	461 tonnes * 8075 g/t	-3.7
PM2.5	461 tonnes * 7905 g/t	-3.6
COVNM	461 tonnes * 9680 g/t	-4.5

CCPP (réduction bornée au maximum de l'inventaire)

	Calcul	Gain (tonnes)
NOx	94 tonnes * 850 g/t	-0.1
PM ₁₀	94 tonnes * 8075 g/t	-0.8
PM _{2.5}	94 tonnes * 7905 g/t	-0.7
COVNM	94 tonnes * 9680 g/t	-0.9

Autres collectivités du PPA (hypothèses Artelia)

	Calcul	Gain (tonnes)
NOx	1 020 kg * 0.30	-0.3
PM ₁₀	9 688 kg * 0.30	-2.9
PM _{2.5}	9 484 kg * 0.30	-2.8
COVNM	11 614 * 0.30	-3.4

Gain total sur le PPA (CASA +CCPP+ autres collectivités)

Gains (tonnes)	CASA	CCPP	Autres collectivités	Total
NOx	-0.4	-0.1	-0.3	-0.8
PM ₁₀	-3.8	-0.8	-2.9	-7.5
PM _{2.5}	-3.6	-0.7	-2.8	-7.1
COVNM	-4.5	-0.9	-3.5	-8.9

Gains (t)	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Action 36	-0.8	-7.5	-7.1	/	-8.9	/

Tableau 19 : Gains d'émission liés à l'action 36

Cette action est affectée au secteur résidentiel tertiaire où sont comptabilisées ces émissions dans l'inventaire AtmoSud.

► **Commentaire et limites**

Les limites de ces estimations sont importantes : dans l'inventaire, il est très compliqué d'obtenir des données fines concernant les quantités de déchets verts brûlés, celles-ci sont estimées à partir de méthodologies nationales, ne prenant pas en compte les spécificités des pratiques locales. Ainsi les données dans l'inventaire sont possiblement sous-estimées faute de données disponibles sur les quantités de déchets verts brûlés en région.

Les réductions constatées sur la CA Sophia Antipolis et sur la CC Pays des Paillons sont plus conséquentes du fait que l'hypothèse de réduction a été fournie en valeur absolue et non formulée en relatif par rapport à la situation 2017. Toutefois, malgré les écarts notables avec les données d'inventaire, la réduction proposée sur ces EPCI ne semble pas incohérente au regard des volumes collectés sur la décharge d'Antibes en grande augmentation depuis 2016, d'après les données de l'Observatoire Régional des Déchets (ORD) :

Déchetterie Antibes	2013	2014	2015	2016	2017
Tonnes collectées	10 493	10 403	10 445	19 658	25 553

NB : La spécificité de la région, due à la gestion du risque incendie, présente une pratique marquée du brûlage de déchets verts. Les hypothèses nationales de ventilation des pratiques conduit à une sous-estimation des quantités brûlées sur le territoire régional. L'absence de données consolidées au niveau régional (enquêtes locales, quantités brûlées, etc.) rend difficile une amélioration de l'estimation de ce secteur. Des réflexions sont en cours pour au minima mieux représenter l'évolution des collectes des déchetteries dans l'inventaire.

4.4 Ferroviaire

Le PPA des Alpes Maritimes ne dispose pas d'action évaluable pour ce secteur peu contributeur avec 0.6% à 2.4% des émissions totales du territoire selon les polluants. En revanche, plusieurs actions du PPA favorisent un report modal du secteur routier vers le secteur ferroviaire afin de diminuer les émissions polluantes du secteur routier.

4.5 Industrie

Le département des Alpes-Maritimes est relativement peu industrialisé. Les actions du PPA de la thématique industrielle portent donc essentiellement sur la mise en œuvre et le contrôle du respect de la réglementation.

4.6 Maritime

4.6.1 Action 1 : Alimentation énergétique plus propre des navires à quai

► Descriptif de l'action et des données

L'action repose sur la mise en place d'une alimentation électrique des navires à quai sur le port de Nice permettant un raccordement pour 90% des escales.

Il est à noter que le gain ne porte pas sur la plaisance, ce secteur est en cours d'évaluation dans l'inventaire des émissions mais n'est pas encore disponible lors de la réalisation de cette évaluation.

► Méthodes de calcul

La part de chaque navire connecté permet de réduire les émissions à quai correspondantes. Ainsi, les hypothèses retenues pour le calcul sont :

- le ratio des escales est de 90%
- la part des émissions à quai du port de Nice sur les émissions totales de la zone maritime des Alpes Maritimes est de 75.7%.

Le reste des émissions de polluants a lieu lors de la phase de manœuvre des navires. Cette dernière intègre la phase d'arrivée à quai mais aussi l'approche ou de départ du port pour atteindre la vitesse de croisière.

Le gain est calculé à partir des émissions 2025 fil de l'eau défini précédemment pour le secteur maritime, multiplié par les 2 ratios précédent.

► Résultats de l'évaluation

Tableau 20 : Gains d'émission liés à l'action 1 pour le PPA 06

Action 1	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Gains (t)	-144.212	-8.063	-7.639	-3.702	-5.183	-

► Commentaire et limites

Les hypothèses de calculs fournies sont globales et ne permettent pas de détailler par type de navire les gains spécifiques à chaque escale.

4.6.2 Action 2 : Coupure des moteurs voitures en phase d'embarquement

► Descriptif de l'action et des données

Encourager pendant les phases d'embarquement la coupure des moteurs des véhicules.

► Méthodes de calcul

3 jeux de données sont utilisés en hypothèses de cette évaluation :

Source	Données
Métropole NCA	<p>Nombre de véhicules embarqués par ferry : 182</p> <p>Nombre de ferries par an : 694</p> <p>Temps d'attente avant un embarquement : environ 2h en moyenne</p>
Port de Toulon	<p>Nombre de voitures moyen en attente d'un embarquement : 250 en moyenne</p> <p>Taux de véhicules en attente utilisant leur moteur : estimé actuellement à 50 %. Taux cible après l'action fixé arbitrairement à 30% de véhicules arrêtant leur moteur du fait de l'action.</p>
IFPEN	<p>Quelques exemples de facteurs d'émissions d'un véhicule à l'arrêt pour les NOx :</p> <p>Hypothese Euro 5 v6 Diesel: 2g/h // Euro 4 Diesel: 4g/h</p> <p>Essence : 18g/h * 0.005 (effet traitement) soit 1 g/h</p>

Il est retenu un FE moyen de 2.5g/h pour les NOx et il n'est pas retenu de FE pour les particules fines faute de données facilement exploitables.

► Résultats de l'évaluation

Gain en émission de NOx : $30\% * 182 * 694 * 2h * 2.5 \text{ g/h} \sim 190\,000 \text{ g}$, soit 190 kg de NOx

Tableau 21 : Gains en émissions liés à l'action 2 pour le PPA 06

Action 2	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Gains (t)	-0.190	-	-	-	-	-

► Commentaire et limites

Ce calcul ne donne qu'un ordre de grandeur. La faible connaissance des facteurs d'émission d'un véhicule au ralenti et l'impact de la surconsommation liée à la climatisation, rendent difficile d'utiliser un facteur d'émission consolidé.

A noter dans l'affectation des gains par secteur, cette action est affectée au secteur routier car l'action porte sur une réduction des émissions des véhicules routiers.

4.6.3 Action 3 : Passage à un carburant de 0.1% en soufre sur les phases de manœuvre des ports de Nice et Cannes

► Descriptif de l'action et des données

L'action vise à considérer que les navires manœuvreront avec un carburant dont la teneur en soufre sera de 0.1% à la place d'un carburant dont la teneur serait de 0.5%.

Cette action est déjà effective en 2020 sur le port de Cannes car la mesure a été mise en place en 2019. Cette mesure étant récente, son gain a été quantifié dans le gain de cette action PPA.

► Méthodes de calcul

L'évaluation s'appuie sur l'hypothèse que la proportion des émissions de la phase manœuvre des navires du port de Nice et Cannes sur l'ensemble des émissions du secteur maritime du territoire est conservée dans la prospective 2025. Cela représente 0.83% des émissions du secteur maritime.

La seconde hypothèse est que tous les navires fonctionnent avec un carburant dont la teneur en soufre est de 0.5% en 2017 durant leur phase de manœuvre et que celui-ci est remplacé par un carburant dont la teneur en soufre est de 0.1%.

Le carburant dont la teneur en soufre est de 0.5% est associé à du fioul lourd (code NAPFUE 203 dans la base de données de l'OMINEA) et le carburant dont la teneur en soufre est de 0.1% est associé à du diesel marin (code NAPFUE 205 dans la base de données de l'OMINEA)

► Résultats de l'évaluation

Tableau 22 : Gains en émissions liés à l'action 3 pour le PPA 06

Action 3	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Gains (t)	-0.703	-0.061	-0.058	-0.001	+0.139	-

► Commentaire et limites

Les facteurs d'émissions de COVNM (source OMINIA) sont plus importants pour le diesel marin que pour le fioul lourd, expliquant l'augmentation des émissions pour ces polluants. Les COVNM sont des précurseurs de la pollution photochimique. Les travaux en cours sur le projet SCIPPER, en collaboration avec des laboratoires de recherche européens, devraient permettre d'améliorer les connaissances sur ce sujet.

4.6.4 Action 4 : Mise en place d'une liaison maritime Nice - Monaco

► Descriptif de l'action et des données

L'objectif est la mise en place de 34 rotations par jour avec un total de 1200 personnes transportées par jour.

► Méthodes de calcul

Les principales hypothèses retenues sont les suivantes :

- Distance Nice Monaco parcourue en voiture : 22 km.
- Nombre de jours ouvrés par an : 251
- Chaque personne prenant la navette aurait pris sa voiture.
- Utilisation d'un facteur d'émission moyen sur le territoire du PPA 06 à l'horizon 2025 pour un véhicule particulier. La méthode de construction de ces facteurs d'émissions est détaillée au paragraphe 4.8.

► Résultats de l'évaluation

Hypothèses	Polluants	Facteur émission VP en 2025 sur le PPA 06 g/km/an	t/an
22km	NOx	0.3006	-1.992
	PM ₁₀	0.0644	-0.427
1200 passagers	PM _{2.5}	0.0375	-0.249
	SOx	0.0011	-0.008
	COVNM	0.0480	-0.318
251 jours ouvrés	NH ₃	0.0060	-0.040

Tableau 23 : Gains en émissions liés à l'action 4 pour le PPA 06

Action 4	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Gains (t)	-1.992	-0.427	-0.249	-0.008	-0.318	-0.040

► Commentaire et limites

L'une des limites de l'action porte sur l'absence de quantification des émissions induites par des navires à propulsion hybride dans un premier temps (navette). D'autre part, l'action consiste à poser comme hypothèse que 100% des personnes prenant cette navette aurait pris leur voiture si la navette n'existait pas.

A noter que pour la répartition des gains par secteur, cette action est affectée au secteur routier car l'action porte sur une réduction des émissions des véhicules routiers.

4.7 Résidentiel/Tertiaire

4.7.1 Action 46 : Favoriser les dispositifs de chauffage plus performants et moins polluants

► Descriptif de l'action et des données

Cette action fait l'objet d'aides financières pour installer de nouveaux équipements en remplacement d'équipements au fioul ou au gaz. Les données d'entrée portent sur le nombre de travaux engagés en 2019 et par département, d'après des données fournies par l'Etat. Il est considéré que les données disponibles concernent le PPA 06.

Les renouvellements engagés sur 2019 pour le département 06 sont les suivants :

	Nombre de travaux en remplacement du fioul	Nombre de travaux en remplacement du gaz
Chaudière biomasse	4	1
Pompe à chaleur air/eau ou eau/eau	291	178
Système solaire combiné	0	2
Pompe à chaleur hybride	2	4
Chaudière gaz THPE	26	710

► Méthodes de calcul

Equipements remplacés

Les émissions des appareils au fioul et au gaz remplacés sont déterminées à partir d'un facteur d'émission unitaire moyen de la région PACA recalculé à partir de l'inventaire AtmoSud sur l'année 2017.

Nouveaux équipements installés

Pour les pompes à chaleur et les systèmes solaires, il est considéré que les facteurs d'émission de polluants sont nuls.

Concernant les chaudières biomasse installées, il est considéré qu'elles correspondent à des équipements labellisés Flamme Verte 7 étoiles. Les facteurs d'émissions utilisés proviennent de la moyenne entre les données bûches/granulés/plaquettes calculés pour ces appareils.

Donnée action 51 PPA 13	Facteur d'émission – kg/logement					
Flamme Verte 7 étoiles Bois (bûches/granulés/plaquettes)	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH3
Moyenne	2.14	0.25	0.24	0.24	0.71	0.18

Les facteurs d'émission des NOx pour les chaudières à gaz à très haute performance énergétique (THPE) correspondent au facteur unitaire issu de l'inventaire 2017 pondéré par le gain de performance des nouveaux brûleurs. Ce gain est de 45% (19/42) et provient d'un calcul réalisé à partir de données présentées dans le Rapport OMINEA 2020 du CITEPA :

Une évolution temporelle des émissions de NO_x des chaudières domestiques fonctionnant au gaz naturel a été implémentée pour prendre en compte l'amélioration de la performance des brûleurs sur la période [1005].

	Période	FE NO _x (g/GJ)
Chaudières domestiques au gaz naturel	1970 - 1989	70
	1990 - 2004	42
	2004 - 2018	19

En revanche, les facteurs d'émission des particules sont constants dans le rapport OMINEA. Il est retenu pour hypothèse que le facteur d'émission unitaire des nouveaux équipements est le même que dans l'inventaire AtmoSud 2017 pour les chaudières au gaz. De même pour les autres polluants : on considère le FE moyen de l'inventaire.

Hypothèse sur le remplacement anticipé

Il est considéré que la mesure perdure jusqu'en 2023 et que l'aide financière permet un remplacement anticipé de 5 ans : autrement dit, sans cette mesure les équipements auraient été remplacés 5 ans plus tard.

Ainsi, à l'horizon 2025, les équipements installés en 2019 et 2020 auraient donc été remplacés même sans cette mesure, et donc le gain calculé sur ces années ne doit pas être comptabilisé.

Pour étudier le gain à l'horizon 2025, il faut donc prendre en compte les gains par année de 2021 à 2023, c'est-à-dire 2021, 2022 et 2023, soit 3 ans.

► Résultats de l'évaluation

D'après les données sur 2019, le gain du renouvellement des appareils sur une année donne les gains suivants :

Emissions en kg	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Total des appareils remplacés sur 1 an	1 240	27	27	679	59	0
Total des appareils installés sur 1 an	108	6	6	4	13	1
Gain	-1 132	-21	-21	-675	-46	+1

Du fait de l'hypothèse de remplacement anticipé de 5 ans et de l'arrêt de la mesure en 2023, le gain total à prendre en compte est donc de 3 fois le gain annuel, soit finalement :

Emissions en kg	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Gain annuel	-1 132	-21	-21	-675	-46	+1
Nombre d'années de gain	3					
Gain total	-3 397	-63	-63	-2025	-138	+3

Tableau 24 : Gains en émissions liés à l'action 46 pour le PPA 06

Action 48	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Gains (t)	-3.397	-0.063	-0.063	-2.025	-0.138	+0.003

► Commentaire et limites

Ces résultats donnent un ordre de grandeur, néanmoins les données présentent quelques incertitudes notamment sur la consommation des dispositifs d'aides ou sur le nombre d'années du remplacement anticipé, les caractéristiques et facteurs d'émissions des nouveaux appareils.

4.8 Transport routier

Dans le cadre des évaluations liées au transport routier (actions 12, 15, 24 et 25), des facteurs d'émissions (FE) simplifiés sont utilisés.

Ces facteurs d'émissions simplifiés sont calculés à partir des résultats de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques 2017 ou du recalcul 2025 fil de l'eau, selon la formule suivante :

$$FE \text{ simplifié}_{type \text{ véhicule},polluant,année,zone} = \frac{Emissions \text{ totales}_{type \text{ véhicule},polluant,année,zone}}{Distances \text{ totales parcourues}_{type \text{ véhicule},année,zone}}$$

Avec :

Emissions totales d'un polluant donné sur un territoire : en tonnes/an.

Distances totales parcourues sur ce même territoire : en millions de véhicules kilomètres.

FE simplifié : Facteur d'émission simplifiée : obtenu en g/km

L'utilisation de ces FE simplifiés a plusieurs avantages. Elle permet de ne pas relancer un calcul spécifique à chaque action en intégrant les 250 types de véhicules différents du parc roulant. Elle intègre les spécificités du territoire (type de réseau, vitesse de circulation, spécificité du parc roulant). Cette approche permet une meilleure évaluation du gain en limitant les hypothèses de calcul sur les paramètres de vitesse de circulation, de type de réseau, ...

Ainsi les FE simplifiés sont représentatifs d'une émission moyenne d'un type de véhicule sur la zone, pour un polluant et pour une année considérée. Dans certaines actions, les FE simplifiés ajoutent le paramètre d'énergie pour pouvoir estimer les gains de renouvellement de flotte.

4.8.1 Actions 15 et 12 : actions intégrées dans les démarches globales type PDU

► Descriptif des actions et des données

Ces actions font l'objet de plusieurs dispositifs issus des différentes collectivités. Leur évaluation chiffrée porte essentiellement sur le développement de l'offre de transports en commun, à l'image des actions listées ci-dessous. Pour autant, nous avons considéré que l'évaluation intégrait de fait d'autres actions du PPA 06 qui n'ont pu être évaluées directement (comme le développement des pôles d'échanges multimodaux ou des parcs relais), ceci dans la mesure où l'ensemble de ces actions s'intègrent dans les démarches globales de type PDU.

- **15.1 CAPG : Plan de Déplacement Urbain et développement des transports en commun (intégrant le réseau Sillages) ;**
- **15.3 et 12 MNCA : PDU, ZFE-m et impact du tramway ;**
- **15.4 CASA : Plan de Déplacement Urbain ;**
- **15.5 CACPL : Plan de Déplacement Urbain et développement des transports en commun en cours de construction (par exemple le BHNS Palm Express sur le corridor Mandelieu - Cannes - Le Cannet – Mougins)**

► Méthodes de calcul

- **15.1 CAPG : Plan de Déplacement Urbain et développement des transports en commun.**

Le PDU et le développement des transports en commun de la CAPG prévoient à l'horizon 2025 une diminution des distances effectuées en voiture de 197 037 km/jour. Sur la base de 251 jours ouvrés par ans, les émissions correspondantes à ces kilomètres évités sont calculées avec les facteurs d'émissions moyens des véhicules particuliers sur la zone du PPA06 pour le parc roulant 2025.

Hypothèses	Polluants	Facteur émission VP en 2025 sur le PPA 06 g/km/an	t/an
197 037 km/jours évités 89 % de la population dans le PPA 06 251 jours ouvrés	NOx	0.3006	-132.304
	PM ₁₀	0.0644	-28.346
	PM _{2.5}	0.0375	-16.526
	SOx	0.0011	-0.504
	COVNM	0.0480	-21.144
	NH ₃	0.0060	-2.652

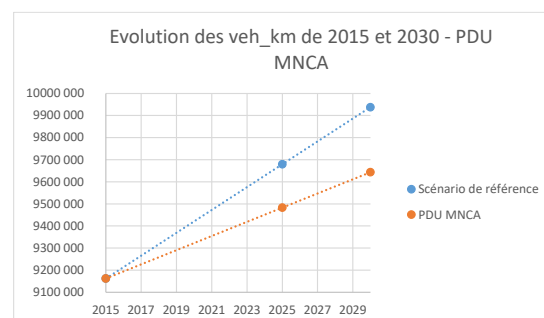
- 12 et 15.3 MNCA : Ensemble des actions intégrées au PDU, mise en place d'une ZFEm et impact du tramway

En s'appuyant sur diverses études portant sur les ZFE en France et en Europe, l'ADEME considère que l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air diffère d'une ZFE à une autre (cf. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.10.08_DP_DeploiementZFE_vdef.pdf). « Selon les cas, sont observées des réductions de concentrations dans l'air de NO₂ et de PM₁₀ jusqu'à 12% ainsi que des réductions de PM_{2.5} jusqu'à 15% ».

Les effets attendus de la ZFEm de Nice visent à limiter la circulation des véhicules les plus polluants (définis par les vignettes Crit'Air). Le périmètre de la ZFEm de Nice n'est pas acté au moment de la rédaction de cette partie du présent document. Le périmètre et les restrictions de circulation doivent faire l'objet d'une étude et d'une validation technique et politique. Il s'agit d'un périmètre utilisé par défaut sur le centre-ville de Nice. Les résultats de cette évaluation sont ensuite intégrés aux résultats de l'évaluation du PDU de MNCA. La ZFE-m permettrait de réduire les émissions dans le centre-ville de Nice et sur les axes où l'exposition de la population à un dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote est aujourd'hui la plus importante.

Pour le PDU, il a été possible d'estimer la quantité de véhicules*kilomètres évités en 2025, soit 196 333 km par jour, sur la base des données d'évolution en véhicules kilomètres du PDU.

Hypothèses	Polluants	Facteur d'émission VP en 2025 sur le PPA 06 g/km/an	Gain en t/an
196 333 veh.km jour évités 97% de la population dans le PPA 06 251 jours ouvrés	NOx	0.3006	-143.682
	PM ₁₀	0.0644	-30.784
	PM _{2.5}	0.0375	-17.948
	SOx	0.0011	-0.548
	COVNM	0.0480	-22.962
	NH ₃	0.0060	-2.880



Sur la base des travaux d'évaluation du Tramway mené par AtmoSud début 2020, il a été possible d'évaluer un gain sur trois des principaux axes routiers de la ville de Nice. Cette étude s'appuie sur des données de comptage routier et d'un prospectif sans tramway fournis par les services transports de la Métropole de Nice Côte d'Azur.

Pour intégrer ces résultats à l'évaluation, l'hypothèse retenue est d'appliquer les variations obtenues dans cette étude sur la totalité des 3 axes correspondant. Ce gain est considéré intégré dans l'évaluation du PDU de la MNCA. Dans le cadre des travaux sur l'exposition des populations, les variations d'émissions sont directement affectées aux axes routiers pour permettre une évaluation plus fine.

Tableau 2 : Evolution des émissions entre 2019-2020 fil de l'eau sans tramway et sept.2019 à janv. 2020 avec la seconde ligne de tramway sur les 3 portions d'axes de l'étude

Variation des émissions (en %)	Promenade des Anglais (Gambetta)	Voie Mathis (St Philippe)	Av de la Californie (Vallon Barla)
NO _x	-17.1%	+1.1%	-53.9%
PM _{2,5}	-12.6%	+1.1%	-35.5%
PM ₁₀	-12.4%	+1.1%	-34.7%
GES (sans CO ₂ biomasse)	-13.3%	+1.1%	-39.9%

Lien vers l'étude : https://www.atmosud.org/sites/paca/files/atoms/files/200203_atmosud_evaluation_tramway_2_nice_sept_janv_note_technique-vf.pdf

Action 15.3	NO _x		PM ₁₀		PM _{2.5}	
	2025 fil de l'eau	Gain	2025 fil de l'eau	Gain	2025 fil de l'eau	Gain
15.33 Av. de la Californie	10.1	-5.459	1.8	-0.645	1.1	-0.365
15.31 Promenade des Anglais	56.4	-9.751	9.9	-1.244	5.7	-0.710
15.32 Voie Mathis	86.9	+0.956	15.4	+0.170	9.1	+0.101
Total gain en 2025 associé à la mise en place du tramway sur les 3 principaux axes	-14.2		-1.7		-1.0	

Pour le PDU, la ZFEm et l'impact localisé sur les 3 axes du tramway les gains attendus sur les communes de la Métropole Nice Côte d'Azur étant dans le PPA 06 sont les suivants :

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Emissions issues de l'inventaire AtmoSud selon le fil de l'eau en 2025 (+4.1% du trafic) sur les communes de la Métropole dans le PPA 06	1 707.52	298.69	174.48	6.13	348.46	22.46
Gains en émissions estimés avec la mise en place de la ZFEm et du PDU sur les communes de la Métropole dans le PPA 06 (en t)	-153.3	-32.5	-19.1	-0.6	-25.0	-3.0

• 15.4 CASA : Plan de Déplacement Urbain.

Le PDU (qui fait actuellement l'objet d'un projet de PDM - Plan de mobilité) et le développement des transports en commun sur la CASA prévoit à l'horizon 2030 l'évolution du nombre de déplacements ainsi qu'une évolution des parts modales sur le territoire.

Sur cette base, une estimation des nombres de déplacement à l'horizon 2025 a été réalisée par simple régression linéaire entre 2019 et 2030, soit 691 727 déplacements quotidiens en 2025.

De la même façon, la part modale des voitures de 2025 est estimée à 58.3%.

L'évolution des mobilités sur le territoire

	2019		2030		Distances moyennes km
	Parts modales	Nombre de déplacements	Parts modales	Nombre de déplacements	
Voiture	67	446000	51	363630	4
TC	6	40000	10	71300	5
2RM	5	33500	5	35650	4
Vélo	1	6700	9	64170	7
Marche	21	140000	25	178250	0.7
TOTAL	100	666200	100	713000	

Pour le scénario 2025 fil de l'eau, il est supposé que la part modale de 2025 reste identique à celle de 2019. Pour le scénario 2025 avec actions du PDU, il est appliqué la part modale 2025 sur les déplacements 2025.

La différence de ces deux données permet d'estimer le gain en terme déplacement pour les véhicules particuliers en 2025 soit 60 369 km évités par le PDU. Il n'y a pas de gain pour les 2 roues car sa part modale reste constante à 5%.

	2019	2030	2025 fil de l'eau	2025 PDM	nb déplacements VP évités
Nombre total de déplacements	666 200	713 000	691 727	691 727	
Part modale VP	67%	51%	67%	58.3%	
Nb déplacements en VP	446 000	363 630	463 457	403 088	60 369

La distance de chaque déplacement étant en moyenne de 4 km et sur la base de 251 jours ouvrés par an, les gains en émissions estimés sont les suivants :

Hypothèses	Polluants	Facteur d'émission VP en 2025 sur le PPA 06 g/km/an	Gain en t/an
60 369 déplacements évités 4 km moyenne parcourue soit 241 476 veh.km évités 98% de la population dans le PPA 06 251 jours ouvrés	NOx	0.3006	-178.540
	PM ₁₀	0.0644	-38.252
	PM _{2.5}	0.0375	-22.302
	SOx	0.0011	-0.680
	COVNM	0.0480	-28.533
	NH ₃	0.0060	-3.579

- **15.5 CACPL : Plan de Déplacement Urbain et développement des transports en commun en cours de construction**

Les travaux relatifs au PDU (PDM) et le développement des transports en commun de la CACPL prévoit à l'horizon une diminution des distances effectuées en voiture de 204 000 km/jour. Sur la base de 251 jours ouvrés par an, les émissions correspondantes à ces kilomètres évités sont calculées avec les facteurs d'émissions moyens des véhicules particuliers sur la zone du PPA06 pour le parc roulant 2025.

Hypothèses	Polluants	Facteur d'émission VP en 2025 sur le PPA 06 g/km/an	Gain en t/an
197 037 km/jours évités 100 % de la population dans le PPA 06 251 jours ouvrés	NOx	0.3006	-148.656
	PM ₁₀	0.0644	-31.850
	PM _{2.5}	0.0375	-18.569
	SOx	0.0011	-0.567
	COVNM	0.0480	-23.757
	NH ₃	0.0060	-2.980

De plus sur la base des travaux d'évaluation du BHNS mené par AtmoSud, le gain attendu en 2024 en émission d'oxydes d'azote sur le réseau du BHNS est estimé à -24% pour les NOx et de -4% sur les concentrations en PM₁₀ et de -3% pour les PM_{2.5}. Le modèle de trafic utilisé au moment de cette évaluation ne montrait pas d'évolution du trafic total sur la zone.

Action 15.5	NOx		PM ₁₀		PM _{2.5}	
	2025 fil de l'eau	Gain (-24%)	2025 fil de l'eau	Gain (-4%)	2025 fil de l'eau	Gain (-3%)
BHNS Cannes	23.4	-5.609	4.1	-0.164	2.4	-0.071

Ce gain est appliqué aux émissions du réseau routier sur lequel passe le BHNS. Ce gain est considéré induit dans l'évaluation issue des travaux relatifs au PDU (PDM) et permet de mieux répartir géographiquement les gains d'émission dans le cadre de l'évaluation de l'exposition des populations.

Lien de l'étude : https://www.atmosud.org/sites/paca/files/publications_import/files/140328_AirPACA_impact_BHNS_Cannes_net.pdf

► Résultats de l'évaluation par sous actions :

Tableau 25 : Gains en émissions liés à l'action 15 en 2025 par rapport au fil de l'eau 2025

Action 15	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
15.1 CAPG PDU	-132.30	-28.35	-16.53	-0.50	-21.14	-2.65
15.3 MNCA PDU et ZFEm	-153.3	-32.5	-19.1	-0.6	-25.0	-3.0
15.4 CASA PDM	-178.54	-38.25	-22.30	-0.68	-28.53	-3.58
15.5 CACPL PDM et BHNS	-153.91	-32.98	-19.23	-0.59	-24.60	-3.09
Gains (t)	-618.05	-132.08	-77.16	-2.37	-99.27	-12.32

► Commentaire et limites

L'intégration des PDUs ou PDMs permet de tenir compte des gains attendus sur la base des diminutions du nombre de déplacements motorisés du fait des actions permettant une modification des parts modales des véhicules particuliers au profit d'autres modes (TC, marche, Vélo, ...).

Les actions 15.3 MNCA « impact du Tramway » et 15.5 CACPL « Développement du BHNS » se limitent à appliquer les gains obtenus et à les reporter sur les axes d'intérêts principaux liés aux deux projets. Le reste des gains est associé sur le réseau sur la base des évaluations provenant des PDUs ou PDMs.

Pour la ZFEm de MNCA, un gain moyen est appliqué mais ne tient pas compte des spécificités de la zone, ni des choix qui seront faits dans le cadre de la ZFEm, cette évaluation se limite à évaluer les gains que pourrait en moyenne avoir ce type d'action sur la zone considérée.

4.8.2 Action 24 : Renouvellement des flottes des opérateurs de transports publics

► Descriptif de l'action et des données

- **Métropole Nice-Côte d'Azur**

La mise en route de 34 bus électriques ainsi que 194 bus GNV sont planifiés par la MNCA à l'horizon 2025.

Les distances parcourues par les bus MNCA en 2017 sont issues de la base de données des transports en commun (source : enquête CEREMA), soit 18.25 millions de kilomètres parcourue par an.

- **Communauté d'Agglomération du Pays de Grasse**

En 2025, la CAPG prévoit un mix énergétique avec des véhicules diesel Euro 6 (33%), des véhicules GNV (33%) ainsi que des véhicules électriques (33%) avec un renouvellement de la flotte de l'ordre de 25 à 35%.

Les distances parcourues par les bus CAPG en 2017 sont issues de la base de données des transports en commun - (source : enquête CEREMA), soit 1.59 millions de kilomètres parcourue par an.

- **Communauté d'Agglomération Cannes Pays de Lérins**

Un traitement à part a été effectué pour les bus de la CACPL dans la mesure où la répartition Palm Bus des kilomètres parcourus par type de véhicules et par norme Euro ainsi que les bus électriques a été communiquée par la CACPL. Ces données tiennent compte de l'état de référence 2017 ainsi que 2025, avec les distances parcourues par type de véhicules et par norme Euro. De fait, un calcul plus précis peut être réalisé.

► Méthodes de calcul

- **Méthode de calcul pour MNCA et CAPG**

Pour 2017, un facteur d'émission moyen pour les bus urbains a été calculé pour l'année de référence 2017 et pour 2025 fil de l'eau.

Pour ce qui est du scénario PPA, un facteur d'émissions détaillé par énergie est utilisé.

Tableau 26 : Facteur d'émissions moyen pour les bus urbains pour le calcul de 2017 et 2025 fil de l'eau

Polluant	FE bus urbains situation de 2017 référence	FE bus urbains situation de scénario 2025 fil de l'eau
NOx	7.857	3.932
PM ₁₀	0.341	0.274
PM _{2.5}	0.230	0.163

Un facteur d'émissions pour les bus urbains est ensuite détaillé par énergie pour le calcul « 2025 avec action » :

Tableau 27 : Facteur d'émissions des bus par énergie pour le calcul « 2025 avec actions »

Energie	Polluant	2025 avec action PPA
GNV	NOx	0.351
	PM ₁₀	0.238
	PM _{2.5}	0.127
Electrique	NOx	0
	PM ₁₀	0.238
	PM _{2.5}	0.127
Gazole – Euro 6	NOx	3.851
	PM ₁₀	0.276
	PM _{2.5}	0.165

En considérant l'ensemble des émissions des véhicules Gazole Euro 6 (uniquement pour la CAPG), GNV et électriques, on obtient les émissions des bus en 2025 avec action PPA.

Réseau MNCA	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}
2025 fil de l'eau (t)	71.75	5.00	2.97
2025 avec renouvellement (t)	5.45	4.34	2.32
Gain (t)	-66.30	-0.66	-0.66

Réseau CAPG	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}
2025 fil de l'eau (t)	6.26	0.44	0.26
2025 avec renouvellement (t)	2.21	0.40	0.22
Gain (t)	-4.05	-0.04	-0.04

- **Méthode de calcul pour CACPL**

Des données détaillées par type de véhicules, par énergie et par norme Euro nous ayant été transmises pour 2017 ainsi que pour 2025 avec action PPA, l'outil de calcul des émissions de polluants du trafic routier MOCAT a été utilisé. De fait, cela permet d'avoir un calcul relativement robuste de l'action menée dans le cadre du PPA 06 sur la CACPL. Le parc roulant est détaillé avec les 3 graphiques ci-dessous, par norme euro, par énergie et par catégorie de bus.

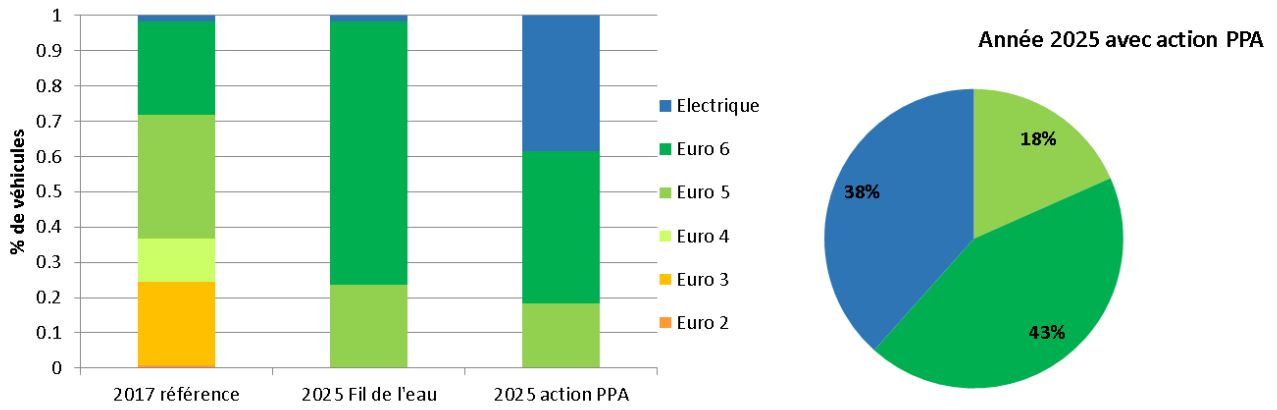


Figure 11: Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction de la norme Euro

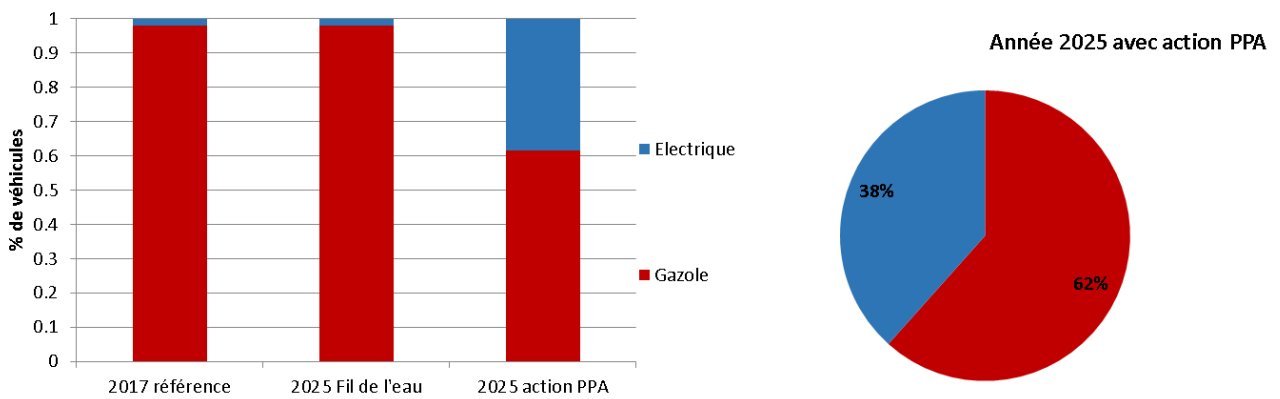


Figure 12 : Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction du carburant

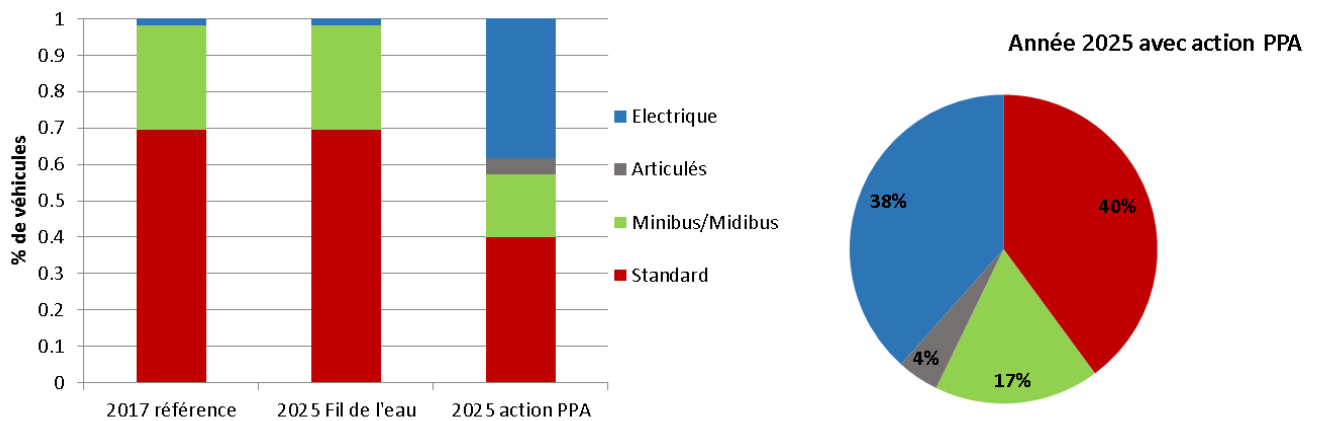


Figure 13 : Répartition du parc roulant des bus de la CACPL en fonction du carburant et du type de véhicules

Les scénarios 2025 sont calculés sur la base d'un facteur d'émissions simplifié des bus du parc roulant urbain 2025. La méthode de calcul de ces facteurs d'émission est basée sur le principe détaillé au paragraphe 4.8.

Pour les facteurs d'émissions utilisés, il faut se référer aux tableaux 26 et 27.

Tableau 28 : Bilan des distances parcourues par les bus de la CACPL par énergie selon les différents scénarios

Situation	Energie	Distances parcourues (en millions de km parcourus)	Emissions de NOx (en t/an)	Emissions de PM ₁₀ (en t/an)	Emissions de PM _{2.5} (en t/an)
Situation de référence 2017	Gazole	3.94	31.57	1.33	0.89
	Electrique	0.07	-	0.02	0.01
Scénario 2025 fil de l'eau	Gazole + Electrique	5,14	15.79	1.41	0.84
Scénario 2025 avec actions	Gazole	3.17	11.52	0.84	0.48
	Electrique	1.97	-	0.47	0.25
Gains (t/an)			-4.27	-0.10	-0.11

► Résultats de l'évaluation

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous, sont les gains d'émissions pour la CACPL, MNCA et CAPG en 2025 par rapport au scénario fil de l'eau 2025.

Tableau 29 : Gains en émission liés à l'action 24

Action 24	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Gains CACPL (t)	-4.27	-0.1	-0.11	-	-	-
Gains MNCA (t)	-66.30	-0.66	-0.66	-	-	-
Gains CAPG(t)	-4.05	-0.04	-0.04	-	-	-
Gain total action 24	-74.65	-0.8	-0.8	-	-	-

Le calcul n'intègre pas l'évaluation spécifique sur les SO_x, COVNM et NH₃.

► Commentaire et limites

Les hypothèses PPA concernant la conversion de la flotte de bus métropolitains de la CACPL sont assez détaillées. Cela donne un ordre de grandeur valable.

Pour être exhaustif, il faudrait disposer des données de distances moyennes parcourues par type véhicules, par norme euro et par carburation de tous les bus de MNCA et de la CAPG.

Enfin, le calcul de l'action 24 du PPA 06 sur le renouvellement de la flotte de bus de la CASA ou encore de la CARF n'a pas été réalisé par manque de données.

4.8.3 Action 25 : Aider à la conversion des flottes des particuliers et des professionnels

► Descriptif de l'action et des données

Cette action fait l'objet de plusieurs dispositifs pour aider à la conversion des flottes des particuliers et des professionnels, parmi lesquels :

- **Prime à la conversion de l'Etat** : 13 456 dossiers en 2018-2019 sur toute la région PACA dont 2 700 sur Nice.
- **Dispositif de la Région sur les VUL** : 1 500 VUL « convertis » d'ici 2025 sur tout le territoire régional. L'hypothèse retenue fait état de **400 véhicules par territoire PPA**.

► Méthodes de calcul

- **Prime à la conversion Etat** :

Utilisation des données du Commissariat général au développement durable (CGDD) sur les résultats territorialisés de la prime à la conversion pour l'année 2019 sur les 2 700 véhicules.

« Les gains en NOx sont perçus à court terme, au cours de la période d'anticipation de l'achat du véhicule d'environ 2 ans en moyenne. Pour chacune de ces zones, les indicateurs de gains en NOx ont été estimés sur la base des données fournies par l'Agence de services et de Paiement (ASP). Ces dernières concernent les primes décidées dans le cadre de la PAC au cours de l'année 2019. Au cours de cette période, des véhicules neufs ou récents circulent à la place de vieux véhicules polluants générant ainsi des bénéfices environnementaux du fait des émissions moindres de polluants locaux et atmosphériques. »

Les hypothèses retenues sont :

- Le même nombre de primes en 2024 et 2025 soit accordé que pour 2019.
- Les gains restent similaires d'une année à l'autre.

Les données du CGDD précisent les gains des deux années d'anticipation de l'achat du véhicule. Pour obtenir les gains pendant l'année 2025, seuls les véhicules remplacés en 2024 et 2025 entraineront un gain. Ainsi le gain calculé par le CGDD sur le 2 ans d'anticipation des 2 700 véhicules de 2019 peut être appliqué pour l'année 2025 et pour le renouvellement des véhicules attendu en 2024 et 2025.

	Pour 2 700 primes accordées en 2019 sur les 2 ans d'achat d'anticipation équivalent aux gains des véhicules remplacés en 2024 et 2025 sur l'année 2025.	
Zone administrative de surveillance (ZAS)	Gains en NOx (en t)	Gains en PM (en t)
Alpes-Maritimes	-37	-3

- **Disposition de la Région sur les VUL : 400 VUL « convertis » d'ici 2025 sur le PPA 06**

Un facteur unitaire moyen pour les VUL est calculé en prenant en compte l'ensemble de la région PACA. Cela permet d'avoir une référence sur laquelle s'appuyer. Pour les VUL électriques, un facteur d'émission pour les NOx, PM10, PM2.5 est extrait de nos bases de données. Faute de facteurs d'émissions consolidés pour des VUL GNV, l'hypothèse favorable d'une conversion à 100% des VUL en électrique a été retenue.

La distance parcourue moyenne par VUL à l'année est estimée à 13 786 km (source CITEPA 2020).

Distance totale annuelle parcourue par les VUL en 2025 (400 véhicules convertis * 13 786 km) : 5.51 millions de km/an						
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
Facteur d'émission simplifié moyen VUL 2025 (en g/km)	0.84	0.07	0.04	0.0016	0.0126	0.0013
Emissions totales VUL moyen (en t)	4.61	0.41	0.24	0.008	0.070	0.007
Facteur d'émission simplifié VUL électriques 2025 (en g/km)	0	0.06	0.03	0	0	0
Emissions totales VUL électriques (en t)	0	0.33	0.18	0	0	0
Gains de l'action (en t)	-4.61	-0.08	-0.07	-0.008	-0.07	-0.007

► Résultats de l'évaluation

Tableau 30 : Gains en émissions liés à l'action 25 pour le PPA 06

Action 25	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	COVNM	NH ₃
Prime à la conversion Etat	-37	-3	-3	-	-	-
Dispositif Région sur VUL	-4.61	-0.08	-0.07	-0.008	-0.07	-0.007
Gains (t)	-41.61	-3.08	-3.07	-0.008	-0.07	-0.007

► Commentaire et limites

Le calcul de l'action de prime à la conversion Etat est légèrement maximisé, car le gain d'un véhicule converti en 2025 sera en fait moindre que celui converti en 2019.

Toutes ces actions sont légèrement maximisées, dans la mesure où il est considéré que la totalité des kilomètres parcourus le sont dans la zone du PPA 06.

Les hypothèses restent grossières et ne permettent pas une évaluation précise de chaque action. Toutefois elles permettent d'afficher un ordre de grandeur moyen du gain attendu.

En termes de présentation, il est préférable d'afficher l'ensemble du gain de l'action 25 et pas un détail par sous-partie pour ne pas surinterpréter les résultats.

4.8.4 Actions 28 et 29 : Coworking et télétravail

► Descriptif de l'action et des données

A partir des données de déplacements domicile travail de 2017, issues des données de l'INSEE et des travaux de la région PACA dans le cadre de l'outil EXPLICITÉ, les données annuelles de distances parcourues par EPCI sont utilisées en entrées du calcul sur la base de 251 jours ouvrés.

EPCI de résidence	Trajets totaux domicile-travail 2017 (km) -251 jours ouvrés	Ratio population dans PPA06	Trajets totaux domicile-travail 2025 évité par télétravail (5%) en km	Facteur d'Emission d'un VP moyen sur la zone PPA 06 en 2025						Unité
				NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃	
				0.3006	0.0644	0.0375	0.0011	0.0480	0.0060	g/km
CA Cannes Pays de Lérins	278 447 398	100%	13 922 370	-4.185	-0.897	-0.523	-0.016	-0.669	-0.084	Tonnes/an
CA de la Riviera Française	313 673 163	86%	13 443 919	-4.041	-0.866	-0.505	-0.015	-0.646	-0.081	Tonnes/an
CA du Pays de Grasse	266 268 412	89%	11 869 813	-3.568	-0.764	-0.446	-0.014	-0.570	-0.072	Tonnes/an
CC du Pays des Paillons	99 805 604	78%	3 891 179	-1.170	-0.251	-0.146	-0.004	-0.187	-0.023	Tonnes/an
Métropole Nice Côte d'Azur	924 440 330	97%	45 065 373	-13.546	-2.902	-1.692	-0.052	-2.165	-0.272	Tonnes/an
Gain total				-26.509	-5.680	-3.311	-0.101	-4.236	-0.531	Tonnes/an

Le ratio des populations de chaque EPCI résidant dans les communes du périmètre du PPA06 est appliqué pour éviter une surévaluation.

La part des déplacements évités par le télétravail ou le coworking est estimée à 5%. Cette estimation correspond au télétravail pour 1 jour par semaine de 25% des salariés.

► Méthodes de calcul et résultats de l'évaluation

Sur la base des distances évitées, les facteurs d'émission moyen d'un véhicule particulier en 2025 sur le territoire du PPA 06 est utilisé pour quantifier les gains de cette action sur les différents EPCI du PPA06.

Le télétravail sur la CA de Sophia Antipolis est déjà intégré dans l'action 15.4 du projet de PDM de la collectivité. C'est pourquoi les données pour cet EPCI n'apparaissent pas dans le tableau ci-dessus.

► Commentaire et limites

La principale hypothèse est d'affecter le gain de l'action à l'EPCI de résidence, alors que le trajet domicile travail pour un certain nombre d'entre-deux a lieu physiquement sur plusieurs EPCI.

4.9 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06

4.9.1 Synthèse des émissions et des gains par secteur

► Aérien

Le tableau ci-dessous présente les gains des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 du **secteur Aérien**. Dans le scénario 2025 fil de l'eau, ce secteur contribue à 7.7% des émissions de NOx, 7.9% des émissions de SOx et de 2.3 à 2.7% des émissions de particules fines.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire les émissions du **secteur Aérien** de -3.4% pour les NOx et SOx, de -3.2% pour les COVNM, de -2% les PM_{2.5} et de -1.4% pour les PM₁₀.

A l'échelle de l'ensemble des émissions du territoire du PPA 06, les gains obtenus sont inférieurs à -0.27% pour les 3 polluants.

Emissions exprimées en tonnes/an	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
PPA 06 - Emissions 2025 Fil de l'eau secteur Aérien	516.4	44.6	26.4	43.2	72.5	-
<i>Contribution du secteur sur la zone PPA 06</i>	7.7%	2.7%	2.3%	7.9%	1.1%	0.0%
Actions 6 à 9 - Réduction des émissions au sol	-17.6	-0.6	-0.5	-1.5	-2.3	-
PPA 06 - Emissions 2025 Aérien avec actions	498.8	44.0	25.9	41.7	70.2	-
<i>Gain 2025 en % sur le secteur Aérien du PPA 06</i>	-3.4%	-1.4%	-2.0%	-3.4%	-3.2%	-
<i>Gain 2025 en % sur les émissions totales du PPA 06</i>	-0.26%	-0.04%	-0.05%	-0.27%	-0.03%	-

Tableau 31 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Aérien pour le PPA 06

► Maritime

Le tableau ci-dessous présente les gains des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 du **secteur Maritime**. Dans le scénario 2025 fil de l'eau, ce secteur contribue à 3.2% des émissions de NOx et de 0.7 à 1% des émissions de particules fines.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire les émissions du **secteur Maritime** de -66 à -68% pour les NOx, les PM₁₀, les PM_{2.5}, les SOx et les COVNM. L'alimentation énergétique plus propre pour les escales du port de Nice constitue le gain le plus important sur ce secteur.

A l'échelle de l'ensemble des émissions du territoire du PPA 06, les gains obtenus sont de -2.2% pour les NOx et inférieurs à -0.7% pour les 4 autres polluants.

Emissions exprimées en tonnes/an	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
PPA 06 - Emissions 2025 Fil de l'eau secteur Maritime	211.8	11.8	11.2	5.4	7.6	-
<i>Contribution du secteur sur la zone PPA 06</i>	3.2%	0.7%	1.0%	1.0%	0.1%	0.0%
Action 1 - Alimentation énergétique plus propre pour 90% des escales du port de Nice	-144.2	-8.1	-7.6	-3.7	-5.2	-
Action 3 - Passage à un carburant 0.1% de soufre en manœuvre	-0.7	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-
PPA 06 - Emissions 2025 Maritime avec actions	66.9	3.7	3.5	1.7	2.6	-
<i>Gain 2025 en % sur le secteur Maritime du PPA 06</i>	-68.4%	-68.8%	-68.7%	-68.6%	-66.4%	-
<i>Gain 2025 en % sur les émissions totales du PPA 06</i>	-2.2%	-0.5%	-0.7%	-0.7%	-0.1%	-

Tableau 32 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Maritime pour le PPA 06

► Résidentiel/Tertiaire

Le tableau ci-dessous présente les gains des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 du **secteur Résidentiel/Tertiaire**. Dans le scénario 2025 fil de l'eau, ce secteur contribue à 10% des émissions de NOx, 18% des émissions de SOx et de 37 à 51% des émissions de particules fines.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire les émissions du **secteur Résidentiel/Tertiaire** de - 2.1% pour les SOx, de -1.2% pour les PM₁₀ et les PM_{2.5}, de -0.6% pour les NOx.

Les aides d'Etat au remplacement des appareils de chauffage entraînent des gains sur les NOx et les SOx, tandis que la diminution des brûlages de déchets verts permet de diminuer les émissions de particules fines.

A l'échelle de l'ensemble des émissions du territoire du PPA 06, les gains obtenus sont inférieurs à -0.6% pour les 6 polluants.

Emissions exprimées en tonnes/an	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
PPA 06 - Emissions 2025 Fil de l'eau secteur Résidentiel/Tertiaire	674.3	618.2	583.6	96.3	3206.3	7.7
<i>Contribution du secteur sur la zone PPA 06</i>	10.1%	37.2%	51.3%	17.6%	47.2%	4.3%
Action 36 - Diminution des brûlages de déchets verts	-0.8	-7.4	-7.2	-	-8.9	-
Action 48 - Aide financière au remplacement chauffage	-3.4	-0.1	-0.1	-2.0	-0.1	0.0
PPA 06 - Emissions 2025 Résidentiel/Tertiaire avec actions	670.1	610.7	576.3	94.3	3197.3	7.7
<i>Gain 2025 en % sur le secteur Résidentiel/Tertiaire du PPA 06</i>	-0.6%	-1.2%	-1.3%	-2.1%	-0.3%	0.0%
<i>Gain 2025 en % sur les émissions totales du PPA 06</i>	0.0%	-0.4%	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.0%

Tableau 33 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Résidentiel/Tertiaire pour le PPA 06

► Transport routier

Le tableau ci-dessous présente les gains des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 du **secteur transport routier**. Dans le scénario 2025 fil de l'eau, ce secteur contribue à 57% des émissions de NOx, de 35 à 41% des émissions de particules fines, de 26% des émissions de NH₃ et de 11% des émissions de COVNM.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire les émissions du **secteur transport routier** de -14% à -28% selon les polluants. Le gain atteint -20% pour les NOx et -21% pour les PM₁₀ et les PM_{2.5}.

Les actions permettant les plus importantes réductions sont **les PDUs - PDMs** de la CAPG, de la CACPL, de la CASA et de MNCA Ils intègrent les actions de développement des transports en commun, covoiturage et mode doux sur la zone du PPA 06 permettant une évolution des déplacements vers des modes moins émetteurs de polluants atmosphériques.

Les actions de renouvellement de flotte de véhicules, que ce soient les TC ou celle du grand public, permettent également un gain significatif.

A l'échelle de l'ensemble des émissions du territoire du PPA 06, les gains obtenus sont de -11.4% pour les NOx, -8.6% pour les PM₁₀ et -7.4% pour les PM_{2.5}.

Emissions exprimées en tonnes/an		NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	COVNM	NH ₃
PPA 06 - Emissions 2025 Fil de l'eau secteur Transport Routier		3807.3	673.9	393	13.8	721.6	46.3
<i>Contribution du secteur sur la zone PPA 06</i>		57.1%	40.6%	34.5%	2.5%	10.6%	26.0%
CASA	Actions PDU-PDM	-178.5	-38.3	-22.3	-0.7	-28.5	-3.6
CAPG	Actions PDU	-132.3	-28.3	-16.5	-0.5	-21.1	-2.7
	Action renouvellement de flotte TC	-4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Action Télétravail et coworking	-3.6	-0.8	-0.4	0.0	-0.6	-0.1
MNCA	Actions PDU et ZFEm	-153.3	-32.5	-19.1	-0.6	-25.0	-3.0
	Action renouvellement de flotte TC	-66.3	-0.7	-0.7	0.0	0.0	0.0
	Action Télétravail et coworking	-13.5	-2.9	-1.7	-0.1	-2.2	-0.3
CACPL	Actions PDU-PDM	-153.9	-33.0	-19.2	-0.6	-24.6	-3.1
	Action renouvellement de flotte TC	-4.3	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
	Action Télétravail et coworking	-4.2	-0.9	-0.5	0.0	-0.7	-0.1
CARF	Action Télétravail et coworking	-4.0	-0.9	-0.5	0.0	-0.6	-0.1
CCPP	Action Télétravail et coworking	-1.2	-0.3	-0.1	0.0	-0.2	0.0
Autres	Action 25 Conversion flotte grand public / professionnelles	-41.6	-3.1	-3.1	0.0	-0.1	0.0
	Action 4 Liaison Maritime Nice-Monaco - report modal	-2.0	-0.4	-0.2	0.0	-0.3	0.0
	Action 2 Coupure des moteurs voitures en phase d'embarquement des ferries	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PPA 06 - Emissions 2025 Transport Routier avec actions		3044.3	531.9	308.4	11.3	617.7	33.4
<i>Gain 2025 en % sur le secteur Transport Routier du PPA 06</i>		-20.0%	-21.1%	-21.5%	-17.9%	-14.4%	-27.8%
<i>Gain 2025 en % sur les émissions totales du PPA 06</i>		-11.4%	-8.6%	-7.4%	-0.5%	-1.5%	-7.2%

Tableau 34 : Bilan des émissions et des gains des actions du secteur Transport Routier pour le PPA 06

4.9.2 Synthèse des émissions et des gains par polluant

► Oxydes d'azote – NOx

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour les oxydes d'azote NOx. Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de NOx de -13.9% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions d'oxydes d'azote devraient décroître de -36.3%.

Les principaux gains liés aux actions PPA sont induits par les PDU- PDMs des EPCI avec - 618 tonnes, le renouvellement anticipé des flottes de véhicules (TC, public, professionnelle) avec -166 tonnes et l'alimentation énergétique plus propre des escales sur le port de Nice avec -144 tonnes.

Le gain le plus important, tous confondus, est induit par le secteur transport routier avec -32.8% sur les émissions de NOx. Il est à noter que les actions du secteur maritime permettent de réduire de -68% les émissions de ce secteur, ce qui correspond à -2% des émissions de la zone PPA 06.

Par rapport à l'enjeu d'exposition de la population au dioxyde d'azote sur ce territoire, il est important de noter que c'est la proximité des sources du trafic routier qui génère les dépassements actuels. Les actions du PPA sur ce secteur sont localisées sur ces zones en dépassement et devraient conduire à les réduire significativement.

PPA 06 bilan des émissions de NOx en tonnes /an	Secteur	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA	Gain des actions du PPA 06 en % par secteur en 2025	Gain des actions du PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain des actions du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
	Aérien	490	516	499	-3.4%	-0.3%	0.1%
Agriculture	53	58	58	0.0%	0.0%	0.1%	
Ferroviaire	16	17	17	0.0%	0.0%	0.0%	
Industrie	1 391	1 381	1 381	0.0%	0.0%	-0.1%	
Maritime	250	212	67	-68.4%	-2.2%	-2.0%	
Résidentiel/Tertiaire	805	674	670	-0.6%	-0.1%	-1.5%	
Transport routier	5 998	3 807	3 044	-20.0%	-11.4%	-32.8%	
Total	9 002	6 665	5 736		-13.9%	-36.3%	

Tableau 35 : Bilan des émissions de NOx et des gains associés aux actions pour le PPA06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

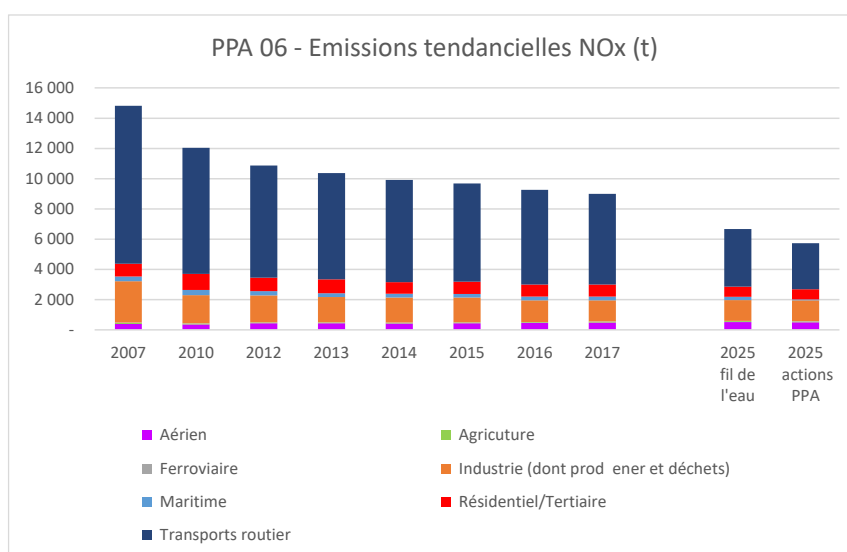


Figure 14 : Evolution des émissions de NOx sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

► Particules fines - PM₁₀

Le tableau et la figure ci-dessous, présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour les particules fines PM₁₀.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de PM₁₀ de -9.5% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions en particules fines PM₁₀ devraient décroître de -14.7%.

Les principaux gains liés aux actions PPA sont induit par les PDU-PDMs des EPCI avec - 132 tonnes, l'alimentation énergétique plus propre des escales sur le port de Nice avec -8 tonnes et la réduction des brûlages de déchets vert avec -7 tonnes.

Les actions du secteur routier permettent ainsi de réduire les émissions de PM₁₀ de près de - 21.1% sur ce secteur. Elles contribuent, tous secteurs confondus, à une réduction de - 12.3% des PM₁₀.

	Secteur	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA	Gain des actions	Gain des actions du	Gain des actions
					du PPA 06 en % par secteur en 2025	PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
PPA 06 bilan des émissions de PM ₁₀ en tonnes /an	Aérien	42	45	44	-1.4%	0.0%	0.1%
	Agriculture	4	4	4	0.0%	0.0%	0.0%
	Ferroviaire	20	24	24	0.0%	0.0%	0.2%
	Industrie	328	284	284	0.0%	0.0%	-2.5%
	Maritime	14	12	4	-68.6%	-0.5%	-0.6%
	Résidentiel/Tertiaire	605	618	611	-1.2%	-0.4%	0.3%
	Transports routier	748	674	532	-21.1%	-8.6%	-12.3%
	Total	1 762	1 660	1 502		-9.5%	-14.7%

Tableau 36 : Bilan des émissions de PM₁₀ et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

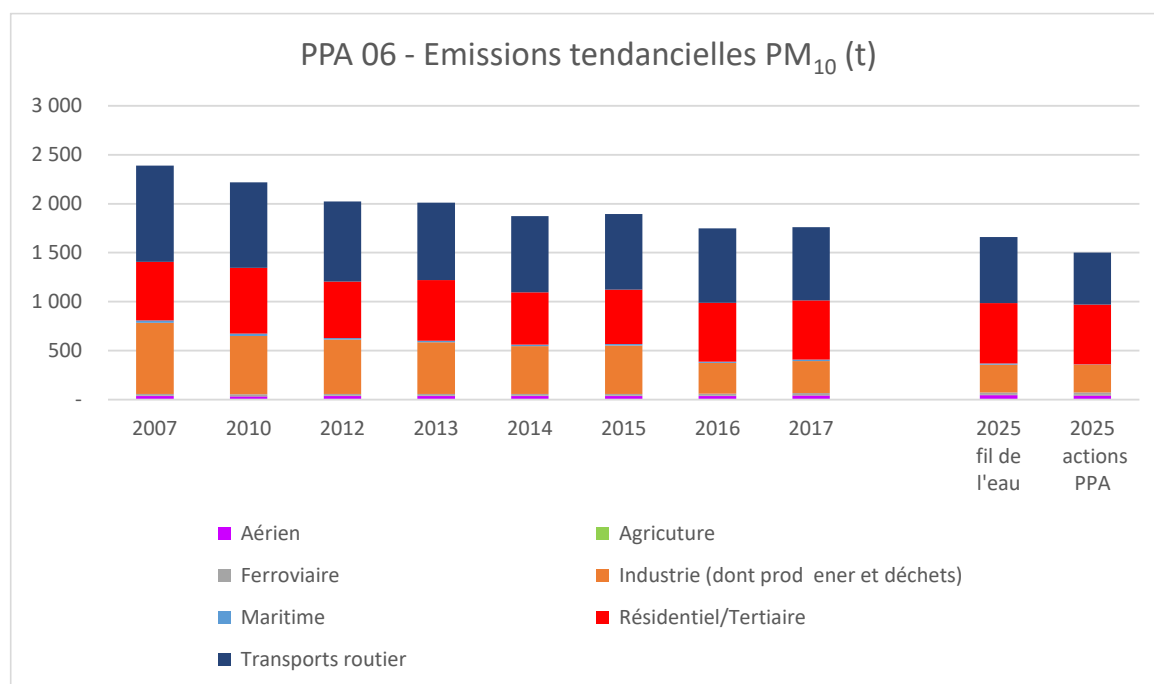


Figure 15 : Evolution des émissions de PM₁₀ sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

► Particules fines - PM_{2.5}

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour les particules fines PM_{2.5}. Les constats sont similaires à l'analyse portée sur les PM₁₀.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de PM_{2.5} de -8.8% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions en particules fines PM_{2.5} devraient décroître de -15.2%.

Les principaux gains liés aux actions PPA sont induit par les PDU's-PDM's des EPCI avec - 77 tonnes, l'alimentation énergétique plus propre des escales sur le port de Nice avec -7.6 tonnes et la réduction des brûlages de déchets vert avec -7.2 tonnes.

Les actions du secteur routier permettent ainsi de réduire les émissions de PM₁₀ de près de -21.5% sur ce secteur.

Elles contribuent, tous secteurs confondus, à une réduction de -13.9 % des PM_{2.5}

Secteur	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA	Gain des actions	Gain des actions du	Gain des actions
				du PPA 06 en % par secteur en 2025	PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
Aérien	25	26	26	-2.0%	-0.05%	0.07%
Agriculture	3	3	3	0.0%	0.0%	0.0%
Ferroviaire	6	8	8	0.0%	0.0%	0.1%
Industrie	127	113	113	0.0%	0.0%	-1.2%
Maritime	13	11	4	-68.6%	-0.7%	-0.8%
Résidentiel/Tertiaire	571	584	576	-1.3%	-0.6%	0.4%
Transports routier	478	393	308	-21.5%	-7.4%	-13.9%
Total	1 225	1 139	1 038		-8.8%	-15.2%

Tableau 37 : Bilan des émissions de PM_{2.5} et des gains associés aux actions pour PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

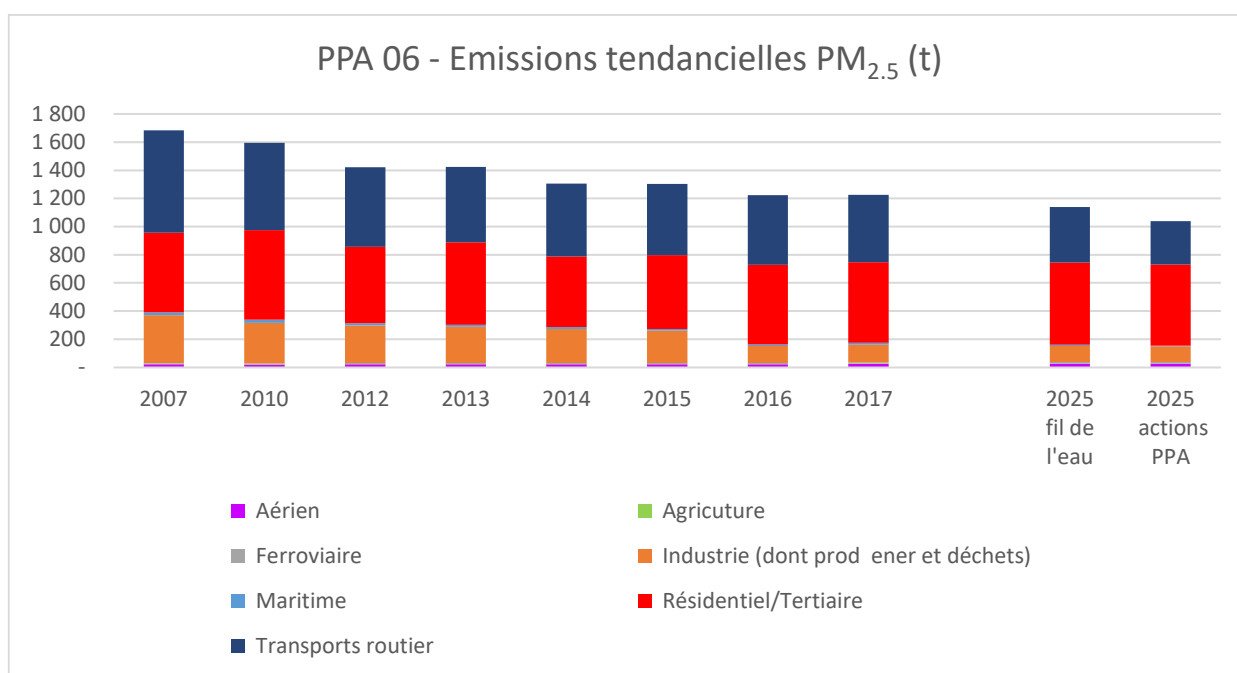


Figure 16 : Evolution des émissions de PM_{2.5} sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

► Oxydes de soufre – SOx

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour les SOx.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de SOx de -1.8% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions de SOx devraient décroître de -12.1%.

L'action d'alimentation énergétique plus propre des escales sur le port de Nice permet le gain le plus important avec -3.7 tonnes de SOx.

Les actions du secteur transport routier avec -2.5 tonnes, de l'aérien avec - 2.3 tonnes et du résidentiel avec -2 tonnes contribuent à la réduction de -1.8% les émissions en 2025.

Il est à noter que l'action du secteur aérien, même si elle permet de réduire -3.4% les émissions de ce secteur, ne compense pas l'augmentation des émissions induites par l'activité du scénario fil de l'eau 2025.

L'évolution du tendanciel (scénario 2025 fil de l'eau) contribue significativement au gain de -12.1% entre 2017 et 2025 avec actions sur les secteurs industrie et résidentiel / tertiaire.

	Secteur	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA	Gain des actions	Gain des actions du	Gain des actions
					du PPA 06 en % par secteur en 2025	PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
PPA 06 bilan des émissions de SOx en tonnes /an	Aérien	41	43	42	-3.4%	-0.3%	0.1%
	Agriculture	1	1	1	0.0%	0.0%	0.0%
	Ferroviaire	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
	Industrie	417	387	387	0.0%	0.0%	-4.9%
	Maritime	6	5	2	-68.6%	-0.7%	-0.8%
	Résidentiel/Tertiaire	132	96	94	-2.1%	-0.4%	-6.1%
	Transports routier	14	14	11	-17.9%	-0.5%	-0.5%
	Total	611	547	537		-1.8%	-12.1%

Tableau 38 : Bilan des émissions de SOx et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

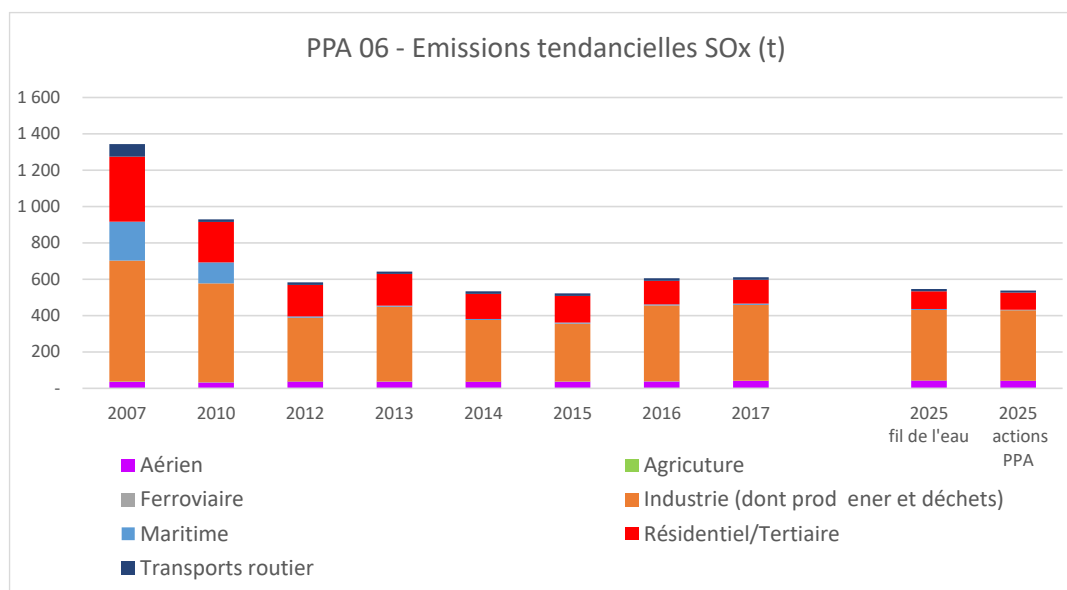


Figure 17 : Evolution des émissions de SOx sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

► Composés Organiques Volatiles Non Méthanique – COVNM

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour les COVNM.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de COVNM de -1.8% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions COVNM devraient décroître de -15.6%.

Les actions du secteur transport routier avec -12.9 tonnes et du maritime avec -5 tonnes permettent de réduire de -1.6% les émissions en 2025.

L'évolution du tendanciel (scénario 2025 fil de l'eau) contribue significativement au gain de -15.6% entre 2017 et 2025 avec actions, en raison principalement des gains pour les secteurs de l'industrie et du transport routier.

Secteur	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA	Gain des actions	Gain des actions du	Gain des actions
				du PPA 06 en % par secteur en 2025	PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
Aérien	69	73	70	-3.2%	0.0%	0.0%
Agriculture	15	17	17	0.0%	0.0%	0.0%
Ferroviaire	1	1	1	0.0%	0.0%	0.0%
Industrie	3 322	2 760	2 760	0.0%	0.0%	-7.1%
Maritime	9	8	3	-66.8%	-0.1%	-0.1%
Résidentiel/Tertiaire	3 346	3 206	3 197	-0.3%	-0.1%	-1.9%
Transports routier	1 137	722	618	-14.4%	-1.5%	-6.6%
Total	7 899	6 786	6 666		-1.8%	-15.6%

Tableau 39 : Bilan émissions de COVNM et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par secteur et par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

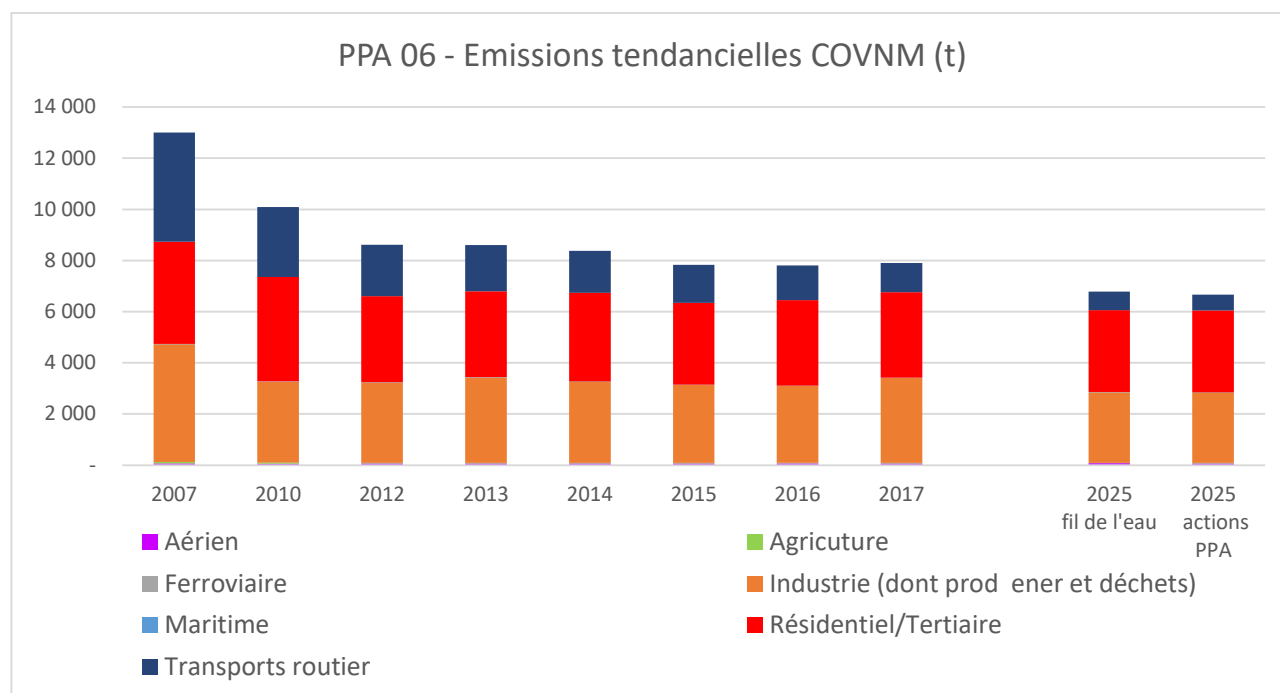


Figure 18 : Evolution des émissions de COVNM sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

► Ammoniac – NH₃

Le tableau et la figure ci-dessous présentent les gains en émissions des actions évaluées dans le cadre du PPA 06 pour le NH₃.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions de NH₃ de -7.2% par rapport au scénario tendanciel. Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions en NH₃ devraient décroître de -18.6%.

Le territoire du PPA 06 est peu agricole, les émissions de ce polluant proviennent ainsi du secteur de l'industrie (73% provient de la production de compost et 13% celle du ciment), du transport routier et dans une moindre mesure du secteur agricole.

Les actions du secteur routier dans le cadre des PDUs - PDMs permettent ainsi de réduire les émissions de NH₃ de près de -27.8% sur ce secteur. Elles contribuent, tous secteurs confondus, à une réduction de -16.3 % des NH₃ sur la zone du PPA 06.

Sur les PPA 13 et PPA 83, le secteur agricole est le principal émetteur de NH₃ avec des émissions de plus de 15 000 tonnes sur le PPA 13 et 2 500 tonnes sur le PPA 83. **En raison de faible surface agricole, le territoire du PPA 06 est peu émetteur en NH₃.**

	Secteur	2017	2025		Gain des actions du PPA 06 en % par secteur en 2025	Gain des actions du PPA 06 en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain des actions du PPA 06 en % sur les émissions totales 2017
			fil de l'eau	actions PPA			
PPA 06 bilan des émissions de NH ₃ en tonnes /an	Aérien	-	-	-	-	0.0%	0.0%
	Agriculture	37	37	37	0.0%	0.0%	0.0%
	Ferroviaire	-	-	-	-	0.0%	0.0%
	Industrie	93	88	88	0.0%	0.0%	-2.4%
	Maritime	-	-	-	-	0.0%	0.0%
	Résidentiel/Tertiaire	7	8	8	0.0%	0.0%	0.1%
	Transports routier	67	46	33	-27.8%	-7.2%	-16.3%
	Total	203	178	165		-7.2%	-18.6%

Tableau 40 : Bilan émissions de NH₃ et des gains associés aux actions pour le PPA 06 par rapport à 2017 et 2025 fil de l'eau

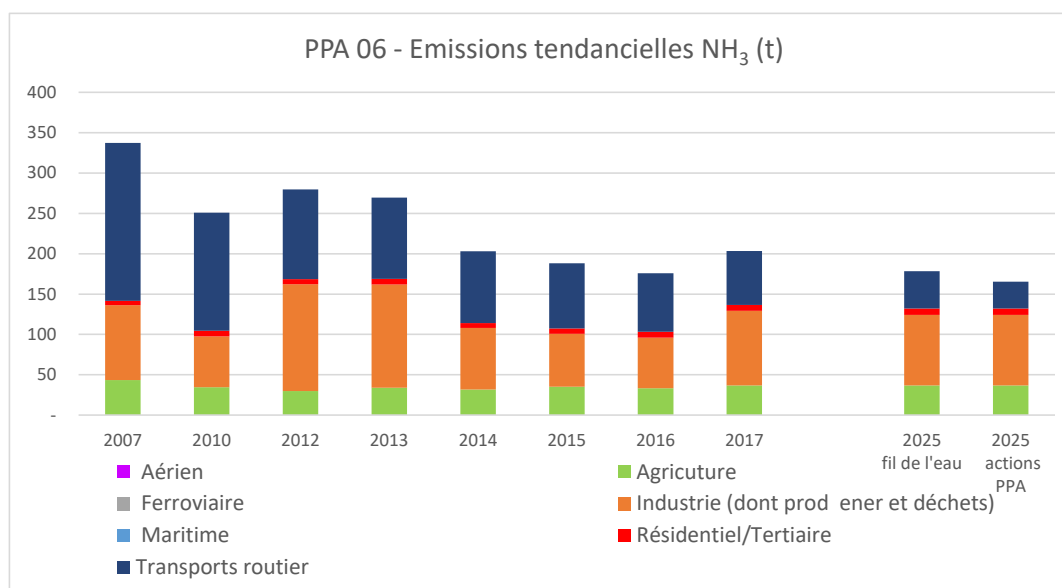


Figure 19 : Evolution des émissions de NH₃ sur la zone du PPA 06 avec les scénarios 2025

4.9.3 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des résultats de l'évaluation des émissions du PPA 06. Il présente les gains des actions par polluants et les gains attendus entre 2017 et 2025.

Les actions intégrées dans le PPA 06 devraient permettre de réduire en 2025 les émissions entre -1.8% pour les COVNM et les SOx et -13.9% pour les oxydes d'azote par rapport au scénario tendanciel.

Par rapport à l'état initial de 2017, les émissions devraient décroître de -12% à -36% selon les polluants.

		2017	2025 sans actions PPA	2025 actions PPA	Gain des actions en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2017
PPA 06 bilan des émissions en tonnes /an	NOx	9 002	6 665	5 736	-13.9%	-36.3%
	PM ₁₀	1 762	1 660	1 502	-9.5%	-14.7%
	PM _{2,5}	1 225	1 139	1 038	-8.8%	-15.2%
	SOx	611	547	537	-1.8%	-12.1%
	COVNM	7 899	6 786	6 666	-1.8%	-15.6%
	NH ₃	203	178	165	-7.2%	-18.6%

Tableau 41 : Bilan du PPA 06 au regard de l'année de référence 2017 du plan d'action

Il est utile de rappeler, qu'au-delà des réductions d'émissions intrinsèques par polluant, l'enjeu d'un PPA est de programmer la réduction des émissions sur les zones où la qualité de l'air est particulièrement dégradée. Les conclusions de l'évaluation démontreront par la suite qu'un nombre conséquent d'actions (électrification des quais des navires, ZFEm, développement des transports en commun, etc.) agissent spécifiquement en milieu urbain denses ou au niveau des axes de circulation, là où la valeur limite pour le dioxyde d'azote peut être dépassée.

Par ailleurs, ces résultats permettent de mettre en évidence, qu'entre 2017 et 2025, le PPA 06 accélère la diminution des émissions polluantes par rapport au tendanciel de 40 % pour les oxydes d'azotes et de 120 % pour les particules fines PM_{2,5}.

Situation initiale 2017	Polluants	2025 sans PPA	2025 avec PPA	Effet PPA
PPA 06 : gain en émissions	NOx	-26.0%	-36.3%	-140%
	PM ₁₀	-5.8%	-14.7%	-260%
	PM _{2,5}	-7.0%	-15.2%	-220%
	SOx	-10.5%	-12.1%	-120%
	COVNM	-14.1%	-15.6%	-110%
	NH ₃	-12.3%	-18.6%	-150%

Tableau 42 : Bilan des gains sur le tendanciel du PPA 06

4.9.4 Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06 au regard des objectifs nationaux et régionaux

Chacun des documents cadre (SRADDET, PREPA) s'appuie sur une année de référence différente, ce qui nécessite des comparaisons et des analyses spécifiques avec le PPA. L'évaluation des actions du PPA 06 et les scénarios prospectifs 2025 ont été conçus de façon cohérente avec l'inventaire des émissions d'AtmoSud pour permettre ces comparaisons.

Il est important de rappeler que les émissions dites biogéniques tel que les embruns, les émissions de COV par la végétation ou encore les feux de forêt **ne sont pas intégrés dans le travail d'évaluation des plans d'actions** et les comparaisons aux objectifs. Seules les émissions anthropiques sont traitées.

► Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06 au regard des objectifs 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 sont explicités sur la partie droite du Tableau 43. **Ces 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 (PM_{2.5}).

En revanche, AtmoSud ne disposant pas d'un inventaire des émissions de polluants pour l'année 2005, c'est l'année 2007, la plus proche, qui est utilisée pour l'analyse des objectifs.

		Situation de référence 2007	2025 actions PPA	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2007	Objectifs nationaux de réduction PREPA		
					2020-2024	2025-2029	A partir de 2030
PPA 06 bilan des émissions en tonnes /an	NO _x	14 813	5 736	-61%	-50%	-60%	-69%
	PM _{2.5}	1 685	1 038	-38%	-27%	-42%	-57%
	COVNM	13 007	6 666	-49%	-43%	-47%	-52%
	NH ₃	337	165	-51%	-4%	-8%	-13%
	SO _x	1 344	537	-60%	-55%	-66%	-77%

Tableau 43 : Bilan du PPA 06 au regard des objectifs nationaux du PREPA

Au regard des objectifs du PREPA, tous les objectifs de réduction d'émissions sont atteints en 2024 dans le cadre du PPA 06.

	Objectif non atteint en 2025
	Objectif restant à atteindre après 2025
	Objectif atteint en 2025

Les objectifs de 2025 à 2029 sont atteints dès 2025 pour les NO_x, CONVM et NH₃. L'objectif à atteindre pour le NH₃ à partir de 2030 est respectés dès 2025.

► Bilan de l'évaluation des émissions du PPA 06 au regard des objectifs du SRADEET

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 (SRADEET) 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 SRADEET le 26 juin 2019⁷. 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 (voir tableau ci-dessous). Les polluants concernés sont les oxydes d'azote (NO_x), les particules fines avec un diamètre inférieur à 10 micromètres (PM₁₀), les particules fines avec un diamètre inférieur à 2,5 micromètres (PM_{2.5}) ainsi que les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

		2012	2025 actions PPA	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2012	Objectifs SRADEET de réduction par rapport à 2012		
					2023	2025	2030
PPA 06 bilan des émissions en tonnes /an	NO _x	10 863	5 736	-47%	-54%	-56%	-58%
	PM ₁₀	2 023	1 502	-26%	-35%	-40%	-47%
	PM _{2.5}	1 421	1 038	-27%	-40%	-46%	-55%
	COVNM	8 611	6 666	-23%	-26%	-31%	-37%

Tableau 44 : Bilan du PPA 06 au regard des objectifs régionaux du SRADEET

Pour les 4 polluants évalués, les objectifs du SRADEET ne sont pas atteints. Les tendances d'évolution des réductions d'émissions sont compatibles avec ces objectifs, ils y participent.

A titre d'illustration pour les NO_x, le respect stricto sensu de l'objectif 2025 du SRADEET nécessiterait un effort de réduction supplémentaire de 956 tonnes / an. Pour rappel, pour le secteur du transport routier, principal émetteur de NO_x, les gains du PPA en 2025 par rapport au scénario tendanciel sont de 763 tonnes / an. Cet effort de réduction supplémentaire constituerait donc, au vu de l'échéance, un scénario de rupture.

⁷ Source : <https://www.maregionsud.fr/la-region-en-action/amenagement-et-developpement-durable/lavenir-de-nos-territoires-le-sraddet>

5. Evaluation de l'exposition des populations du PPA 06

5.1 Méthode d'affectation des émissions

Les évolutions en émissions de polluants NO_x, PM₁₀ et PM_{2.5} calculées entre 2017, 2025 fil de l'eau et 2025 avec actions PPA ont été appliquées sur différentes zones géographiques et linéaires routier en fonction du détail des données disponibles traduisant leur zone d'effets dans le cadre de cette évaluation.

Pour le PPA 06, les zones d'affectation des gains sont explicitées ci-après :

5.1.1 Emissions 2025 fil de l'eau

Secteur	Ratio d'évolution des émissions de polluant pour le calcul de l'exposition des populations
Aérien	Pour chaque polluant et pour chaque secteur, le ratio d'évolution des émissions calculé est affecté sur l'ensemble de la zone du PPA 06.
Ferroviaire	
Industrie (dont production d'énergie et déchets)	$Ratio_{polluant,secteur}^{2025\ fe-2017} = \frac{Emission\ 2025\ fil\ de\ l'eau_{polluant,secteur}}{Emission\ 2017_{polluant,secteur}}$
Maritime	Pour les besoins de la méthode source-récepteur utilisée dans le cadre de cette étude, ce pourcentage est converti en quantité de polluant sur la base des émissions 2013 ⁸
Résidentiel/Tertiaire	$\Delta M_{source_recepteur,polluant,secteur} = Emission\ 2013_{polluant,secteur} * (Ratio_{polluant,secteur}^{2025\ fe-2017} - 1)$
Agriculture	Cette variation d'émission en quantité est ainsi utilisée dans la méthode source-récepteur pour estimer la variation de concentration géospatialisée en fonction de l'importance des émissions de chaque secteur sur le territoire considéré.
Transports routiers	

5.1.2 Emissions 2025 avec actions PPA

Pour le calcul du scénario 2025 avec actions PPA 06, le principe est identique mais un travail complémentaire est réalisé sur les actions afin de localiser les gains le plus précisément possible.

► Pour les actions portant sur l'ensemble du zonage PPA par secteur :

Les actions, ci-dessous, sont affectées de façon homogène sur les mailles de calcul contenant le secteur d'activité considéré de l'ensemble du territoire PPA 06 :

- Les actions 1 et 3 du secteur maritime ;
- Les actions 6 à 9 de l'aérien ;
- L'action 2 : coupure des moteurs des voitures en phase d'embarquement ;
- L'action 25 : conversion des flottes de véhicules professionnels et du grand public ;
- L'action 36 : valorisation de la biomasse par les particuliers ;
- L'action 46 : favoriser les dispositifs de chauffage plus performants et moins polluants.

⁸ L'outil méthode source récepteur est calé sur les données et cartographies 2013. Cette année de référence est utilisée dans la méthode des PPA pour estimer une variation des concentrations. L'année n'a pas d'influence sur les concentrations finales calculées.

Pour chaque polluant et pour chaque secteur, le ratio d'évolution des émissions calculé est affecté sur l'ensemble de la zone du PPA 06.

$$Ratio\ PPA06_{polluant,secteur}^{2025\ act-2017} = \frac{Emission\ 2025\ act_{polluant,secteur} + \sum_{polluant,secteur} Gain\ actions}{Emission\ 2017_{polluant,secteur}}$$

Pour les besoins de la méthode source-récepteur utilisée dans le cadre de cette étude, ce pourcentage est converti en quantité de polluants sur la base des émissions 2013.

$$\Delta\ Msource_recepteur\ PPA\ 06_{polluant,secteur} = Emission\ 2013_{polluant,secteur} * (Ratio\ PPA06_{polluant,secteur}^{2025\ act-2017} - 1)$$

Cette variation d'émissions en quantité est ainsi utilisée dans la méthode source-récepteur pour estimer la variation de concentration géospatialisée en fonction de l'importance des émissions de chaque secteur sur le territoire considéré.

► Pour les actions portant sur les territoires des agglomérations du PPA 06

Les actions affectées par EPCI sont les suivantes :

EPCI	Actions affectées spécifiquement
MNCA	<ul style="list-style-type: none"> Action 15.3 PDU hors impact tramway et ZFEm, Action 24 renouvellement flotte TC, Action 28-29 coworking télétravail
CAPG	<ul style="list-style-type: none"> Action 15.1 PDU, Action 24 renouvellement flotte TC, Action 28-29 coworking télétravail
CASA	<ul style="list-style-type: none"> Action 15.4 PDU-PDM
CACPL	<ul style="list-style-type: none"> Action 15.5 PDU-PDM hors impact sur réseau BHNS, Action 24 renouvellement flotte TC, Action 28-29 coworking télétravail
CARF	<ul style="list-style-type: none"> Action 28-29 coworking télétravail
CC Pays des Paillons	<ul style="list-style-type: none"> Action 28-29 coworking télétravail

Pour chaque polluant et pour chaque secteur, le ratio d'évolution des émissions appliqué sur la zone EPCI s'affranchit du gain précédent calculé sur toute la zone PPA. Ce qui permet de ne tenir compte que des gains des actions en 2025 sur ce territoire.

$$Ratio\ EPCI_{polluant,secteur}^{2025} = \frac{Emission\ 2017_{polluant,secteur} * Ratio\ PPA06_{polluant,secteur}^{2025\ act-2017} + \sum_{polluant,secteur,EPCI} Gain\ actions}{Emission\ 2017_{polluant,secteur} * Ratio\ PPA06_{polluant,secteur}^{2025\ act-2017}}$$

Pour les besoins de la méthode source-récepteur utilisée dans le cadre de cette étude, ce pourcentage est converti en quantité de polluants sur la base des émissions 2013.

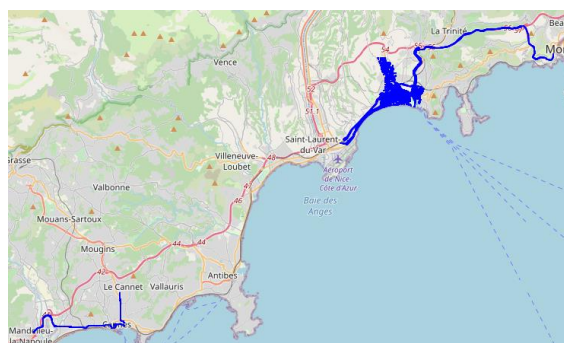
$$\Delta\ Msource_recepteur\ EPCI_{polluant,secteur} = Emission\ 2013_{polluant,secteur} * (Ratio\ EPCI_{polluant,secteur}^{2025} - 1)$$

Cette variation d'émission en quantité est ajoutée à la précédente dans chacun des territoires des EPCI et est utilisée dans la méthode source-récepteur pour estimer la variation de concentration géospatialisée en fonction de l'importance des émissions de chaque secteur sur le territoire considéré.

► Pour les actions portant sur des réseaux routiers spécifiques.

Les actions affectées sur des réseaux routiers spécifiques sont :

- Action 4 : Report modal de la liaison Maritime Nice-Monaco ;
- Action 12 : ZFEM dans le centre-ville de Nice ;
- Partie de l'action 15.3 MNCA : gain du tramway sur les axes Mathis, Californie et Promenade des Anglais ;
- Partie de l'action 15.5 CACPL : gain sur le réseau du BHNS.



Sur les 2 040 axes concernés par l'une de ces actions dans l'inventaire des émissions AtmoSud, les gains attendus de ces actions en 2025 sont additionnés pour obtenir un ratio d'évolution.

Comme précédemment pour éviter un double compte des actions précédentes, le ratio est affranchi des gains précédents calculés sur toute la zone PPA et les zones EPCI contenant l'axe.

$$\begin{aligned}
 & \text{Ratio}_{\text{axe,polluant,secteur}}^{2025 \text{ axe}} \\
 &= \frac{\text{Emission 2017}_{\text{axe,polluant,secteur}} * \text{Ratio PPA06}_{\text{polluant,secteur}}^{2025 \text{ act } -2017} * \text{Ratio EPCI}_{\text{polluant,secteur}}^{2025} + \sum_{\text{axe,polluant,secteur}} \text{Gain actions}}{\text{Emission 2017}_{\text{axe,polluant,secteur}} * \text{Ratio PPA06}_{\text{polluant,secteur}}^{2025 \text{ act } -2017} * \text{Ratio EPCI}_{\text{polluant,secteur}}^{2025}}
 \end{aligned}$$

Les variations d'émissions ainsi calculées et propres à chaque axe sont utilisées dans l'outil d'évaluation des concentrations développé par AtmoSud pour estimer les populations exposées attendues en 2025.

5.2 Cartographies des concentrations et de l'exposition des populations

Les cartographies des concentrations pour le NO₂ et les particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}) sont calculées pour la situation 2019 (dernière année disponible) et la situation 2025 prenant en considération le tendancier des émissions ainsi que l'ensemble des actions intégrées au Plan de Protection de l'Atmosphère.

Alors que dans les travaux portant sur les émissions, les oxydes d'azotes (NO_x) sont quantifiés, pour les travaux de modélisation des concentrations et de l'exposition des populations le polluant traité est le dioxyde d'azote (NO₂).

En effet, les oxydes d'azote NO_x regroupent les dioxydes d'azote (NO₂) et les monoxydes d'azote (NO). Ces deux types de NO_x sont émis dans l'air, majoritairement par des sources de combustion, et sont comptabilisés sous cette forme dans les inventaires d'émission. Mais à la source, ce sont principalement des NO qui sont émis et qui sont ensuite rapidement oxydés au contact de l'air en NO₂ (réaction : $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO}_2$).

Ainsi, les mesures en proximité de trafic routier ou de sites de combustion ont généralement des niveaux en NO, initialement émis, nettement plus élevés. Cependant, les NO₂ étant plus persistants et ayant un impact sanitaire important et caractérisé, c'est sur ce dernier polluant que se concentrent les travaux portant sur les concentrations, plutôt que sur les NO_x.

5.2.1 Concentrations en NO₂

Les résultats à l'échelle du périmètre du PPA pour les concentrations en NO₂ sont présentés dans la Figure 20 pour l'année 2019 et Figure 21 pour l'année 2025 avec actions du PPA. La Figure 22 représente la carte des différences de concentrations moyennes annuelles en NO₂ entre l'année 2025 et l'année 2019.

Entre ces deux situations, les concentrations en NO₂ évoluent significativement avec **une baisse de la moyenne annuelle sur l'ensemble du territoire PPA**. Ces baisses sont plus marquées dans les zones urbanisées ainsi qu'à proximité des axes routiers structurants du territoire. Dans les centres-villes où des dépassements sont encore constatés pour l'année 2019, **la quasi-totalité des populations** devrait alors pouvoir résider dans des zones où **les concentrations en NO₂ respectent la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ en 2025**.

Dans le centre-ville de Nice, la diminution des concentrations en NO₂ est plus marquée que sur le reste du territoire (Figure 22) en raison du **gain supplémentaire attendu par la mise en place de la ZFEm**. Cette action devrait permettre de réduire les concentrations à proximité immédiate des grands axes ainsi que les concentrations de fond et permettre de respecter la valeur limite sur la quasi-totalité de la zone. Les gains de cette action sont affectés de manière homogène à l'ensemble des brins du réseau sur la zone ZFEm, bien qu'il soit attendu une hétérogénéité spatiale des baisses d'émissions. Ainsi, certains axes majeurs pourraient voir leurs concentrations diminuer de manière plus significative et inversement. Le gain de cette action est ainsi évalué de manière globale sur la zone ZFEm. **La mise en place du tramway devrait également avoir un impact significatif** et permettre une diminution des concentrations en NO₂ à proximité de la voie Mathis, la Californie et la Promenade des Anglais. Les concentrations en NO₂ devraient ainsi respecter la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ à proximité de l'ensemble de ces zones.

Une **diminution significative des concentrations en NO₂** est également attendue dans le centre-ville de Cannes **grâce à la mise en place du BHNS** et à la baisse des trafics induits par cette action. Les concentrations en NO₂ devraient ainsi être inférieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ dans l'ensemble du centre-ville de cette agglomération.

De manière globale, les diminutions d'émissions à l'horizon 2025 associées aux **actions du PPA 06 devraient permettre de respecter la valeur limite en NO₂** sur la quasi-totalité du territoire. Des dépassements sont toujours attendus sur les principaux axes structurant du territoire, tels que les autoroutes, mais la baisse des concentrations sur ces axes et dans leur proximité immédiate devrait permettre de préserver la quasi-totalité des populations résidentes sur le territoire du PPA 06.

Concentration annuelle en NO₂
Situation 2019

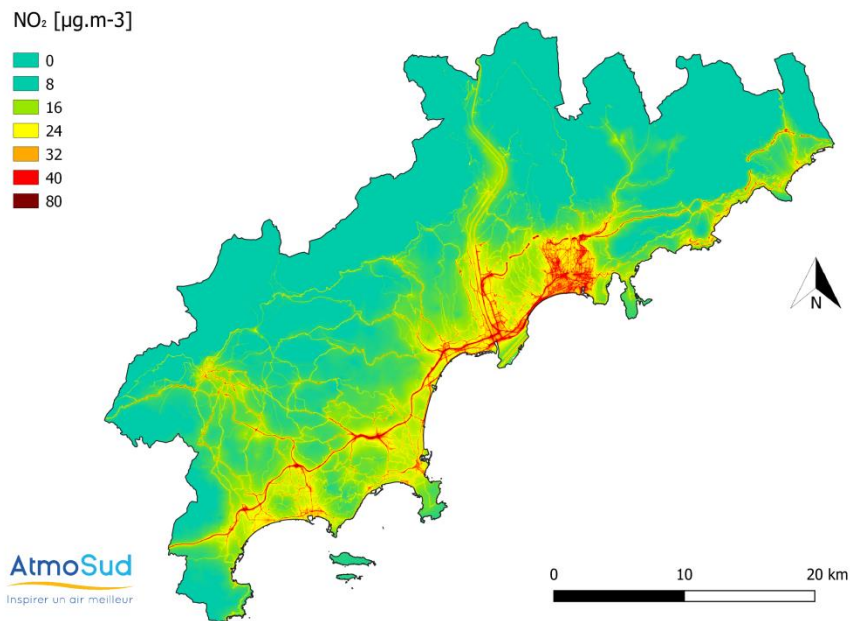


Figure 20 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO₂ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019

Concentration annuelle en NO₂
Situation 2025 avec actions

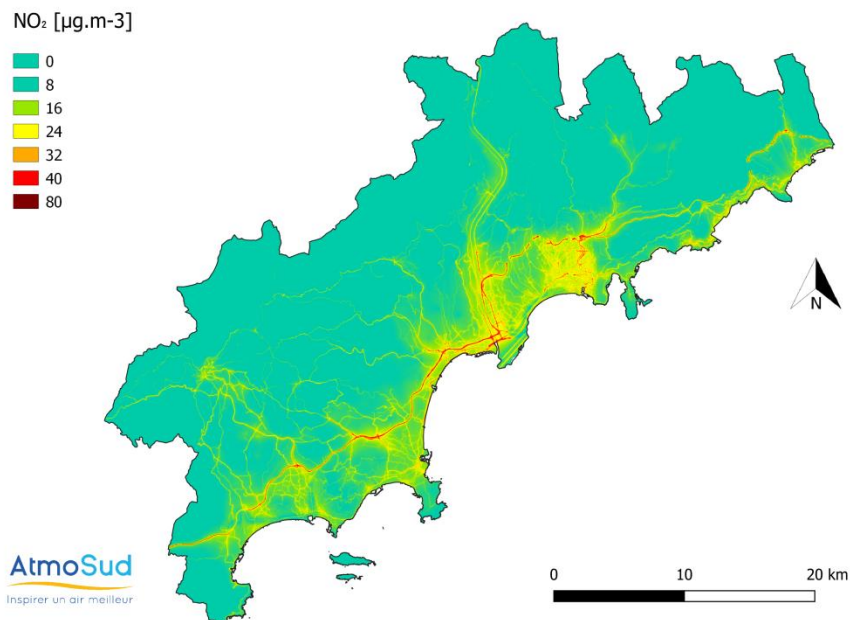


Figure 21 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en NO₂ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA

Différence des concentration annuelle en NO₂
Situation 2025 avec actions - 2019

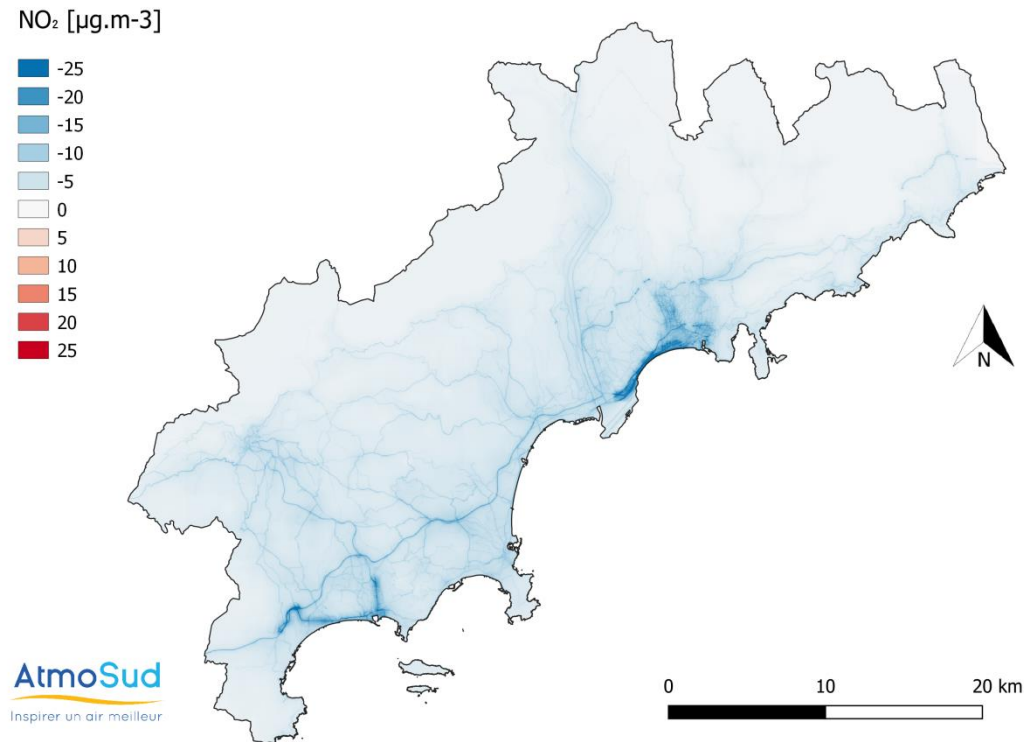


Figure 22 : Carte des différences des concentrations des moyennes annuelles en NO₂ à l'échelle du PPA 06 entre l'année 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA et l'année 2019

5.2.2 Concentrations en particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}

Les résultats à l'échelle du périmètre du PPA pour les concentrations en PM₁₀ sont présentés dans la Figure 23 pour l'année 2019 et Figure 24 pour l'année 2025 avec actions du PPA.

Les résultats à l'échelle du domaine du PPA pour les concentrations en PM_{2.5} sont présentés dans la Figure 25 pour l'année 2019 et Figure 26 pour l'année 2025 avec actions du PPA

Entre 2019 et 2025, **les concentrations en particules fines n'évoluent pas significativement.**

Les diminutions attendues sont assez homogènes sur le territoire du PPA. Ainsi, même les actions localisées portant sur des réseaux routiers spécifiques n'entraînent pas de réduction significative des concentrations. Les actions du PPA06 devraient contribuer à réduire principalement les concentrations de fond des particules fines sur l'ensemble du territoire.

Avec des variations de l'ordre du µg.m⁻³, la tendance est bien à **une diminution des concentrations en particules** mais celle-ci est **faible** et pourrait être compensée par la variabilité interannuelle des concentrations due à l'aléa climatique.

Les gains associés aux actions du PPA permettent un abattement plus important des populations exposées au NO₂ que pour les particules fines.

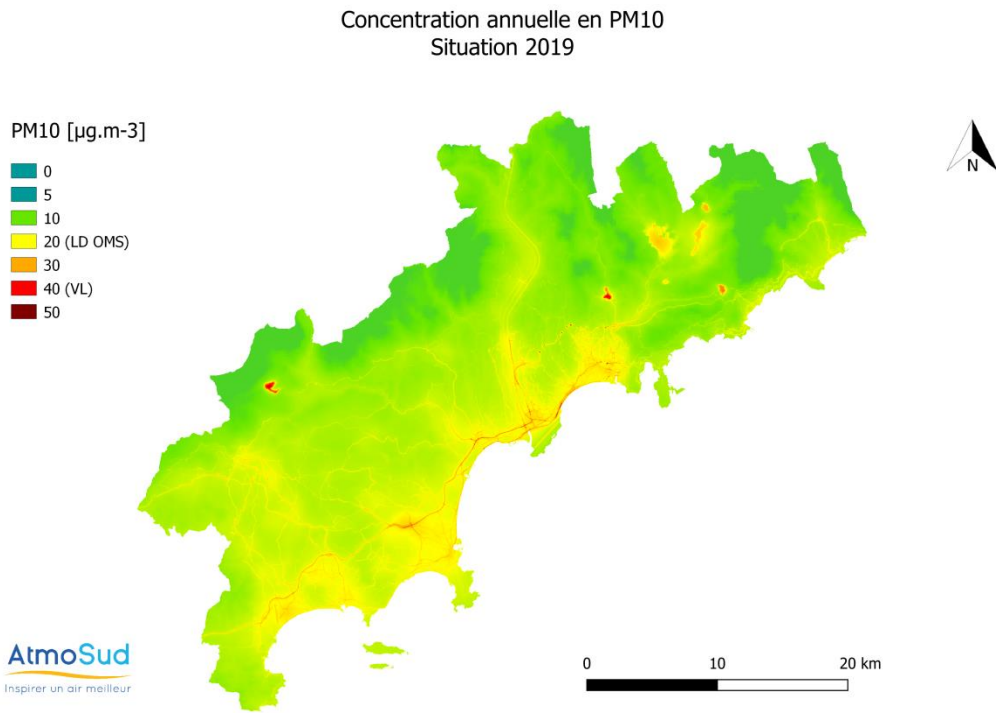


Figure 23 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM_{10} à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019

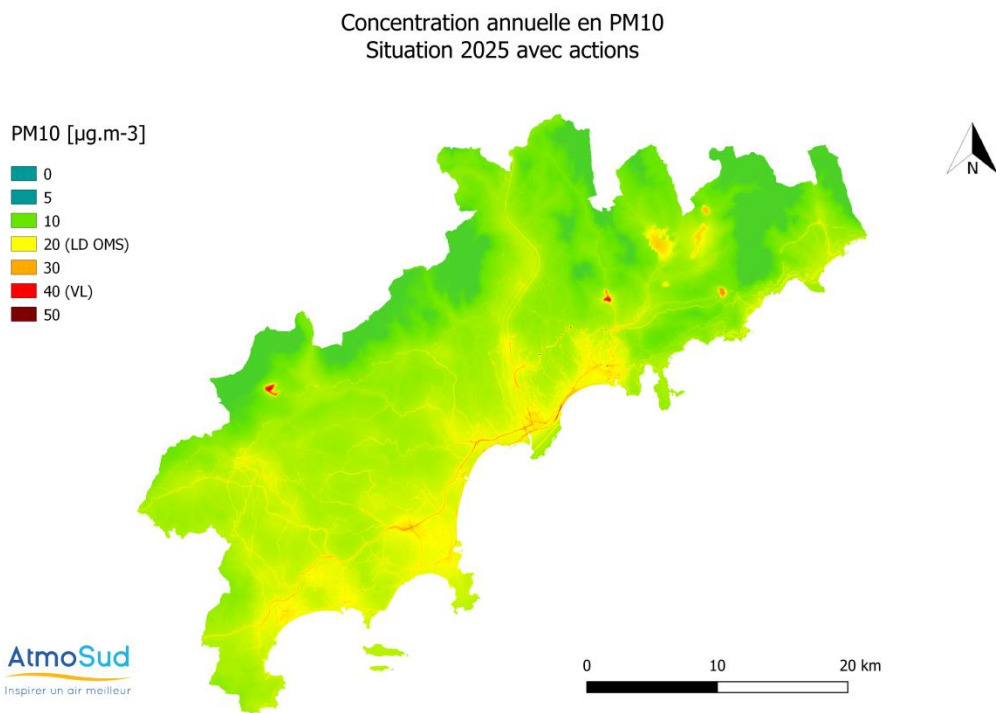


Figure 24 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en PM_{10} à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA

Concentration annuelle en PM2.5
Situation 2019

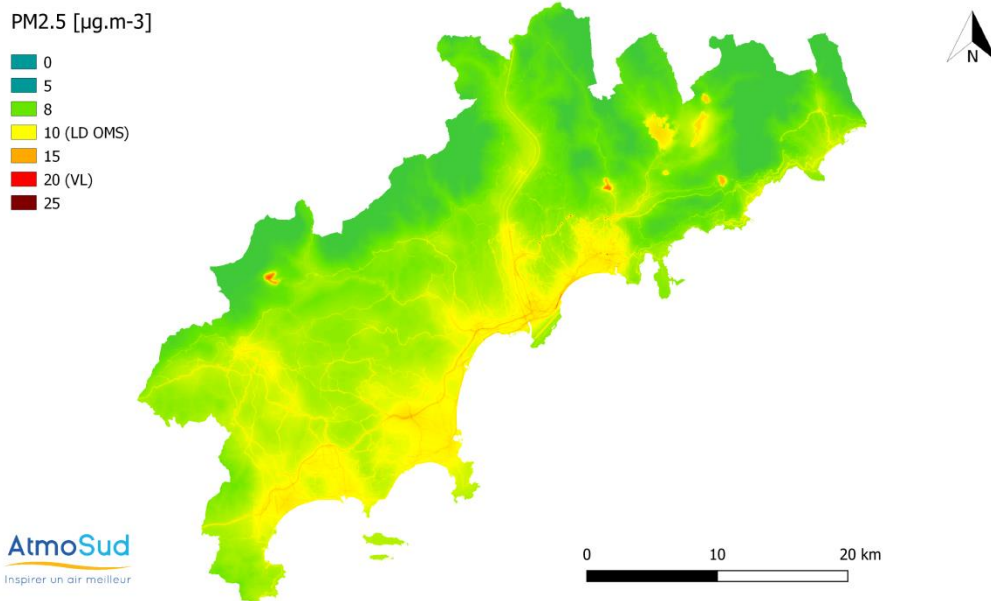


Figure 25 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en $\text{PM}_{2.5}$ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2019

Concentration annuelle en PM2.5
Situation 2025 avec actions

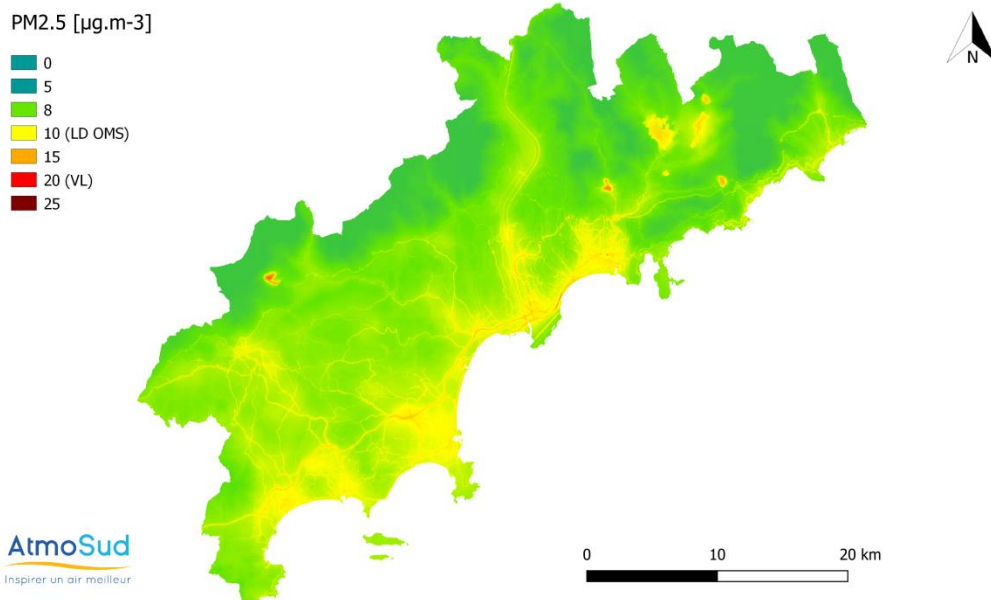


Figure 26 : Carte des concentrations des moyennes annuelles en $\text{PM}_{2.5}$ à l'échelle du PPA 06 pour l'année 2025 avec la prise en compte du tendanciel

5.3 Bilan de l'exposition des populations du PPA 06

Le calcul des surfaces et populations exposées permet de synthétiser les gains attendus en 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA 06 au regard des valeurs limites réglementaires et des lignes directrices de l'OMS. Ces chiffres sont reportés dans le Tableau 45.

Tableau 45 : Surfaces et populations résidentes exposées à un dépassement de seuil au cours de l'année 2019 et pour la situation 2025 avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA

	NO ₂	PM10		PM2.5	
Valeur Limite/Ligne directrice OMS [µg/m³]	40	40	20	25	10
Population 2025 [hab.]	< 500	< 500	197 000	0	98 000
Population 2019 [hab.]	40 000	< 500	255 000	0	257 000
Variation [%]	-100%	-17%	-23%	0%	-62%
Surface 2025 [km²]	1	0	41	0	27
Surface 2019 [km²]	9	0	50	0	50
Variation [%]	-84%	-	-18%	-	-46%

5.3.1 Exposition des populations au dépassement de la valeur limite réglementaire pour le NO₂

La mise en place du PPA06, associée aux gains attendus par le tendanciel, devrait permettre de respecter la valeur limite en NO₂ dans la quasi-totalité des zones résidentielles du territoire. Ainsi, **moins de 500 personnes devraient résider dans une zone où ce seuil serait encore dépassé pour ce polluant en 2025.**

En termes de surface exposée, la réduction est également significative avec une diminution supérieure à 80%. Les zones restant en dépassement sont principalement les grands axes routiers du réseau structurant et leurs proximités immédiates. Il est ainsi nécessaire de garder à l'esprit que la méthodologie de calcul d'exposition des populations ne tient pas compte de l'exposition quotidienne des individus, intégrant les temps de transports sur ces axes en dépassement ou les temps de travail dans des zones toujours en dépassement.

Toutefois, la diminution des concentrations en NO₂ attendue est notable et significative et les actions du PPA06, associées au tendanciel à 2025, devraient permettre **une amélioration de la qualité de l'air sur ce territoire.**

5.3.2 Expositions des populations au dépassement de seuils pour les particules fines

Les calculs des expositions aux particules fines sont réalisés pour deux valeurs seuils : la valeur limite réglementaire fixée en moyenne annuelle à $40 \mu\text{g.m}^{-3}$ et $25 \mu\text{g.m}^{-3}$ respectivement pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2.5}$; et la ligne directrice de l’OMS fixée en moyenne annuelle à $20 \mu\text{g.m}^{-3}$ et $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ respectivement pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2.5}$.

La valeur limite réglementaire est déjà respectée en 2019 pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2.5}$ sur la quasi-totalité du territoire. Ainsi, le PPA 06 n’entraînera pas d’évolution sur ce critère.

En revanche, le nombre de personnes exposées à un dépassement de la ligne directrice de l’OMS reste important pour ces deux polluants, avec près de 250 000 personnes exposées en 2019, ce qui correspond à 24% de la population du territoire PPA.

La mise en place du PPA 06, associée aux gains attendus par le tendanciel, ne devrait pas permettre une amélioration significative des concentrations de particules fines en 2025, comme indiqué dans le chapitre précédent. Cependant, la réduction attendue de l’ordre du microgramme peut entraîner malgré tout une baisse plus ou moins significative des populations exposées à la ligne directrice de l’OMS.

Pour les particules fines $\text{PM}_{2.5}$, **cette baisse est estimée à un peu plus de 60% entre 2019 et 2025, avec environ 100 000 personnes** vivant dans des zones où les concentrations seront supérieures à ce seuil en 2025.

Cependant, **les concentrations en $\text{PM}_{2.5}$ sont spatialement très homogènes**. La figure 27 représente cette répartition sur la gamme des concentrations en $\text{PM}_{2.5}$ du territoire. Il apparaît ainsi que **la grande majorité des populations réside dans des zones où les concentrations sont très proches de la ligne directrice de l’OMS et dans une gamme allant de 8 à $10 \mu\text{g.m}^{-3}$ en 2019 comme en 2025**. Ainsi, **une baisse de l’exposition des populations aux $\text{PM}_{2.5}$ est attendue en 2025 mais celle-ci devrait être plus liée à un effet de seuil qu’à une amélioration significative de la qualité de l’air pour ce polluant**.

Pour les PM_{10} , le nombre de personnes résidentes exposées à un dépassement de la **ligne directrice de l’OMS** ne devrait diminuer que d’environ 20% avec toujours près de **200 000 personnes** vivant dans des zones où les concentrations seront supérieures à ce seuil en 2025. La baisse attendue des concentrations pour ce polluant est aussi peu significative mais la répartition des concentrations est moins homogène que pour les $\text{PM}_{2.5}$ et l’effet de seuil devrait être moins marqué.

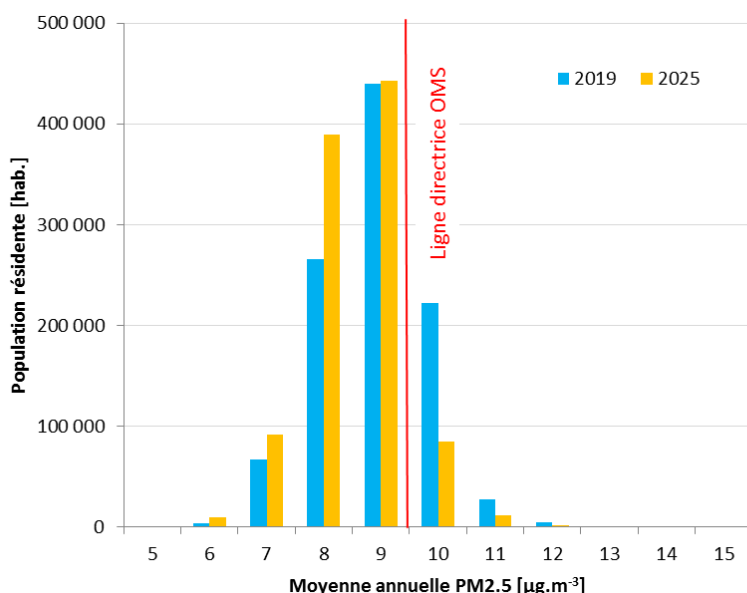


Figure 27 : Répartition de la population résidente par gamme de concentrations, en moyenne annuelle de $\text{PM}_{2.5}$ à l’échelle du PPA 06 pour l’année 2019 et pour l’année 2025, avec la prise en compte du tendanciel et des actions du PPA.

5.4 Synthèse

A l'horizon 2025, avec la mise en place des actions du PPA, les concentrations en NO₂ devraient diminuer de manière significative sur l'ensemble du territoire et à proximité des principaux axes de transport routier. Ainsi, la quasi-totalité des personnes sur le territoire du PPA06 devrait résider dans des zones respectant la valeur limite en moyenne annuelle pour le NO₂.

Les concentrations en particules fines ne devraient pas réduire significativement. Bien que la valeur limite réglementaire soit déjà respectée sur la quasi-totalité du territoire en 2019, un grand nombre de personnes devrait rester exposé à un dépassement de la ligne directrice OMS à l'horizon 2025 après la mise en place des actions du PPA. La diminution de l'exposition des populations aux concentrations en PM_{2.5} met principalement en évidence un effet de seuil, plutôt qu'une réelle amélioration de la qualité de l'air associée à ce polluant.

6. Éléments d'analyse sur les enjeux associés à l'ozone – O₃ sur la zone du PPA 06

L'ozone (O₃) n'est pas directement rejeté par une source de pollution, il n'est donc pas présent dans les émissions des gaz d'échappement des véhicules, des industries, etc.

Dans la **troposphère** (0 à 10 km d'altitude), où chacun d'entre nous respire quotidiennement, les taux d'ozone devraient être faibles. Cependant, certains polluants dits précurseurs, comme les oxydes d'azote (NOx) et composés organiques volatils (COV), se transforment sous l'action du rayonnement solaire UV. Ces réactions, dites « photochimiques », donnent naissance à des composés secondaires, dont l'ozone et d'autres composés irritants. Les précurseurs proviennent principalement du trafic routier et de certains procédés et stockages industriels.

6.1 Bilan des émissions des principaux précurseurs (NOx, COVNM) sur le territoire du PPA 06

Dans le cadre de l'évaluation d'un plan d'action du type PPA, l'analyse des actions et des perspectives s'appuie sur les émissions anthropiques (dues à l'homme). Toutefois pour étudier les enjeux associés à l'ozone, issu de processus photochimiques, il est nécessaire de tenir compte de la part des émissions biogéniques du territoire.

Sur le territoire du PPA 06, les émissions biogéniques de COVNM sont stables. Elles oscillent autour de 3 100 tonnes par an. Du fait de la diminution des émissions anthropiques, la contribution des émissions biogéniques⁹ varie ainsi de 20% en 2007 à 32% dans le scénario 2025 du PPA 06.

Pour les NOx, la contribution des émissions biogéniques est anecdotique, c'est à dire inférieure à 0.4% des émissions totales. Elles sont induites principalement par les feux de forêt.

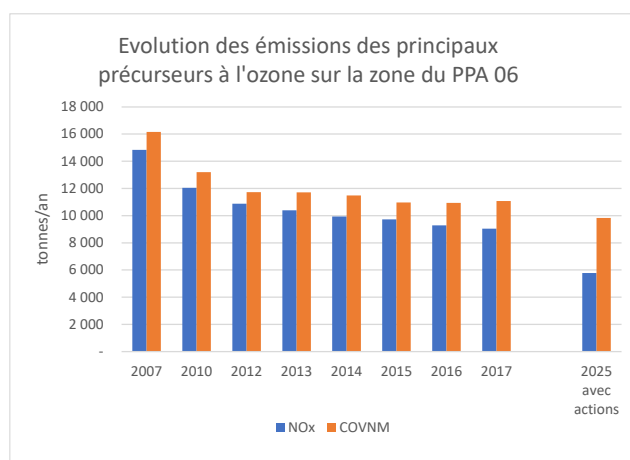
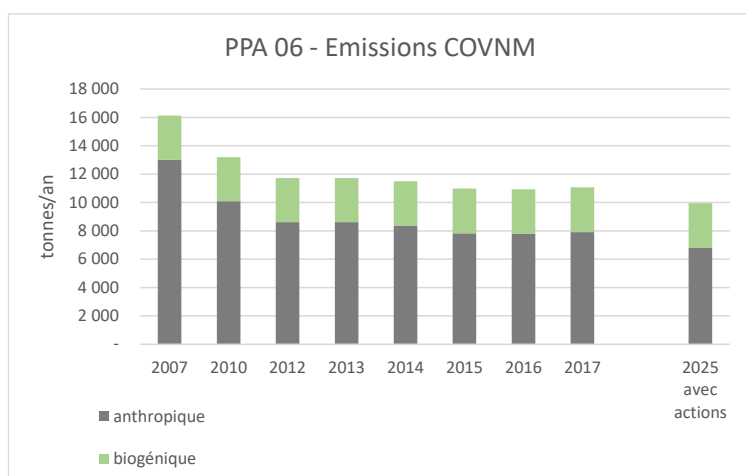
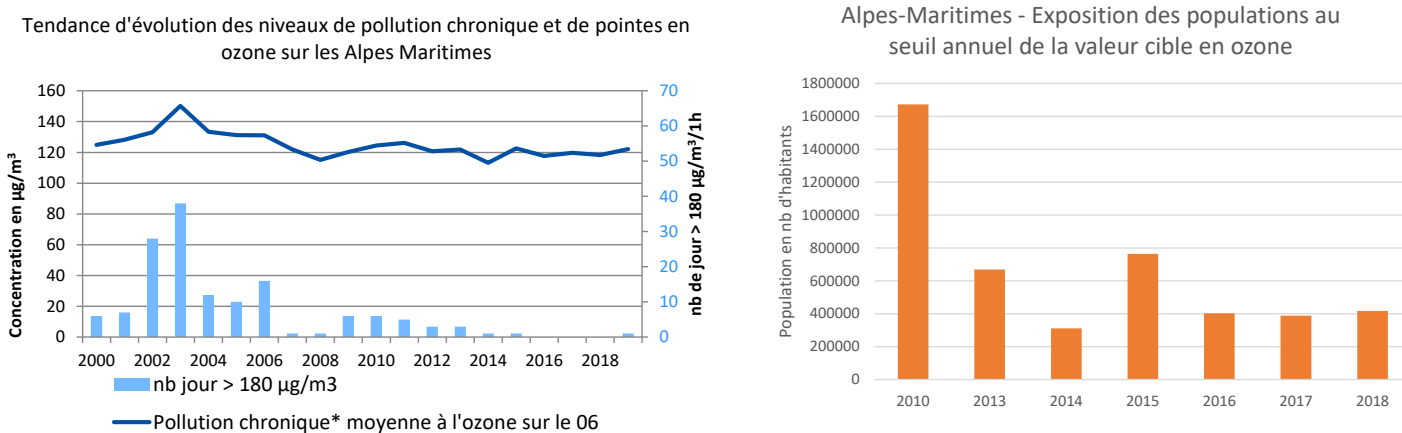


Figure 28 : Evolution des émissions des principaux précurseurs (NOx, COVNM) de l'ozone.

Sur ces dernières années, les émissions de COVNM sont stables, tandis que celles en NOx décroissent progressivement. En 2025, la réduction la plus conséquente est attendue sur les oxydes d'azote.

⁹ Emissions biogéniques : composés émis par les plantes ou certaines fermentations.

6.2 Bilan de la pollution chronique et de pointe à l’ozone sur le département des Alpes-Maritimes



* La pollution chronique à l’ozone présentée ci-dessus se base sur la valeur cible du **Seuil de protection de la santé** : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile. Cela correspond au percentile 93.2 de ces données journalières ne devant pas dépasser 120 µg/m³.

Figure 29 : Evolution des concentrations chroniques, des concentrations de pointes et de l'exposition de la population à la valeur cible de l'ozone

La pollution chronique à l’ozone est relativement stable depuis 2008, tandis que depuis 2014 le nombre de jours de pollution de pointe a diminué et oscille entre 0 et 1 jour par an de dépassement du 180 µg/m³.

L’exposition des populations sur le département des Alpes-Maritimes fluctue selon les années. Du fait de ses conditions de formation, la pollution chronique à l’ozone est plus importante en zone périurbaine et rurale. En centre-ville, les autres polluants présents conduisent à consommer l’ozone. Il y a par conséquent un effet de seuil dans les centres-urbains denses qui, selon les années, conduit à réduire ou augmenter sensiblement les populations exposées.

6.3 Synthèse

La formation de l’ozone étant dépendante de l’équilibre des concentrations entre les NOx et les COVNM, la baisse des émissions prévue par le PPA, principalement des NOx, devrait permettre de réduire les contributions du territoire à la formation de l’ozone troposphérique.

En l’état, même si la baisse des émissions de précurseurs ne s’est pas traduite par une baisse des concentrations de fond en ozone ces 10 dernières années, une amélioration de la pollution de pointe est constatée.

La baisse de la production locale d’ozone est probablement compensée par l’augmentation du niveau de fond en ozone au niveau continental/planétaire¹⁰. Dans les années qui viennent les données de concentrations de fond en ozone et de population exposée à ce polluant devraient peu évoluer si une action plus globale n’est pas menée.

A ce titre, les connaissances restent à approfondir sur les mouvements trans régionaux d’ozone afin d’avoir un diagnostic clair des concentrations de fond observées sur le périmètre du PPA. De plus, afin de pouvoir agir plus efficacement sur les sources, un travail de hiérarchisation des COVNM et du CH₄ en fonction de leur potentiel de création d’ozone pourrait être utile.

¹⁰ Tendence sur 10 ans de l’ozone troposphérique par continent : [Etude CNRS](#) et [mesure satellite](#)

7. Estimation de l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote attendues sur les stations de référence au regard de la valeur limite.

Sur la base de l'analyse des données issues de la station trafic à proximité de la Promenade des Anglais, qui mesurait jusqu'en 2018 un dépassement de la valeur limite réglementaire en dioxyde d'azote, une situation prospective tendancielle sans action a été estimée à 2025 à partir d'une régression linéaire.

Le seuil de 40 µg/m³ est respecté en 2019 sur la station trafic de Nice Promenade des Anglais pour la première fois, avec une moyenne annuelle en NO₂ de 38 µg/m³. Pour réaliser le tendanciel à 2025, les années 2015 à 2017 n'ont pas été prises en compte dans la régression linéaire, car elles correspondent aux années de travaux de la mise en place de la ligne 2 du tramway qui a conduit à un report de trafic sur l'axe. **Le respect de la valeur limite sur 3 années consécutives pourraient être atteint en 2021 sur le site de mesure Nice Promenade des Anglais.**

Ce tendanciel est comparé à la situation prospective 2025 avec actions du PPA. Les concentrations 2025 avec actions PPA modélisées ont été extraites au niveau de la station.

Au regard des concentrations attendues en 2025 dans la modélisation avec actions PPA, la concentration attendue à 2025 sur le site de Nice Promenade pourrait être inférieure d'environ 10 µg/m³ à celle d'une situation tendancielle fil de l'eau.

A noter que cette analyse ne tient pas compte de l'effet des confinements et du télétravail mis en place en 2020-2021 (COVID-19).

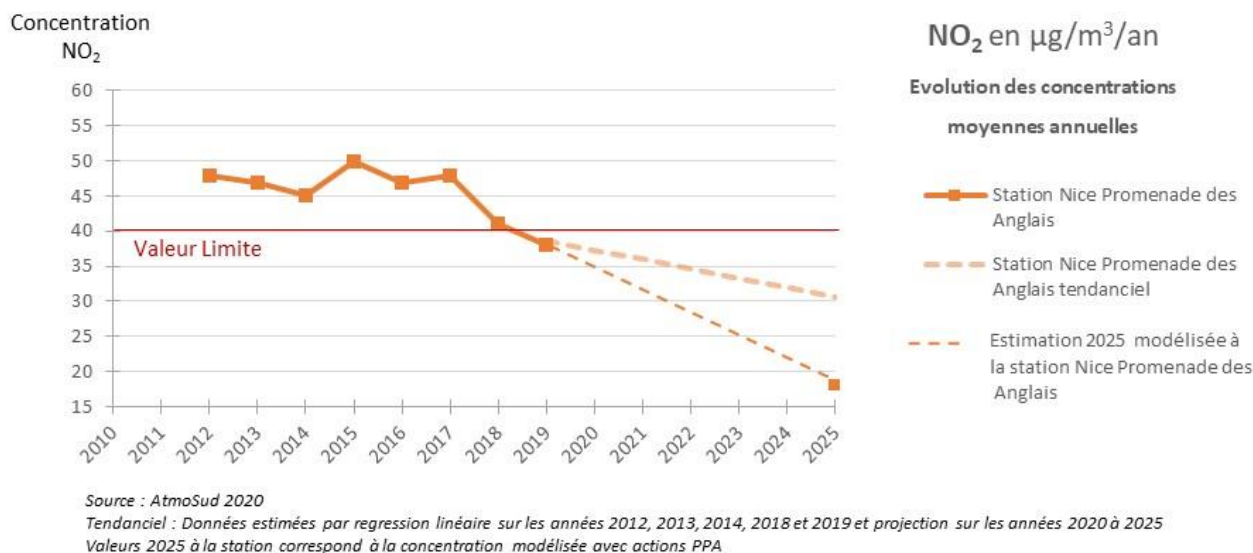


Figure 30 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote observée de 2012 à 2019 et prospectives de 2020 à 2025 selon une situation fil de l'eau (tendancielle) ou modélisée avec actions du PPA

8. Conclusion

Pour améliorer la qualité de l'air, le **Plan de Protection de l'Atmosphère** des Alpes-Maritimes (PPA 06) définit des actions portées par les acteurs locaux, en vue de limiter les émissions de polluants et maintenir ou ramener les concentrations en polluants à des niveaux inférieurs aux normes dans la zone concernée. Certaines actions visent également à limiter l'exposition des populations dans les zones où la qualité de l'air est la plus dégradée (maîtrise de l'urbanisation...).

L'évaluation du PPA 06 est réalisée pour l'échéance 2025 pour les oxydes d'azote (NOx), les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}), les oxydes de soufre (SOx), l'ammoniac (NH₃) et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM). Une analyse qualitative est réalisée pour l'ozone.

Bilan de l'évaluation du PPA 06 sur les émissions

Les secteurs d'activités concernés par des actions du PPA 06 sont : l'aérien, l'agriculture, le maritime, le résidentiel-tertiaire et le transport routier, avec un total de **19 actions notables évaluées**.

L'évaluation de ces actions permet de mettre en évidence que le **secteur routier, principal émetteur des NOx et de PM₁₀ sur le département, est aussi le secteur dont les réductions des émissions sont les plus importantes par rapport au scénario tendanciel**, avec notamment - 763 tonnes de NOx, - 142 tonnes de PM₁₀, - 85 tonnes de PM_{2,5} et -104 tonnes de COVNM grâce notamment à la mise en place des PDU - PDMs des agglomérations dans lesquels des modes de déplacements alternatifs et moins émetteurs sont favorisés.

Pour le **secteur maritime**, les actions évaluées, notamment l'alimentation énergétique plus propre de 90% des escales du port de Nice, permettent de réduire les émissions de NOx de -145 tonnes, de PM₁₀ de -8 tonnes, et de SOx de -3 tonnes.

Les actions sur le **secteur résidentiel** concernant le chauffage (aide de l'Etat au remplacement de chauffage) et le brûlage de déchets verts, permettraient de réduire de -7 à -8 tonnes les émissions en particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}). A noter que les actions visant le brûlage de déchets verts permettent une réduction de -9 tonnes de COVNM.

Enfin, le **secteur aérien** verrait une réduction de -17 tonnes de NOx avec les actions de réduction d'émission au sol.

Si l'on compare les gains totaux en émissions évalués à 2025 aux objectifs fixés au niveau national par le **PREPA** (Plan National de Réduction des Polluants Atmosphériques) et au niveau régional par le **SRADDET** (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires), il en ressort les éléments ci-après.

Au niveau national, tous les objectifs de réduction d'émission sont atteints en 2025. Les objectifs à atteindre à partir de 2030 sont respectés dès 2025 pour le NH₃.

Au niveau régional, les objectifs beaucoup plus ambitieux ne sont pas atteints.

Cependant, le **PPA joue le rôle d'accélérateur pour l'amélioration de la qualité de l'air**. Ainsi, entre 2017 et 2025, le PPA 06 accélère la diminution des émissions polluantes du territoire par rapport au scénario tendanciel de 1.4 à 2.6 fois pour les oxydes d'azote et les particules fines PM₁₀. Ce facteur se situe entre 1.1 et 2.2 fois pour les autres polluants évalués.

Bilan de l'évaluation du PPA sur les concentrations et les populations exposées

De manière globale, les diminutions d'émissions à l'horizon 2025 associées aux actions du PPA 06 devraient permettre de **diminuer significativement les concentrations en NO₂ et d'assurer le respect de la valeur limite réglementaire en NO₂ sur la quasi-totalité du territoire**. Des dépassements sont toujours attendus dans les centres urbains et sur les **principaux axes structurants du territoire**, tels que les autoroutes, mais la baisse des concentrations sur ces axes et dans leur proximité immédiate devrait permettre de préserver les populations résidentes : **en 2025, moins de 500 personnes devraient résider dans une zone où la valeur limite réglementaire pour le NO₂ est dépassée** (contre 40 000 en 2019).

Les **concentrations en particules fines ne devraient pas diminuer significativement, la tendance étant toutefois à l'amélioration**. Bien que la valeur réglementaire soit déjà respectée sur la quasi-totalité du territoire en 2019, un grand nombre de personnes devrait rester exposé à un dépassement de la ligne directrice OMS à l'horizon 2025 après la mise en place des actions du PPA. Pour les **PM₁₀**, le nombre de personnes résidentes exposées à un dépassement de la **ligne directrice de l'OMS** devrait diminuer d'environ 20% avec **200 000 personnes** vivant dans des zones où les concentrations seront supérieures à ce seuil (contre près de 255 000 en 2019), notamment dans les zones urbanisées et au niveau des grands axes de circulation.

La diminution de l'exposition des populations aux concentrations en **PM_{2.5}** est plus nette : une baisse de plus de 60% est attendue avec environ **100 000 personnes exposées en 2025** contre près de 257 000 en 2019. Cependant, **cette baisse est plus la conséquence d'un effet de seuil, que celle d'une réelle amélioration de la qualité de l'air pour ce polluant**. En effet, l'amélioration pour les concentrations est de l'ordre du $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Synthèse ozone

L'**ozone** constitue une problématique persistante sur le département soumis à un ensoleillement favorable à sa formation. L'ozone est un polluant « secondaire » car il n'est pas directement émis dans l'atmosphère par une activité, et « photochimique » car la chaleur et un ensoleillement suffisant sont nécessaires pour sa formation.

La formation de l'ozone étant dépendante de l'équilibre des concentrations entre les NOx et les COVNM, la baisse des émissions prévue par le PPA, principalement des NOx, devrait permettre de réduire les contributions du territoire à la formation de l'ozone troposphérique.

En l'état, même si la baisse des émissions de précurseurs ne s'est pas traduite par une baisse des concentrations de fond en ozone ces 10 dernières années, une amélioration de la pollution de pointe est constatée.

La baisse de la production locale d'ozone est probablement compensée par l'augmentation du niveau de fond en ozone au niveau continental/planétaire. Dans les années qui viennent les données de concentrations de fond en ozone et de population exposée à ce polluant devraient ainsi rester inchangées si une action plus globale n'est pas menée.

Perspectives

Dans l'objectif de créer une dynamique collective autour du PPA 06 pour une mise en œuvre concrète des actions, AtmoSud propose d'assurer le **suivi de la trajectoire fixée**. AtmoSud gère l'inventaire des émissions sur le département et disposera des concentrations aux stations, des cartes annuelles des niveaux en polluants, et des cartes d'exposition sur les 5 prochaines années. Il s'agira de suivre également les **indicateurs propres à chaque action**. Pour cela, il sera nécessaire de collecter les données et les informations sur les actions mises en place et leur état d'avancement afin de pouvoir les évaluer. Ce **suivi d'indicateurs permettra de mesurer l'impact des actions du PPA06 sur la qualité de l'air au fil de l'eau et de donner de la visibilité sur l'état d'avancement et d'ambition du territoire**. Ce suivi sera réalisé en concertation avec la DREAL qui centralisera les données et leur collecte auprès des acteurs.

Dès 2022, une première évaluation de l'impact global des actions pourrait être fournie.

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 de temps 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 de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Objectif de qualité : n 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.

Couche limite : Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief, ...), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Sigles

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

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

CACPL : Communauté d'Agglomération Cannes Pays de Lérins

CAPG : Communauté d'Agglomération du Pays de Grasse

CARF : Communauté d'Agglomération de la Riviera française

CASA : Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis

CCFA : Comité des Constructeurs Français d'Automobile

CCPP : Communauté de communes du Pays des Paillons

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CGDD : Commissariat général au développement durable

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CPDP : Comité Professionnel du Pétrole

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

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

FE : Facteur d'émission

GNV : gaz naturel pour véhicules

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

MNCA : Métropole Nice Côte d'Azur

MOCAT : MOdèle de CAcul des émissions du Transport routier

NAPFUE : Nomenclature for Air Pollution of FUEls

OMINEA : Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORD : Observatoire Régional des Déchets (ORD)

PDM : Plan de Mobilité

PDU : Plan de Déplacements Urbains

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PREPA : Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDES : Service de la donnée et des études statistiques

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires.

TC : Transport en commun

VP : Véhicules particuliers

VUL : Véhicule Utilitaire Léger

ZAS : Zone Administrative de Surveillance

ZFE-m : Zone à Faibles Emissions mobilité

Unité de mesures

GJ : Giga Joule

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)

tep : Tonnes Equivalent Pétrole représente la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut, soit 41,868 gigajoules

Polluants

COVNM : Composés organiques volatiles non méthaniques

CH₄ : Méthane

NH₃ : Ammoniac

NO_x / NO₂ : Oxydes d'azote / Dioxyde d'azote

O₃ : Ozone

PM₁₀ : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM_{2,5} : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

SO_x - SO₂ : Oxydes de soufre – dioxyde de soufre

ANNEXES

ANNEXE 1 Méthode de calcul des champs de concentration de la situation de référence

Pour calculer les concentrations de la situation de référence 2019, un calcul de dispersion complet a été mis en œuvre. Le modèle de dispersion retenu est ADMS-Urban (v3.1) [Atmospheric Dispersion Modelling System] développé par le CERC [Cambridge Environmental Research Consultant]. Il permet de reproduire le transport des polluants émis dans l'atmosphère par différents types de sources (industrielles, routières, résidentielles, ...) en fonction des conditions météorologiques. La formulation du modèle permet d'intégrer ces sources de pollution suivant différentes configurations afin de reproduire au mieux leurs impacts sur les concentrations de polluants : sources ponctuelles, linéaires, surfaciques ou volumiques. La dispersion des panaches dans le modèle est contrainte par les champs météorologiques provenant soit d'observation sur site, soit de modèle numérique. Les variables nécessaires permettent de caractériser l'état de l'atmosphère et de reproduire les mouvements de l'air dans les trois dimensions ainsi que de reproduire les phénomènes d'élimination des polluants tels que le dépôt humide par les précipitations. Le modèle permet également de considérer les différents paramètres environnementaux du domaine d'étude pouvant induire une modification de l'écoulement tels que la topographie, l'occupation du sol, la rugosité...

Sa formulation de type gaussienne est adaptée aux études réalisées à des résolutions spatiales fines en permettant une grande liberté dans le positionnement des points de calculs. Il est possible de répartir ces points à des distances plus ou moins proches des sources d'émissions pour reproduire le plus finement possible les variations de concentrations dans les zones d'intérêts (Figure 31). Pour la situation de référence, la résolution finale de restitution des champs de concentrations est de 25 mètres sur l'ensemble du domaine d'étude.



Figure 31: Exemple de positionnement des points de calculs pour le traitement des sources linéaires (gauche) et des sources ponctuelles (droite)

L'intégralité des sources d'émissions, calculée par AtmoSud dans le cadre de la réalisation annuelle de l'inventaire régional des émissions sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est intégrée dans le calcul de dispersion¹¹. Cela comprend l'intégralité des émissions dues aux activités industrielles et à la production d'énergie, la gestion des déchets, les transports routiers et non routiers tels que le transport aérien et maritime, les activités du secteur tertiaire ainsi que celles du résidentiel, les activités du secteur agricole et toutes les sources naturelles d'émissions.

Pour les études couvrant un territoire de grandes dimensions (plusieurs kilomètres), le domaine d'étude est découpé en multiples sous-domaines permettant d'intégrer des conditions météorologiques adaptées à chaque sous-domaine et pouvoir tenir compte de propriétés physiques différentes telles que la rugosité, l'albedo, ... Les sous-domaines utilisés pour le calcul de référence de cette étude sont de 6km x 6km (Figure 32).

¹¹ AtmoSud, Les inventaires territoriaux Air-Climat-Energie, 2019 - https://www.atmosud.org/sites/paca/files/atoms/files/190724_plaquette_inventaires_territoriaux_0.pdf

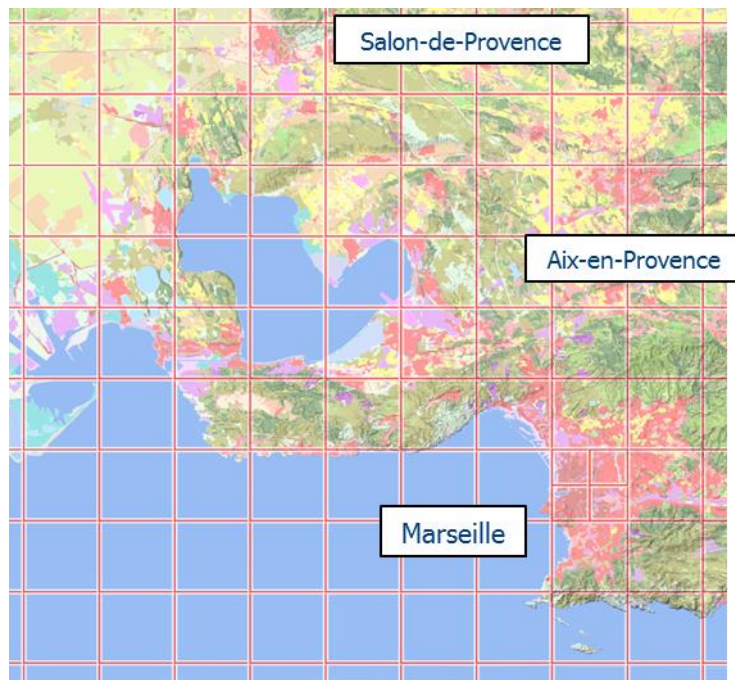


Figure 32 : Exemple de l'emprise des sous-domaines sur un territoire de la région Sud

Les données d'observation des stations fixes du réseau d'observation de la qualité de l'air déployé par AtmoSud ainsi que l'ensemble des campagnes de mesures mobiles et temporaires sont assimilées aux résultats de modélisations dits « bruts ». Cette étape de correction des simulations permet de garantir la meilleure représentation des champs de concentrations en s'assurant que les résultats fournis sont conformes aux observations à l'emplacement des sites de mesures.

Une agrégation temporelle des résultats obtenus est effectuée pour chacune des mailles du domaine d'étude afin de calculer les statistiques réglementaires associées aux polluants pris en compte. Pour cette étude, les statistiques réglementaires reportées sont la moyenne annuelle en dioxyde d'azote (NO₂) dont la valeur limite est fixée à 40 µg/m³, le percentile 90.4 de la concentration journalière en PM₁₀, correspondant à la concentration moyenne journalière du 36^{ème} jour le plus élevé, dont la valeur limite est fixée à 50 µg/m³ et la moyenne annuelle en PM_{2.5}. La statistique réglementaire portant sur la moyenne annuelle des PM₁₀ et dont la valeur limite est fixée à 40µg/m³ n'est pas reportée dans cette étude afin d'alléger le rapport. La dynamique de ces deux statistiques étant proches, les conclusions apportées par l'étude du percentile 90.4 de la concentration journalière sont similaires à celles de la moyenne annuelle. Le critère le plus péjorant pour la qualification de la qualité de l'air a été retenu.

Cette chaîne de calculs est développée depuis plusieurs années par les équipes d'AtmoSud. Elle est utilisée dans différentes études et également pour la réalisation des cartographies annuelles. Ces sorties permettent d'estimer les surfaces et populations exposées aux dépassements des valeurs limites en dioxyde d'azote (NO₂) ainsi qu'en particules fines (PM₁₀) pour alimenter les rapports annuels au niveau européen.

ANNEXE 2 Méthode de calcul des champs de concentration pour les scénarios

Méthode d'estimation pour les variations d'émissions non spatialisées

Dans le cadre de cette évaluation, une approche innovante a été utilisée afin de réduire les temps de calculs tout en conservant une qualité de restitution. Cette approche se base sur la définition de relations entre les sources (émissions) et les récepteurs (sites où la concentration est estimée). Elle a été développée et mise en œuvre dans le cadre du projet européen CLIMAERA¹² du programme ALCOTRA.

Le principe de cette méthode consiste à trouver une relation numérique entre les émissions et les concentrations de chaque maille du domaine. Pour cela, un grand nombre de scénarios de réduction d'un ou plusieurs polluants sont réalisés initialement avec un modèle déterministe de chimie-transport atmosphérique. Un algorithme d'apprentissage établit ensuite pour chaque maille « réceptrice » du domaine de calcul la différence attendue en termes de concentrations en fonction des variations d'émissions de chacune des cellules sources.

Au terme de la phase d'apprentissage, la validation de la méthode est réalisée en comparant les résultats restitués par l'approche dite « Source-Récepteur » et l'approche classique réalisant un calcul déterministe des champs de concentrations. La Figure 33 présente les résultats des tests de validation de la méthode réalisés au cours du projet CLIMAERA.

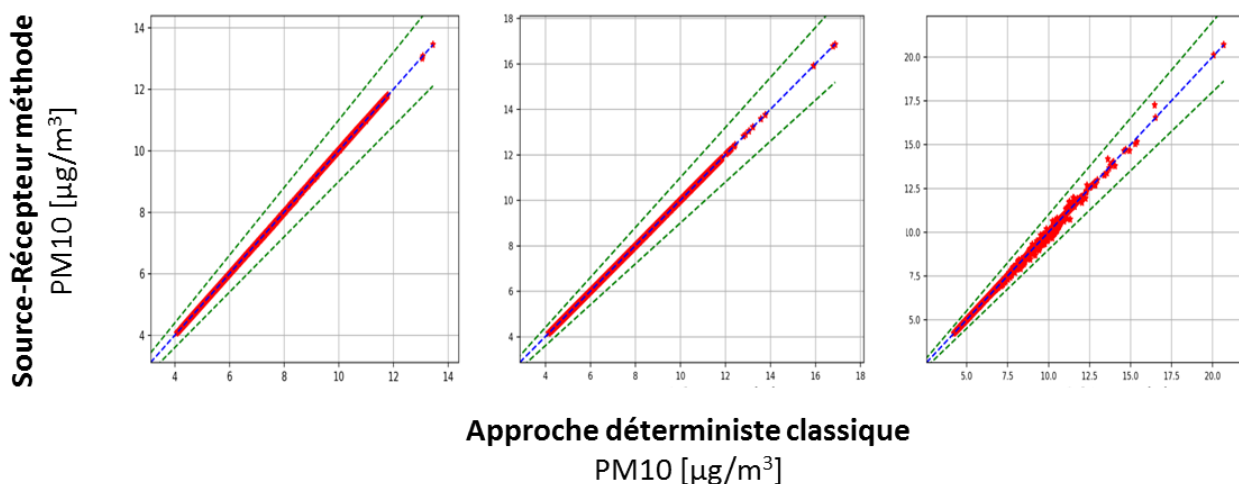


Figure 33 : comparaison des résultats en PM_{10} sur l'ensemble de la région Sud à partir de l'approche « Source-Récepteur » et de l'approche déterministe classique pour un scénario de réduction de 50% des émissions de précurseurs particulaires (gauche), un scénario de réduction de 25% des émissions de précurseurs particulaires (milieu), et un scénario de de réduction de 25% des émissions de précurseurs particulaires uniquement sur Marseille, Nice, Toulon et Aix-en-Provence

Ainsi, il apparaît très clairement que la méthode « Source-Récepteur » peut se substituer à une approche classique. Il est à noter que la qualité de cette approche est conditionnée par le nombre de scénarios initiaux réalisés ainsi que par la qualité de tests paramétriques effectués.

Dans le cadre de cette étude, les relations « Source-Récepteur » ont été configurées sur la base de scénarios réalisés avec le modèle de chimie-transport CHIMERE (chimere2017r4) utilisant des données météorologiques issues du modèle WRF (wrf-v3.9). La résolution spatiale finale des calculs est de 3km. Les émissions anthropiques utilisées par CHIMERE sont issues du cadastre 2013 calculées par AtmoSud. Au moment de l'étude, ce cadastre était le plus récent dont disposait AtmoSud dans ses chaînes de modélisation opérationnelles.

¹² <https://www.climaera.eu/fr/>

Méthode d'estimation pour les variations d'émissions routières spatialisées

Dans le cadre de cette étude, une méthode spécifique d'estimation de l'évolution des champs de concentrations a été mise en œuvre. Cette méthode vise à simplifier les calculs d'impact 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 de base permettant la simplification du système est de considérer une relation linéaire directe au niveau de la source de rejet 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 :

$$\text{Contribution } (d) = \alpha \times e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{d-\mu}{\sigma}\right)^2},$$

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

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

- la cartographie fine échelle des concentrations pour la situation de référence
- les émissions de polluants sur chaque portion d'axe pour les différents scénarios

La réalisation de plusieurs tests paramétriques a permis de définir l'ajustement des paramètres des gaussiennes (écart-type) en fonction de la distance à l'axe, du trafic associé et du polluant étudié

► Application de la méthodologie aux concentrations en NO₂

L'application de cette méthodologie aux concentrations en NO₂ est directe, c'est-à-dire qu'il est considéré que seules les émissions routières ont une contribution sur les concentrations de ce polluant au niveau des axes routiers avec pour limite la concentration de fond environnante. Ceci signifie qu'il n'est pas permis que la suppression d'un axe routier réduise les concentrations dans un niveau moindre qu'une zone non exposée à cette source d'émission.

► Application de la méthodologie aux concentrations en particules

Pour appliquer cette méthode d'estimation aux concentrations en particules, il est nécessaire au préalable d'estimer la contribution du secteur routier sur leurs concentrations dans le périmètre de l'étude. Pour cela, AtmoSud dispose de moyens de mesures permettant le suivi des particules fines PM₁₀ et PM_{2,5} en concentration massique, du carbone suie ou « Black Carbon » pour permettant d'estimer la contribution du trafic routier et de la combustion de biomasse sur les concentrations en PM₁₀.

En complément, des études sont menées en différents points du territoire pour caractériser la composition chimique des particules en suspension dans l'air ambiant et permettre de remonter aux contributions des sources émettrices. A partir de ces différents éléments, il est possible d'estimer la contribution du trafic routier aux concentrations en PM₁₀.

Le Tableau 46 présente les résultats de la contribution du transport routier sur les concentrations en PM₁₀ par deux méthodes d'estimation au niveau du site de fond urbain de Marseille / Longchamp, représentatif du fond urbain de la métropole d'Aix-Marseille-Provence, à partir des données de mesure en black carbon, permettant d'identifier la combustion de fuel et de l'étude « 3 villes »¹³.

13 Etude 3 ville : <https://www.airpaca.org/publications/etude-de-la-composition-chimique-des-pm10-marseille-nice-et-port-de-bouc>

Tableau 46 : Estimation de la contribution du transport routier sur les concentrations en PM₁₀ au niveau du site de fond urbain de Marseille / Longchamp à partir des données AE33 et de l'étude « 3 villes ».

Estimation de la part du trafic routier sur le site de fond.	2016 et 2017– AE 33 Black Carbon	2014-2016 Etudes 3 Villes
Période froide	16.2%	16%
Période chaude	13.7%	15%
Moyenne	14.7%	15 %

Les résultats issus de deux méthodes totalement distinctes sont homogènes et permettent d'évaluer la contribution du transport routier sur les concentrations en PM₁₀ de fond urbain dans la métropole d'Aix-Marseille-Provence à 15 %.

Pour l'application de cette méthode d'évaluation, il est également nécessaire d'estimer la contribution du secteur routier sur les concentrations en proximité du trafic. Cette estimation est réalisée en analysant les écarts entre les sites urbains de fond du territoire et les sites de typologie trafic routier les plus proches, ainsi qu'en analysant les contributions du trafic routier mesurées lors de campagne temporaire sur des sites sous l'influence directe du transport routier.

Ces différents résultats permettent d'évaluer la sur-contribution du transport routier sur les concentrations des sites à proximité du trafic routier à 20%.

Pour calculer l'abattement des concentrations en particules par l'application de la méthode mise en œuvre dans le cadre de cette étude, il est alors nécessaire d'appliquer tout d'abord le facteur d'abattement moyen issu du calcul des émissions proportionnellement à la contribution du transport routier sur les concentrations de fond urbains, de manière homogène sur l'ensemble du domaine d'étude. Puis l'abattement en émissions sur chacun des axes est appliqué au niveau des sources d'émissions proportionnellement à la contribution du transport routier sur les concentrations de proximité avec une décroissance gaussienne en s'éloignant de l'axe.

ANNEXE 3 Modèle TIMES SUD PACA

Pour l'ensemble des secteurs hors transports routiers du PPA 06, le tendanciel des émissions d'origine énergétique est calculé à partir de l'évolution des consommations par type d'énergie et par secteur entre 2016 et 2025, issue des données prospectives énergétiques Times-SUD PACA¹⁴. Les données d'évolution sont analysées sur la zone AM1 du modèle prospectif.

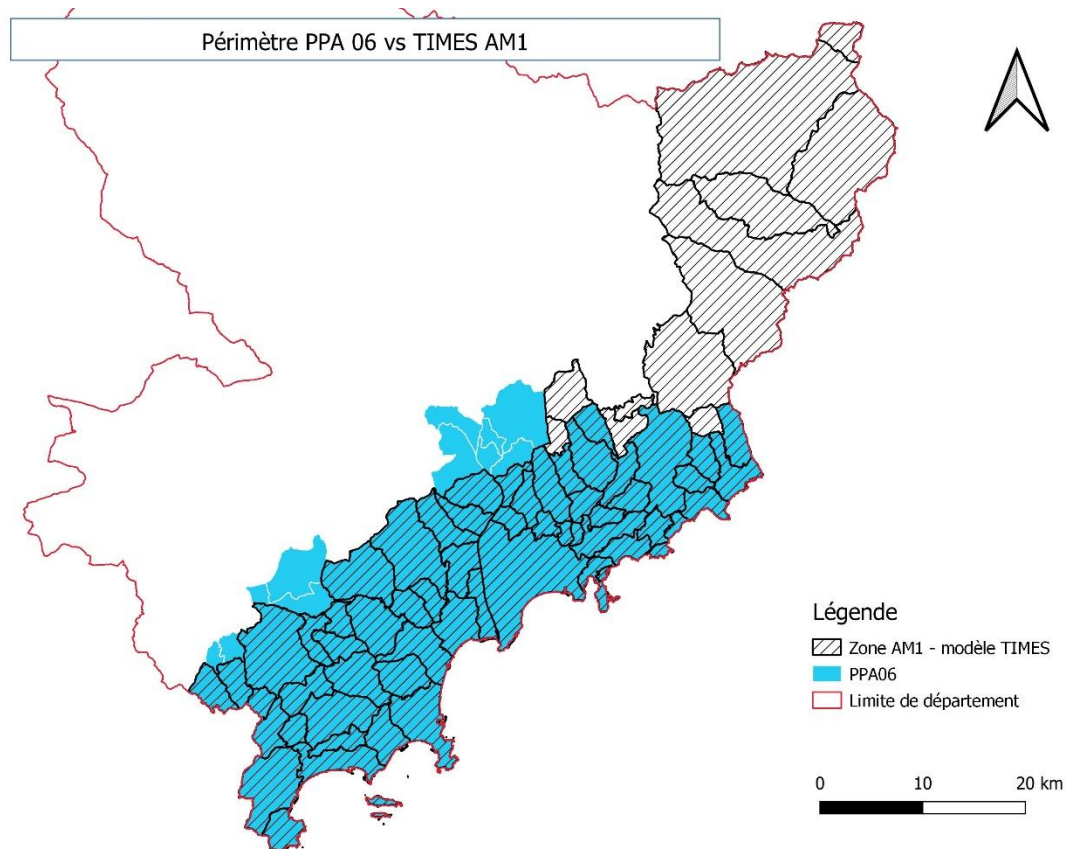


Figure 34 : Cartographie des communes couvertes par les périmètres TIMES SUD PACA et PPA 06

Les périmètres PPA06 et AM1 ne sont pas tout à fait les mêmes mais cela n'a pas de grande incidence puisque ce ne sont pas les données brutes qui seront réutilisées dans l'étude mais bien la tendance d'évolution des consommations sur la zone. Cette évolution est ensuite appliquée aux données 2016 de la zone PPA du dernier inventaire communal de consommations énergétiques d'AtmoSud¹⁵, afin d'estimer les consommations 2025 pour le PPA06 pour les secteurs concernés.

¹⁴ Modèle TIMES-SUD PACA : Carlos Andrade, Sandrine Selosse et Nadia Maïzi, MINES ParisTech, PSL Research University, Centre de Mathématiques Appliquées, Sophia Antipolis.

¹⁵ Inventaire communal Atmosud sur la région SUD PACA : consommations, émissions de GES et de polluants atmosphériques, v6.3

Modélisation prospective pour analyser la transition énergétique de la région SUD Provence-Alpes-Côte-D'azur

Carlos ANDRADE, Sandrine SELOSSE, Nadia MAIZI

Dans le cadre de la thèse « Prospective énergétique PACA, quelles transformations du territoire pour assurer une transition énergétique et d'économie circulaire », cofinancée par la région SUD PACA et l'ADEME et menée au Centre de Mathématiques Appliquées de MINES ParisTech à Sophia Antipolis, un modèle d'optimisation technico-économique du système énergétique de la région a été développé afin d'analyser les différents sentiers que la région pourrait suivre pour mener sa politique de transition énergétique.

Méthodologie

Ce modèle repose sur le paradigme TIMES (*The Integrated Markal-EFOM System*) largement utilisé dans le monde depuis les années 1970 pour réaliser des exercices énergétiques et environnementaux de long terme. Développé dans le cadre de la communauté internationale « *Energy Technology Systems Analysis Program* » (ETSAP) de l'Agence International de l'énergie (AIE), TIMES est un générateur de modèles combinant deux approches de modélisation de l'énergie différentes et complémentaires : une approche d'ingénierie technique et une approche économique. Ce modèle bottom-up technico-économique repose sur une représentation très détaillée de technologies et sur un programme d'optimisation linéaire visant à définir un système énergétique de moindre coût, optimisé en fonction d'un certain nombre de contraintes (techniques, environnementales, économiques et/ou politiques) définies par l'utilisateur, sur des horizons temporels de moyen à long terme et des périmètres géographiques variables, allant du monde à la ville (<https://iea-etsap.org/>).

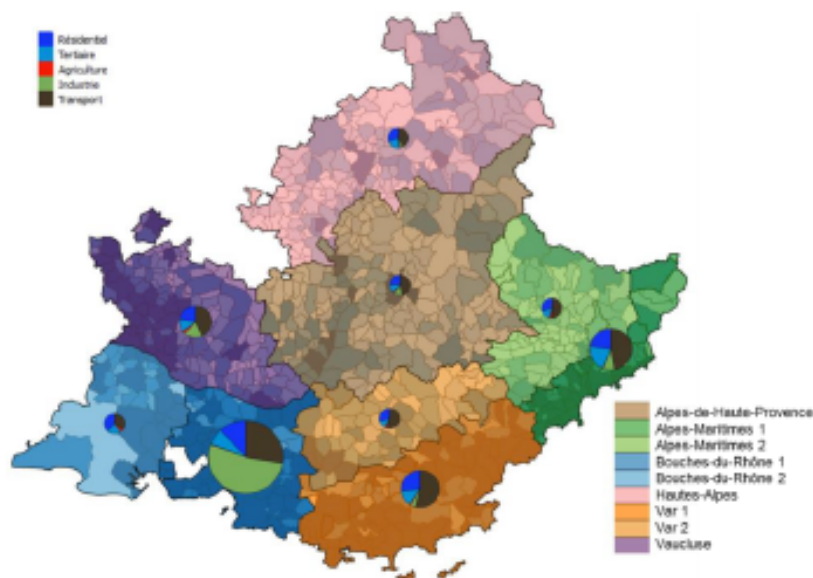
La construction du modèle TIMES débute par la représentation du système énergétique du territoire ciblé à une année de base, qui servira de référence. Cette image repose sur des données observées. Le territoire peut être décliné en différentes sous-régions. Le modélisateur renseigne ainsi toute la structure technico-économique du système énergétique qu'il souhaite étudier (allant des technologies de conversion à la consommation de services énergétiques ; de l'énergie primaire à l'énergie finale, etc.) détaillée par secteur (transport, industrie, résidentiel, etc.). Le modèle repose ainsi sur une description complète de chaque ressource énergétique (commodité) et des technologies pouvant être installées et exploitées par le modèle dans le but de satisfaire la demande. Cette dernière est exogène, c'est-à-dire que c'est l'utilisateur qui doit la renseigner pour l'ensemble de l'horizon temporel qui est lui-même déterminé par le modélisateur. Cette représentation est complétée par une série de contraintes (techniques, d'approvisionnement, etc.) et/ou de scénarios (environnementaux, économiques, politiques, etc.). Enfin, le modèle va optimiser le système en minimisant le coût total actualisé de l'ensemble du système énergétique sur l'ensemble de l'horizon temporel et pour l'ensemble des sous-régions le cas échéant, en satisfaisant la demande et les différentes contraintes.

Modèle TIMES SUD PACA

Sur cette base, le modèle TIMES SUD PACA représente d'une manière détaillée le système énergétique de la région sur un horizon temporel allant de 2016 (année de base) à 2050. La région a

été découpée en neuf zones : les départements Alpes-de-Haute-Provence (AHP), Hautes-Alpes (HA) et Vaucluse (VAUC), puis les départements des Bouches-du-Rhône (BDR), du Var et des Alpes-Maritimes (AM) qui ont été déclinées en deux zones, une zone à haute consommation et une zone à faible consommation, afin de tenir compte de la consommation énergétique davantage concentrée sur les zones littorales où se concentrent elles-mêmes les activités économiques et la population (Erreur ! Source du renvoi introuvable.).

Figure 1 : Découpage de la région SUD PACA dans le cadre de la modélisation prospective



Ce modèle décrit les différents moyens d’approvisionnement d’énergie primaire de la région (importations et production locale), les diverses technologies de transformation (centrales électriques, méthaniseurs, etc.) qui ont été installées jusqu’à l’année de base et les technologies qui pourront être développées par la région d’ici 2050. Il détaille aussi les différents moyens de transport des énergies (réseaux électrique et gazier, etc.) ainsi que les différents secteurs de consommation (résidentiel, tertiaire, transport, industrie et agriculture) avec ses différents services énergétiques (chauffage, cuisson, transport de personnes, etc.). Les résultats du modèle permettront des analyses et discussions sur les possibles trajectoires du paysage énergétique régional à l’horizon 2050 : comment et où développer les énergies disponibles sur la région, quel potentiel et impact de différents projets énergétiques comme HyGreen sur l’ensemble de la région, comment répondre à des objectifs de décarbonation du système énergétique, etc.

Description des scénarios

Dans le cadre du modèle TIMES SUD PACA, quelques scénarios ont été développés et plusieurs autres sont en cours de construction. Ci-dessous, est présenté le scénario tendanciel avec ses principales hypothèses et contraintes.

Tout d’abord, la demande d’énergie, pour les différents secteurs et chacune des neuf zones, a été projetée jusqu’à l’année 2050 en suivant l’évolution de la consommation énergétique de chaque service énergétique de la période (2010-2016). Les données ont été fournies par AtmoSud. De cette façon, chaque demande de service énergétique présente une évolution spécifique, qui suit les tendances des années passées. Des scénarios de sensibilité peuvent être implémentés pour faire

évoluer cette demande et discuter ainsi différents sentiers d'évolution. Les tendances passées ont également été utilisées comme base de référence pour déterminer l'évolution de la consommation de chaque énergie (électricité, gaz naturel, biomasse, produit pétroliers, etc.) pour chaque demande sectorielle, pour chaque zone et pour l'ensemble de l'horizon temporel. Des bornes maximales et minimales d'évolution ont été supposées, en considérant par exemple que si la consommation d'une énergie avait connu une baisse sur la période, le niveau de consommation de cette énergie pour ce secteur à l'année de référence constituerait la borne maximale pour toutes les périodes. A l'inverse, lorsque la consommation d'énergie pour un secteur augmente, cette dernière peut être consommée au moins au même niveau qu'à l'année de base. Par exemple, dans les Alpes-de-Haute-Provence, la consommation d'électricité dans le secteur de l'industrie a connu une hausse entre 2010 et 2016 d'environ 1 %, mais la consommation des produits pétroliers a connu une réduction d'environ 3 % dans la même période : le niveau de consommation du pétrole de l'industrie pour cette zone en 2016 constitue la borne maximale à chaque période de l'horizon temporel.

En termes de production, en 2016 la région a une production d'électricité provenant des technologies renouvelables, i.e. hydraulique, éolien, solaire photovoltaïque au sol et en toiture, et biomasse. L'électricité est également produite par des énergies fossiles, gaz naturel et produits pétroliers. Ces technologies seront aussi disponibles sur l'ensemble de l'horizon temporel mais, dans le scénario tendanciel, de nouvelles technologies (e.g. des technologies marines) ne sont pas introduites (il n'en est pas de même pour les autres scénarios). Les caractéristiques technico-économiques des différentes technologies sont par exemple les rendements, les durée de vie, les coûts d'investissement, les coûts fixe et variable, les facteurs de disponibilité, les taux d'actualisation, etc. Concernant les rythmes de développement des énergies, notamment renouvelables, des contraintes ont été fixées au regard des tendances passées et des potentiels déployables. Ces derniers ont été collectés auprès des études de potentiels faites pour la région. S'agissant du recours aux énergies fossiles dans la production d'électricité, il est soumis à une contrainte maximale au vu du niveau à l'année de base dans la mesure où il n'y a pas de projets envisageant une augmentation des capacités pour ces types d'énergies. Le modèle détermine ainsi le mix optimal sur tout l'horizon temporel suivant les besoins énergétiques et ces contraintes.

Perspective de développement du modèle

D'autres scénarios sont en cours de développement, et en premier lieu, un scénario intégrant les politiques énergétiques de la région mis en avant dans le cadre du SRADDET. L'objectif est d'analyser quels sont les effets sur le système énergétique d'une application des politiques énergétiques de la région en termes de production et de réduction de la demande et quelles sont les actions à mettre en œuvre pour y arriver. En second lieu, un scénario envisageant une hypothétique indépendance de la région PACA pourra être analysée, tout comme un scénario zéro émission en 2050. Dans ces contextes, de nouvelles contraintes et hypothèses seront déterminées, notamment concernant les technologies touchant à l'hydrogène, la filière de biogaz, les énergies marines, etc.

ANNEXE 4 Catégories d'énergie

Catégorie d'énergie	Energie	Catégorie d'énergie	Energie		
Autres énergies renouvelables (EnR)	Autres déchets agricoles solides	Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)	Chaleur		
	Bio-alcool		Chaleur issue du chauffage urbain		
	Biocarburant essence		Froid		
	Biocarburant gazole		Vapeur industrielle		
	Biocarburant pour fioul domestique		Combustibles Minéraux Solides (CMS)	Aggloméré de houille	
	Biogaz			Brique de lignite	
	Boues d'épuration			Charbon	
	Carburéacteur - agro-carburant			Charbon à coke	
	Chaleur issue de la géothermie			Charbon sous-bitumineux	
	Chaleur issue du solaire thermique			Coke de gaz	
	Déchets agricoles (pailles, etc.)			Coke de houille	
	Essence aviation - agro-carburant			Coke de lignite	
	Farines animales			Combustibles dérivés de déchets	
	Gaz de décharge			Lignite	
	Gazole non routier (GNR) - agro-carburant			Schistes bitumineux	
	Kérosène - agro-carburant			Tourbe	
	Liqueur noire			Electricité	Electricité
	Miscanthus			Gaz Naturel	Gaz naturel
	Ordures ménagères (organique - renouvelable)				Gaz naturel liquéfié
	Gaz naturel pour véhicules (GNV)				
Autres non renouvelables	Autres combustibles gazeux	Produits pétroliers		Autres lubrifiants	
	Autres combustibles liquides		Autres produits pétroliers (graisses, ...)		
	Autres combustibles solides		Bitumes		
	Autres déchets liquides		Carburéacteur		
	Autres solvants usagés		Cires et paraffines		
	Déchets industriels solides		Coke de pétrole		
	Gaz d'aciérie		Emulsion eau gazole (aquazole)		
	Gaz de cokerie		Essence auto		
	Gaz de haut fourneau		Essence aviation		
	Gaz d'usine à gaz		Fioul domestique		
	Gaz industriel		Fioul lourd		
	Hydrogène		Gaz de pétrole liquéfié		
	Mélange de gaz sidérurgiques		Gaz de raffinerie / pétrochimie		
	Ordures ménagères (non organique - non renouvelable)		Gazole		
	Plastiques		Gazole non routier (GNR)		
Pneumatiques	Huile de moteur à essence				
Bois-énergie (EnR)	Bois et assimilés	Huile de moteur diesel			
	Briquettes	Huile de schiste bitumineux			
	Buches	Kérosène			
	Charbon de bois	Mélange fioul / charbon			
	Déchets de bois	Naphta			
	Ecorces	Pétrole brut			
	Granulés	Produits d'alimentation des raffineries			
	Plaquettes	White spirit			
	Plaquettes industrielles				
	Sciures				

Tableau 47 : Détail des catégories d'énergie

ANNEXE 5 Tableaux de données par polluant et par secteur

Oxydes d'azote – NOx

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t	401	368	440	438	431	437	459	490	516	499
Agriculture	t	70	56	43	47	46	50	49	53	58	58
Ferroviaire	t	10	12	13	13	13	15	15	16	17	17
Industrie	t	2 744	1 869	1 783	1 671	1 658	1 632	1 432	1 391	1 381	1 381
Maritime	t	312	333	290	252	238	236	245	250	212	67
Résidentiel/Tertiaire	t	837	1 072	890	916	776	824	806	805	674	670
Transports routier	t	10 440	8 327	7 403	7 035	6 755	6 497	6 250	5 998	3 807	3 044
Total émissions NOx PPA 06	t	14 813	12 037	10 863	10 372	9 917	9 691	9 256	9 002	6 665	5 736

Tableau 48 : Données d'émission par secteur en NOx du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

Particules fines PM₁₀

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t	36	33	36	36	36	35	37	42	45	44
Agriculture	t	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4
Ferroviaire	t	17	18	19	20	19	20	20	20	24	24
Industrie	t	727	595	553	528	489	494	314	328	284	284
Maritime	t	22	23	16	14	13	13	14	14	12	4
Résidentiel/Tertiaire	t	600	671	577	621	535	556	600	605	618	611
Transports routier	t	983	875	818	789	777	773	761	748	674	532
Total émission PM₁₀ PPA 06	t	2 390	2 220	2 023	2 011	1 872	1 896	1 749	1 762	1 660	1 502

Tableau 49 : Données d'émission par secteur en PM₁₀ du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

Particules fines PM_{2.5}

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t	21	20	22	22	21	21	22	25	26	26
Agriculture	t	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
Ferroviaire	t	5	6	6	6	6	6	6	6	8	8
Industrie	t	340	288	267	259	243	230	119	127	113	113
Maritime	t	21	22	15	13	13	13	13	13	11	4
Résidentiel/Tertiaire	t	566	636	543	586	503	523	566	571	584	576
Transports routier	t	727	621	565	536	518	508	493	478	393	308
Total émission PM_{2.5} PPA 06	t	1 685	1 596	1 421	1 425	1 306	1 304	1 223	1 225	1 139	1 038

Tableau 50 : Données d'émission par secteur en PM_{2.5} du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

Oxydes de soufre – SO_x

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t	35	32	37	37	36	37	38	41	43	42
Agriculture	t	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Ferroviaire	t	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie	t	665	545	350	411	339	319	417	417	387	387
Maritime	t	214	114	7	6	6	6	6	6	5	2
Résidentiel/Tertiaire	t	358	224	173	174	138	146	129	132	96	94
Transports routier	t	69	14	14	14	14	14	14	14	14	11
Total émission SO_x PPA 06	t	1 344	930	583	643	534	522	606	611	547	537

Tableau 51 : Données d'émission par secteur en SO_x du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

Composés organiques volatiles non méthaniques – COVNM

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t	67	59	64	63	62	64	66	69	73	70
Agriculture	t	58	41	29	25	22	20	17	15	17	17
Ferroviaire	t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Industrie	t	4 597	3 169	3 139	3 342	3 186	3 047	3 019	3 322	2 760	2 760
Maritime	t	11	11	10	9	9	8	9	9	8	3
Résidentiel/Tertiaire	t	4 003	4 077	3 361	3 349	3 454	3 205	3 335	3 346	3 206	3 197
Transports routier	t	4 269	2 727	2 006	1 818	1 643	1 482	1 358	1 137	722	618
Total émission COVNM PPA 06	t	13 007	10 085	8 611	8 608	8 377	7 828	7 806	7 899	6 786	6 666

Tableau 52 : Données d'émission par secteur en COVNM du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

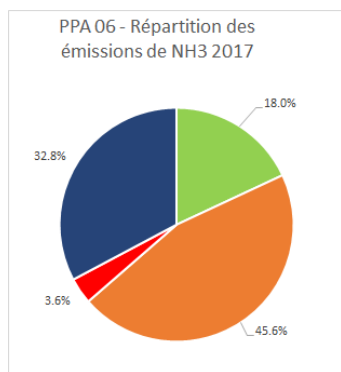
Ammoniac – NH₃

Secteur	unité	2007	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2025 fil de l'eau	2025 actions PPA
Aérien	t		-							-	-
Agriculture	t	44	35	30	34	32	35	33	37	37	37
Ferroviaire	t		-							-	-
Industrie	t	93	63	132	128	76	66	63	93	88	88
Maritime	t		-							-	-
Résidentiel/Tertiaire	t	5	7	6	7	6	6	7	7	8	8
Transports routier	t	196	146	111	101	89	81	72	67	46	33
Total émission NH₃ PPA 06	t	337	251	280	269	203	188	176	203	178	165

Tableau 53 : Données d'émission par secteur en NH₃ du tendanciel et des scénarios sur le PPA 06

ANNEXE 6 Analyse des émissions de NH₃ sur le Plan de Protection de l'Atmosphère des Alpes-Maritimes.

Etat des lieux des émissions de NH₃ sur les Alpes Maritimes



Total NH₃ : 203 t

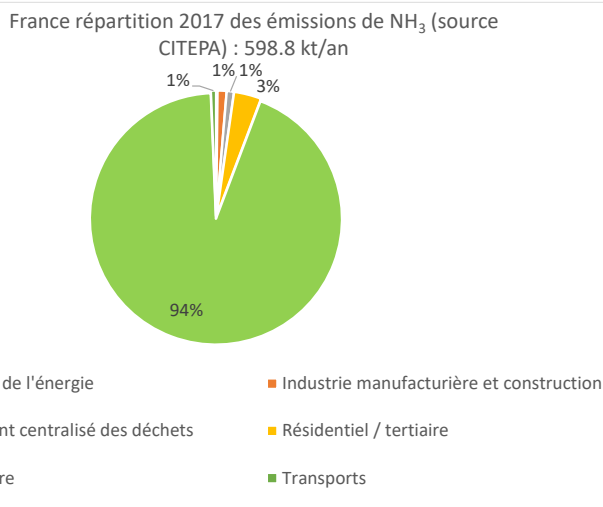
PPA des Alpes-Maritimes

Pour le NH₃, 203 tonnes sont émises en 2017 sur la zone du PPA 06.

Le territoire du PPA 06, en raison de sa faible surface agricole, est peu émetteur de NH₃. Sur les PPA 13 et PPA 83, le secteur agricole est le principal émetteur et conduit à des émissions de plus de 2 557 tonnes sur le PPA 13 et 300 tonnes sur le PPA 83.

Sur le PPA 06, le principal émetteur de NH₃ est le secteur industriel avec 46%, dont 73% proviennent de la production de compost et 13% de celle du ciment, suivi du transport routier (33%) et de l'agriculture (18%).

Contribution des zones PPA de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur aux émissions nationales



Emissions en kgNH ₃ /habitant/an	2017
Emissions par habitant - UE-27	7.66
Emissions par habitant Métropole et Outre-mer (CITEPA)	9.26
PPA 13	1.29
PPA 83	0.60
PPA 06	0.20

Tableau 54 : Emissions de NH₃ par habitant en Europe, France et sur les territoires des PPA de la région PACA

Rapporté par habitant, les émissions de NH₃ sur les PPA de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont nettement inférieures aux émissions nationales et européennes. En comparaison des émissions nationales, les émissions par habitant sont 7 fois inférieures pour le PPA 13, 16 fois inférieures pour le PPA 83 et 45 fois inférieures pour le PPA 06.

Tendance des émissions de NH₃ sur le PPA 06

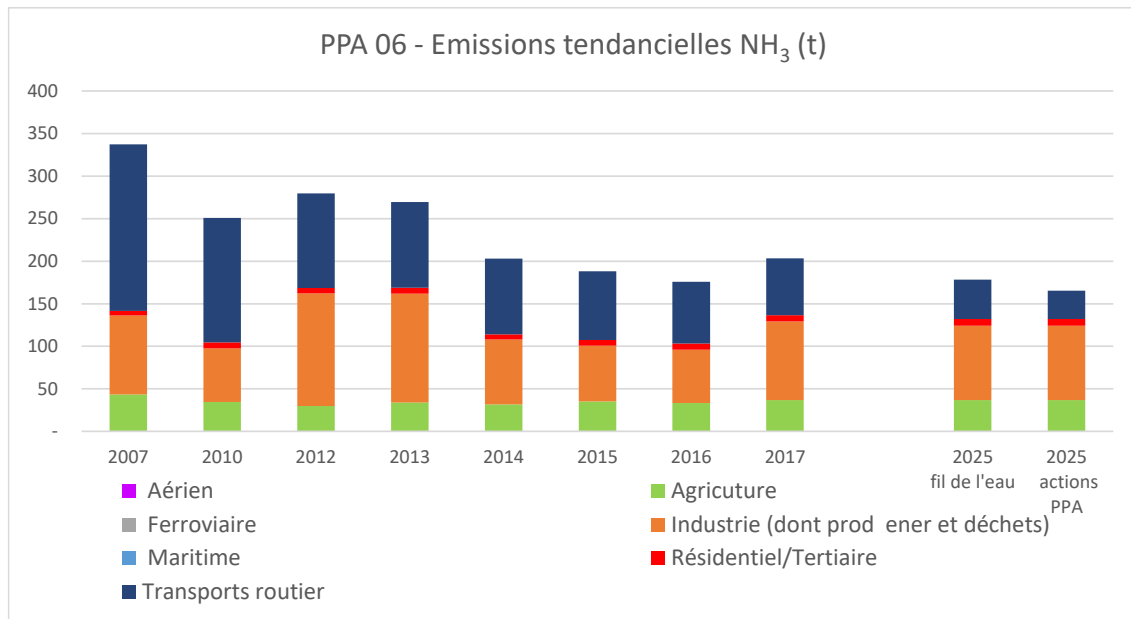


Figure 35 : Tendence et contribution des secteurs pour les émissions de NH₃ sur le PPA 06

