



263 Av. de St Antoine 146 Av. Félix Faure 13 rue Micolon
13 015 Marseille 69 003 Lyon 94 140 Alfortville
Tél. : 04 91 03 81 02 Tél : 04 78 18 71 23 Tél : 01 43 75 71 36

Projet immobilier les Rayettes à Martigues (13)



Novembre 2021
Etude au cas par cas

É T U D E A I R E T S A N T E

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	09/11/21	Initial	NB	FC/PJ	PYN

Table des matières

I.	CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION.....	5	PARTIE 3. IMPACT DU PROJET	36	
I.1.	Contexte	5	V.	DONNEES D'ENTREE	37
I.1.1.	Le projet.....	5	V.1.	Données trafic	37
I.1.2.	La réglementation.....	7	V.2.	Répartition du parc automobile.....	37
I.1.3.	Niveau d'étude	7	V.3.	Définition du domaine d'étude	37
PARTIE 1. METHODOLOGIE	8		V.4.	Evolution du trafic routier dans la zone d'étude	39
I.2.	Calcul des émissions.....	9	VI.	CALCUL D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE	40
I.3.	Analyse des couts collectifs	10	VI.1.	Bilan de la consommation énergétique	40
I.3.1.	La pollution atmosphérique	10	VI.2.	Bilan des émissions en polluants	40
I.3.2.	Les émissions de gaz à effet de serre	11	VII.	ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS	44
I.3.3.	Valeurs tutélaires	11	VII.1.	Coûts liés à la pollution de l'air.....	44
PARTIE 2. ETAT INITIAL	13		VII.2.	Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel.....	44
II.	DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE	14	VII.3.	Coûts collectifs globaux.....	44
II.1.	Situation géographique	14	VIII.	APPRECIATION DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER	45
II.2.	Topographie.....	14	IX.	CONCLUSION DE L'IMPACT DU PROJET.....	46
II.3.	Climatologie.....	14	PARTIE 4. DEFINITION DES MESURES EVITER REDUIRE COMPENSER (ERC)	47	
II.4.	Population	15	X.	MESURES ERC	48
II.4.1.	Densité de population	15	X.1.	Mesures envisageables pour réduire l'impact sur la qualité de l'air.....	48
II.4.2.	Populations vulnérables	16	X.2.	Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la santé.....	48
III.	ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE	17	X.3.	Mesures envisagées pour réduire les impacts en phase chantier	48
III.1.	Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile	17			
III.1.1.	Les oxydes d'azote (NOx).....	17			
III.1.2.	Le monoxyde de carbone (CO).....	17			
III.1.3.	Le benzène (C ₆ H ₆)	17			
III.1.4.	Les particules en suspension (PM) ou poussières	18			
III.1.5.	Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	18			
III.1.6.	Les métaux.....	18			
III.1.7.	Benzo[a]pyrène	19			
III.2.	L'indice ATMO	20			
III.3.	Valeurs et seuils réglementaires	20			
III.4.	Recommandations de l'OMS.....	21			
III.5.	Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local	22			
III.5.1.	Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air	22			
III.5.2.	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE).....	23			
III.5.3.	Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).....	24			
III.5.4.	Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)	25			
III.5.5.	Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP (PCAEM).....	27			
III.5.6.	Plan National et Plan Régional Santé Environnement (PNSE4 et PRSE3)	28			
III.5.7.	Plan de Déplacements Urbains (PDU)	28			
III.6.	Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude	29			
III.6.1.	Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité	29			
III.6.2.	Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude	31			
III.6.3.	Concentrations modélisées par l'AASQA dans la zone d'étude	31			
IV.	CONCLUSION DE L'ETAT INITIAL	35			

Liste des figures

Figure 1 : Plan général du projet – Martigues (13) – Source : KAUFMAN & BROAD	5
Figure 2 : Plan de la localisation du projet immobilier les Rayettes – Martigues (13)	6
Figure 3 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier	9
Figure 4 : Carte topographique de la zone d'étude (source topographic-map.com)	14
Figure 5 : Normales de rose de vent sur la période de 1991 à 2010 à la station Météo France de Marignane (13).....	14
Figure 6 : Nombre d'habitants par maille de 200m de côté –Source Géoportail	15
Figure 7 : Bâtiments accueillant des populations vulnérables à proximité de la zone de projet	16
Figure 8 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud	20
Figure 9 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Air PARIF	21
Figure 10 : Réseau de surveillance de la qualité de l'air – Source AtmoSud – Bouches-du-Rhône	22
Figure 11 : Réduction des émissions par rapport à 2005 – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA).....	26
Figure 12 : Amélioration de la qualité de l'air – Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – Plan national de réduction des émissions de polluants Atmosphériques (PREPA).....	26
Figure 13 : Schéma des enjeux et objectifs du projet de PDU d'AMP (source : AMP).....	28
Figure 14 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2018)	29
Figure 15 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2018)	30
Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune d'Aix-en-Provence (cigale AtmoSud 2018)	30
Figure 17: modélisation des concentrations moyennes annuelles en NO ₂ à proximité de la zone de projet en 2019- Source AtmoSud	32
Figure 18: Résultats de la modélisation des concentrations moyennes annuelles en particules PM _{2,5} dans la zone d'étude en 2019- Source AtmoSud	33
Figure 19 : Résultats de la modélisation des concentrations moyennes annuelles en NO ₂ dans la zone d'étude en 2019- Source AtmoSud	34
Figure 20 : Cartographie des brins utilisés dans le calcul des émissions de polluants	38
Figure 21 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude	40
Figure 22 : Évolution des émissions de NO _x au fil de l'eau en 2043 par rapport à la situation actuelle 2019.....	42
Figure 23 : Impact du projet sur les émissions de NO _x par rapport à la situation de référence en 2043	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Echelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France	20
Tableau 2 : Objectifs sectoriels du SRCAE Provence-Alpes-Côte d'Azur	23
Tableau 3 : Objectifs de réduction des émissions de Gaz à Effets de Serre du SRCAE PACA ...	23
Tableau 4 : Objectifs de réduction des émissions du PPA des Bouches-du-Rhône aux horizons 2015 et 2020 – Source : AtmoSud – Évaluation du PPA 2013-2018	24
Tableau 5 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2018)	29
Tableau 6 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2018)	30
Tableau 7 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Martigues (cigale AtmoSud 2018)	30
Tableau 8 : Concentrations moyennes annuelles mesurées en air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence règlementaires françaises.....	31
Tableau 9 : Données de trafic utilisées dans le calcul des émissions de polluants	37
Tableau 10 : Répartition du parc roulant - IFSTTAR aux différents horizons étudiés.....	37
Tableau 11 : Évolution du trafic dans la bande d'étude.....	39
Tableau 12 : Émissions moyennes journalières sur le domaine d'étude.....	40
Tableau 13 : Émissions moyennes journalières en gaz à effet de serre sur le domaine d'étude	41
Tableau 14 : Coûts liés à la pollution de l'air.....	44
Tableau 15 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	44
Tableau 16 : Coûts collectifs globaux.....	44

I. CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION

I.1. Contexte

I.1.1. Le projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre du cas par cas du projet de création de 96 logements collectifs et 224 places de stationnements sur la commune de Martigues. Ce projet doit s'implanter sur la parcelle BN.179 se trouvant entre le chemin Notre Dame et le boulevard des Rayettes, longeant la route départementale D50c. La zone de projet avait initialement été englobée dans un projet de la SSCV Martigues Routes Blanche puis ensuite écartée.

La localisation du projet est présentée dans la cartographie suivante.

Cette étude traite le volet air et santé de du dossier d'examen au cas par cas pour le compte de KAUFMAN & BROAD et est réalisée en tenant compte de la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

Le volet air de cette étude au cas par cas, vise à étudier l'incidence de la réalisation de ce projet sur les émissions dues au trafic, la qualité de l'air et la santé de la population locale.



FIGURE 1 : PLAN GÉNÉRAL DU PROJET – MARTIGUES (13) – SOURCE : KAUFMAN & BROAD



Projet immobilier les Rayettes - Martigues (13) Localisation de la zone du projet

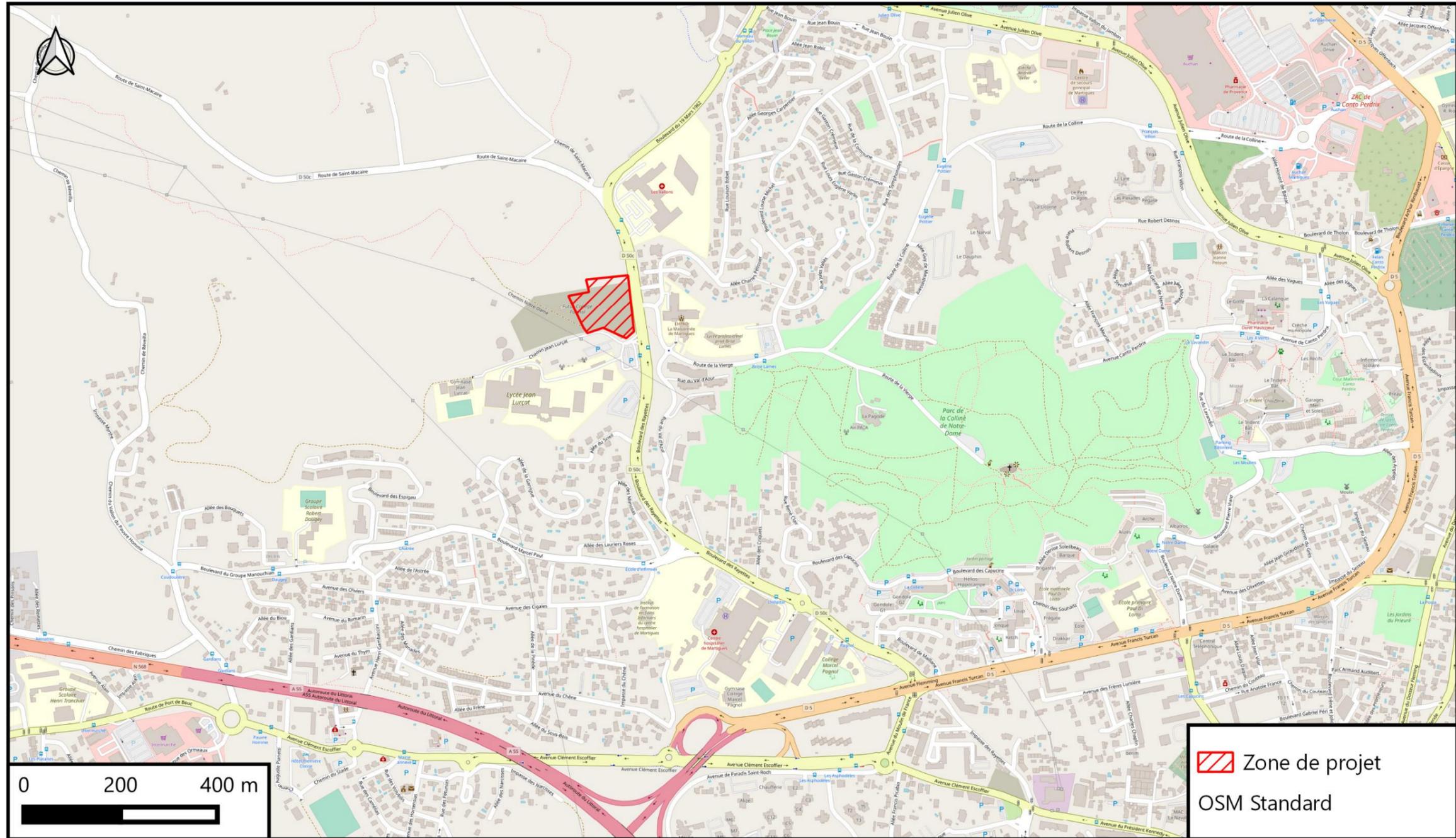


FIGURE 2 : PLAN DE LA LOCALISATION DU PROJET IMMOBILIER LES RAYETTES – MARTIGUES (13)

I.1.2. La réglementation

Les articles L220-1 et suivants du Code de l'Environnement, ancienne loi sur l'air du 30 décembre 1996, ont renforcé les exigences dans le domaine de la qualité de l'air et constituent le cadre de référence pour la réalisation des études d'environnement et des études d'impact dans les projets d'infrastructures routières.

L'article 19 de cette loi, complété par sa circulaire d'application 98-36 du 17 février 1998 énonce en particulier la nécessité :

- D'analyser les effets du projet routier sur la santé ;
- D'estimer les coûts collectifs des pollutions et des avantages induits ;
- De faire un bilan de la consommation énergétique.

Les méthodes et le contenu de cette étude sont définis par la note technique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières. Cette récente note technique est venue actualiser la précédente note de 2005 annexée à la circulaire DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005.

L'étude est menée conformément à :

- La note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.
- L'annexe technique à la note méthodologique sur les études d'environnement « volet air » rédigée par le SETRA et le CERTU, pour la Direction des Routes du Ministère de l'Équipement des Transports de l'Aménagement du territoire du Tourisme et de la Mer et diffusée auprès des Préfets de région et de département par courrier daté du 10 juin 1999 signé du Directeur des Routes.

Les polluants à prendre en considération, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO₂),
- Particules fines (PM10 et PM2,5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO₂),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),

Par ailleurs, les émissions de CO₂, traceur des gaz à effets de serre, seront également estimées.

I.1.3. Niveau d'étude

La note technique du 22 février 2019 définit le contenu des études "Air et Santé", qui se veut plus ou moins conséquent selon les enjeux du projet en matière de pollution de l'air et d'incidences sur la santé. Quatre niveaux d'étude sont ainsi définis en fonction des niveaux de trafics attendus à terme sur la voirie concernée et en fonction de la densité de population à proximité de cette dernière.

Trafic à l'horizon d'étude et densité (hab./ km ²) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hab./ km ²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet < ou = 5 km
G II Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab./ km ²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet < ou = 25 km
G III Bâti avec densité ≤ 2000 hab./ km ²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet < ou = 50 km
G IV Pas de Bâti	III	III	IV	IV

L'impact du projet sur le trafic routier étant inférieur à +/- 10 % sur l'ensemble du domaine d'étude : l'impact du projet pressenti est limité. Une étude de niveau III a été jugée suffisante dans le cadre du projet.

Une étude de niveau III contient les étapes suivantes :

- Une étude bibliographique de la qualité de l'air locale ainsi que des documents de planifications,
- Les calculs des émissions,
- L'analyse des coûts collectifs,

Partie 1. Méthodologie

I.2. Calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel **TREFIC™** distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie **COPERT V** issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours...).

La méthode intègre plusieurs types d'émissions :

- Les émissions à chaud produites lorsque les « organes » du véhicule (moteur, catalyseur) ont atteint leur température de fonctionnement. Elles dépendent directement de la vitesse du véhicule ;
- Les émissions à froid produites juste après le démarrage du véhicule lorsque les « organes » du véhicule (moteur et dispositif de traitement des gaz d'échappement), sont encore froids et ne fonctionnent donc pas de manière optimale. Elles sont calculées comme des surémissions par rapport aux émissions « attendues » si tous les organes du véhicule avaient atteint leur température de fonctionnement (les émissions à chaud) ;
- Les surémissions liées à la pente, pour les poids-lourds ;
- Les surémissions liées à la charge des poids-lourds.

Elle intègre aussi :

- Les corrections pour traduire les surémissions pour des véhicules anciens et/ou ayant un kilométrage important, et ce pour les véhicules essences catalysés ;
- Les corrections liées aux améliorations des carburants.

Le logiciel TREFIC intègre également la remise en suspension des particules sur la base d'équations provenant de l'EPA et en y associant le nombre de jours de pluie annuel sur le site étudié.

Les vitesses très faibles (inférieures à 10 km/h) sont en dehors de la gamme de validité des facteurs d'émissions de la méthode COPERT V (gamme de validité de 10 à 130 km/h). TREFIC™ associe un coefficient multiplicatif aux facteurs d'émissions déterminées à 10 km/h selon la méthode COPERT V pour redéfinir les facteurs d'émissions des vitesses inférieures. Ce coefficient correspond au ratio entre la vitesse basse de validité, soit 10km/h, et la vitesse de circulation pour laquelle le facteur est estimé (par exemple pour une vitesse de circulation de 5 km/h, le coefficient appliqué est de 2). Toutefois, pour les vitesses inférieures à 3km/h, les incertitudes sont trop importantes et les facteurs d'émissions ne peuvent être recalculés.

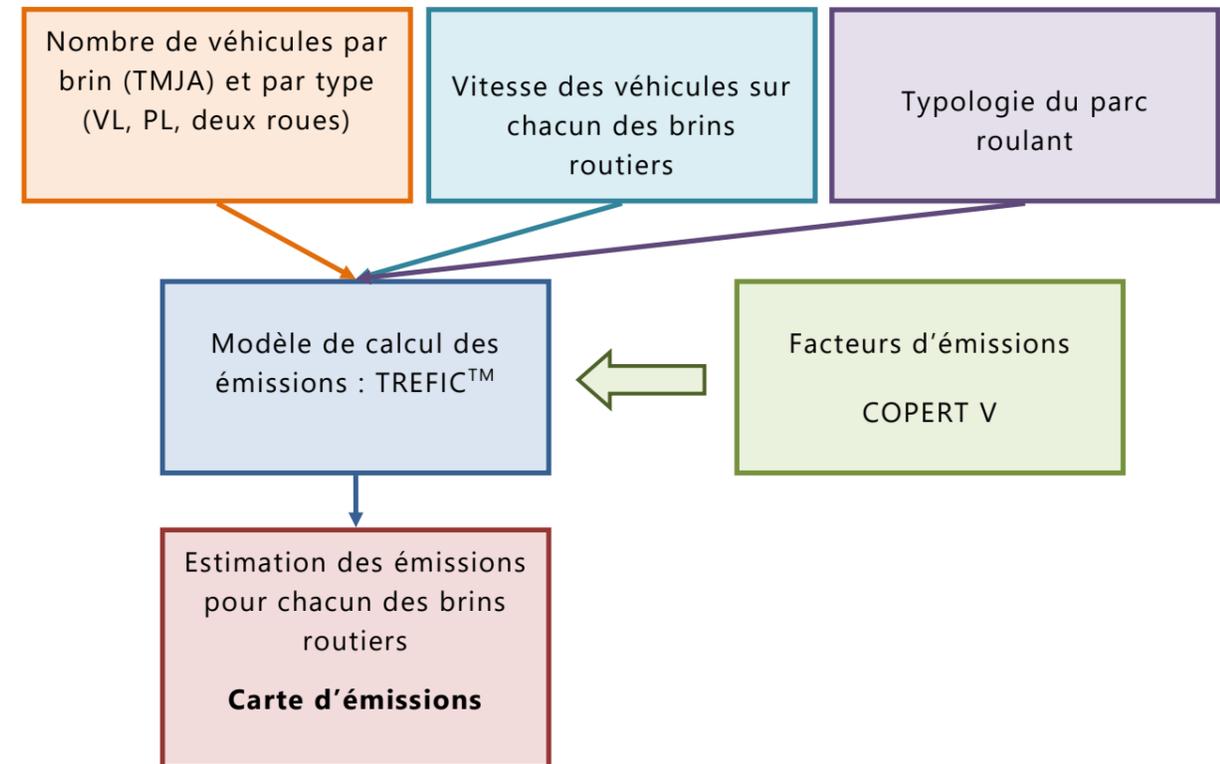


FIGURE 3 : MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRAFIC ROUTIER

I.3. Analyse des coûts collectifs

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « La valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- La pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- Les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

Afin d'aider à conduire les évaluations, des fiches outils sont disponibles sur les éléments clés. Elles contiennent notamment les valeurs de référence communes qui sont prescrites pour le calculs des indicateurs socio-économiques standardisés. Une mise à jour de certaines de ces fiches outils a eu lieu le 3 août 2018 et/ou le 3 mai 2019. L'analyse des coûts collectifs prend en compte ces mises à jour.

I.3.1. La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO₂, les NO_x, les PM_{2,5} et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM_{2,5}) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NO_x : effets sur la santé (via nitrates et O₃), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O₃) ;
- SO₂ : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O₃), pertes de cultures (via O₃).

Les valeurs tutélaires par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation 1).

$$\text{Valeur Tutélaire}_v = \sum_p^n (F_{vp} * C_p) \quad \text{ÉQUATION 1}$$

Avec :

v : type de véhicule

p : polluant considéré

F_{vp} : facteur d'émission d'un type de véhicule v pour le polluant p (en g/km)

C_p : coût marginal du polluant p (en €/g)

Valeur tutélaire_v : valeur tutélaire du type de véhicule p (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaires sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

FACTEURS MULTIPLICATIFS DE DENSITÉ DE POPULATION POUR LE CALCUL DES COÛTS SANITAIRE LORSQUE L'INFRASTRUCTURE PASSE D'UNE ZONE À L'AUTRE

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

DENSITÉ DE POPULATION DES ZONES TRAVERSÉES PAR L'INFRASTRUCTURE

hab/km ²	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Fourchette	< 37	37-450	450-1 500	1500 -4 500	> 4500

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites. Il est en effet considéré que la vitesse décroît en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau suivant reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT V.

COEFFICIENTS DE VITESSE POUR LE CALCUL DES FACTEURS D'ÉMISSIONS LORSQUE L'INFRASTRUCTURE PASSE D'UNE ZONE À UNE AUTRE

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
VL NOx	/1,5	/1,3	*1	*1,5
VL PM2,5	/1,5	/1,7	*1	*1,3
PL NOx	*1,1	*1,2	*1	*1,6
PL PM2,5	*1	*1,2	*1	*2

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également.

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2015 sur la base d'un parc roulant de 2015. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2015 correspond à la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.

La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routières :

TAUX D'ÉVOLUTION POUR LES ÉMISSIONS ROUTIÈRES

	VL	PL
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2015 à 2030	-4,50%	-4,00%
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2030 à 2050	-0,50%	-2,50%
Diminution annuelle des émissions polluantes de 2050 à 2070	-0,50%	0,00%

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT V) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 4,5% pour les VL et 4% pour les PL. A partir de 2030 jusqu'en 2070, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique pour les PL et une baisse de 0,5% par an pour les VL. Au-delà de 2070, les émissions sont considérées comme constantes pour les VL et les PL.

Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- Des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- D'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;
- D'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

I.3.2. Les émissions de gaz à effet de serre

Suite aux conclusions de la commission de France Stratégie présidée par Alain Quinet, le coût de la tonne de CO₂ (ou CO₂ équivalent) est de :

- 53€ 2015 la tonne de CO₂ en 2018
- 246€ 2015 la tonne de CO₂ en 2030
- 491€2015 la tonne de CO₂ en 2040.

Ces valeurs reprennent les recommandations de la commission Quinet (54€2018 en 2018, 250€2018 en 2030, 500€2018 en 2040) en les rapportant aux conditions économiques de 2015.

La valeur tutélaire du carbone évolue selon un rythme linéaire entre 2018 et 2030 ainsi qu'entre 2030 et 2040. Au-delà de 2040, le coût du carbone augmente au rythme de 4,5% par an pour atteindre 763€2015 en 2050 et 1184€2015 en 2060. Cette valeur reste constante à 1184€2015 au-delà de 2060.

I.3.3. Valeurs tutélaires

Coûts liés à la qualité de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs tutélaires liées aux émissions polluantes du transport routier.

VALEURS TUTÉLAIRES (€/100 VÉH.KM) DÉCLINÉES PAR TYPE DE VÉHICULE

€ ₂₀₁₅ /100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	11,6	3,2	1,3	1,1	0,8
VP Diesel	14,2	3,9	1,6	1,3	1
VP Essence	4,4	1,3	0,6	0,4	0,3
VP GPL	3,7	1	0,4	0,3	0,1
VUL	19,8	5,6	2,4	2	1,7
VUL Diesel	20,2	5,7	2,5	2	1,8
VUL Essence	6,3	1,8	0,7	0,5	0,3
PL diesel	133	26,2	12,4	6,6	4,4
Deux-roues	6,7	1,9	0,8	0,6	0,5
Bus	83,7	16,9	8,3	4,5	3,1

Les valeurs tutélaires, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier), suivant les des données actualisées de l'IFSTTAR (avec un parc roulant allant jusqu'à 2050).

Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

RÉPARTITION DU TYPE DE MOTORISATION EN FONCTION DE L'ANNÉE ET DE LA TYPOLOGIE DE L'AXE ROUTIER

Parc	Urbain			Rural			Autoroutier			
	Année	2019	2023	2043	2019	2023	2043	2019	2023	2043
VP essence		45,2%	48,8%	69,9%	40,4%	44,6%	67,8%	34,2%	36,3%	62,2%
VP diesel		54,2%	50,7%	27,7%	59,1%	54,9%	29,8%	65,3%	63,1%	35,1%
VP GPL		0,5%	0,5%	2,4%	0,5%	0,5%	2,2%	0,6%	0,6%	2,7%
VUL essence		2,1%	3,9%	30,8%	2,4%	4,9%	37,5%	2,9%	4,6%	33,6%
VUL diesel		97,9%	96,1%	69,2%	97,6%	95,1%	62,5%	97,1%	95,4%	66,4%

Notes :

- Les VP hybrides essences sont inclus dans les VP essence.
- Les VP GNC ne sont pas inclus dans le calcul du fait de leur très faible présence et le manque de données sur leur valeur tutélaire.

VARIATION ANNUELLE DU PIB PAR TÊTE ET DES ÉMISSIONS POUR CHAQUE HORIZON D'ÉTUDE

	2019	2023	2043
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010	-4,50%	-4,50%	-2,52%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010	0,86%	1,33%	1,77%
Pourcentage annuel d'évolution total	-3,64%	-3,17%	-0,75%

Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel

Les valeurs tutélaire de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous (actualisée le 03 mai 2019) :

VALEUR TUTÉLAIRES DE LA TONNE DE CO₂

T CO ₂ en euro 2015	
2019	69,1
2023	133,4
2043	560,3

Les émissions de CO₂ du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT V.

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Les valeurs tutélaire pour les horizons 2019, 2023 et 2043 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant :

VALEUR TUTÉLAIRES (EN €₂₀₁₅/100 VÉH.KM) DÉCLINÉES PAR TYPE DE VÉHICULE PAR ANNÉE ET PAR TYPOLOGIE DE VOIE

Catégorie	Année	Typologie	Urbain	Urbain	Urbain	Urbain	Interurbain
			Très dense (€/100 véh.km)	dense (€/100 véh.km)	(€/100 véh.km)	diffus (€/100 véh.km)	(€/100 véh.km)
VP	2019	Urbain	9,7	2,7	1,1	0,9	0,7
		Rural	10,2	2,8	1,2	0,9	0,7
		Autoroutier	10,8	3,0	1,3	1,0	0,8
	2023	Urbain	9,4	2,6	1,1	0,9	0,7
		Rural	9,8	2,7	1,1	0,9	0,7
		Autoroutier	10,8	3,0	1,3	1,0	0,8
	2043	Urbain	7,1	2,0	0,9	0,6	0,5
		Rural	7,3	2,1	0,9	0,7	0,5
		Autoroutier	10,8	3,0	1,3	1,0	0,8
VUL	2019	Urbain	19,9	5,6	2,5	2,0	1,8
		Rural	19,9	5,6	2,5	2,0	1,8
		Autoroutier	19,8	5,6	2,4	2,0	1,8
	2023	Urbain	19,7	5,5	2,4	1,9	1,7
		Rural	19,5	5,5	2,4	1,9	1,7
		Autoroutier	19,6	5,5	2,4	1,9	1,7
	2043	Urbain	15,9	4,5	1,9	1,5	1,3
		Rural	15,0	4,2	1,8	1,4	1,2
		Autoroutier	15,5	4,4	1,9	1,5	1,3

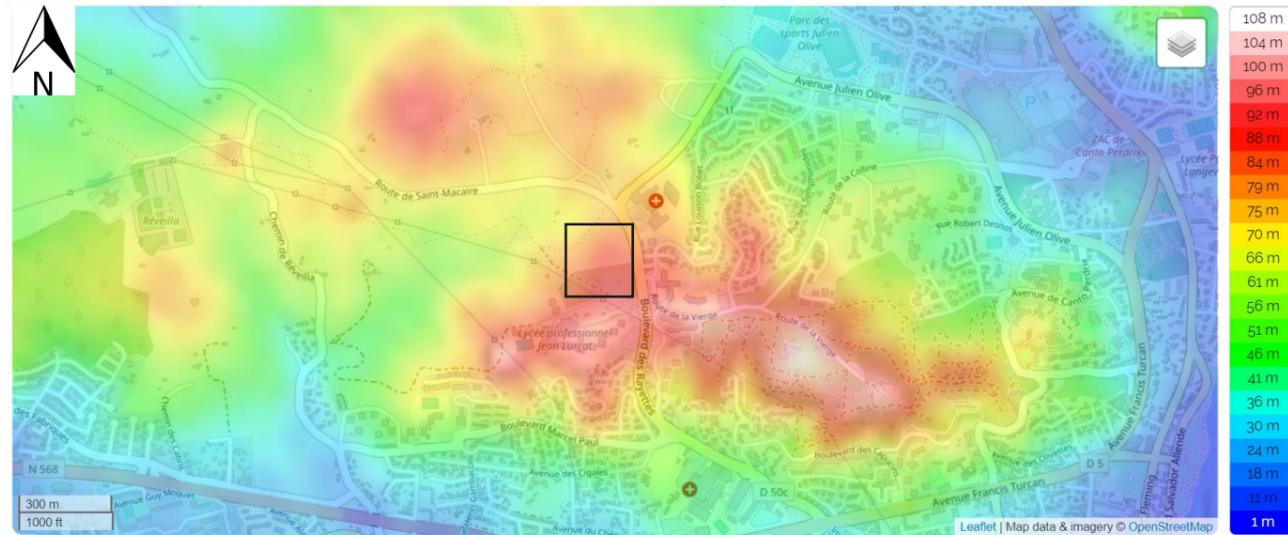
Partie 2. Etat Initial

II. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

II.1. Situation géographique

Le projet se situe dans la région PACA, dans le département des Bouches-du-Rhône, dans la ville de Martigues.

II.2. Topographie



Encadré noir : Zone du projet

FIGURE 4 : CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE TOPOGRAPHIC-MAP.COM)

La carte topographique ci-dessus présente les reliefs alentours de la zone de projet, celle-ci est mise en évidence dans un encadré noir.

L'aire d'étude est située sur une colline, elle se caractérise par un relief marqué variant d'une soixantaine à une centaine de mètres d'altitude. Cette configuration topographique va favoriser la dispersion des polluants atmosphériques émis localement.

La dispersion pourra également être influencée par l'effet d'éventuelles rues canyons.

II.3. Climatologie

La commune de Martigues est située au sud-est de la France, dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans le département des Bouches-du-Rhône et fait partie de la Communauté d'agglomération de l'Ouest de l'Etang de Berre.

La partie ouest des Bouches-du-Rhône est délimitée par la Durance au nord, par le Rhône à l'ouest, par la méditerranée au sud ainsi que par des reliefs inférieurs à 500 mètres d'altitude à l'est (chaînes d'Eguilles, de la Trévasse et de Vitrolles).

Il s'agit d'une commune très vallonnée, ses reliefs allant du niveau de la mer jusqu'à une altitude maximale de 187 mètres. Ce relief contrasté, influence nécessairement le climat et les conditions météorologiques locales.

Le climat départemental, de type méditerranéen, est marqué par un fort ensoleillement, des températures agréables et des périodes de précipitations généralement courtes.

Afin de présenter la climatologie de la zone d'étude, les données de la station de Marignane (13) de Météo France sont utilisées.

TEMPÉRATURES

Le climat méditerranéen est caractérisé par la douceur de ses saisons. Toutefois, il faut se méfier de ses excès. La station météorologique de Marignane (Météo France), a enregistré l'été une température maximale de 39,7°C, alors qu'en plein hiver le thermomètre est déjà descendu à -16,8°C. Il faut remarquer que la proximité de la mer assure aux régions côtières un écrêtement des extrêmes qui se traduit par moins de gelées en hiver et moins de canicule en été.

PRÉCIPITATIONS

Avec un nombre moyen de 53,2 jours de précipitations annuelles et une hauteur de précipitation moyenne annuelle de 515,4 mm, selon les relevés de la station Météo France de Marignane, la commune de Martigues est peu sujette aux précipitations.

ENSOLEILLEMENT

L'insolation moyenne est de 2857,8 heures par an à Martigues, valeur conforme avec les moyennes que l'on rencontre sur l'arc méditerranéen français.

VENTS

Située sur la colline, la zone d'étude n'est pas protégée, ainsi elle est sous l'influence des vents dominants locaux : le Mistral (provenant du nord-ouest), le Levant (sud-est) ainsi que des brises de mer et brises de terre.

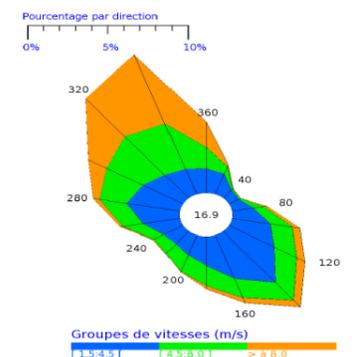


FIGURE 5 : NORMALES DE ROSE DE VENT SUR LA PÉRIODE DE 1991 À 2010 À LA STATION MÉTÉO FRANCE DE MARIGNANE (13)

II.4. Population

La population de la commune de Martigues était de 48 420 habitants en 2018. Avec 444 décès en 2018 contre 575 naissances, la commune suit une dynamique de population croissante (rapport de l'INSEE sur la commune de Martigues, paru le 29/09/2021).

II.4.1. Densité de population

La figure ci-dessous présente la densité de population à proximité de la zone de projet. Ainsi, il est observé un milieu urbain, avec une densité de population allant jusqu'à environ 35 600 habitants par km² sur la commune de Martigues (source : géoportail – densité de population Insee FiLoSoFi 2015). On notera que la densité moyenne sur la commune est d'environ 678 hab./km² sur l'année 2018 (données de l'INSEE parues le 28/09/2021).

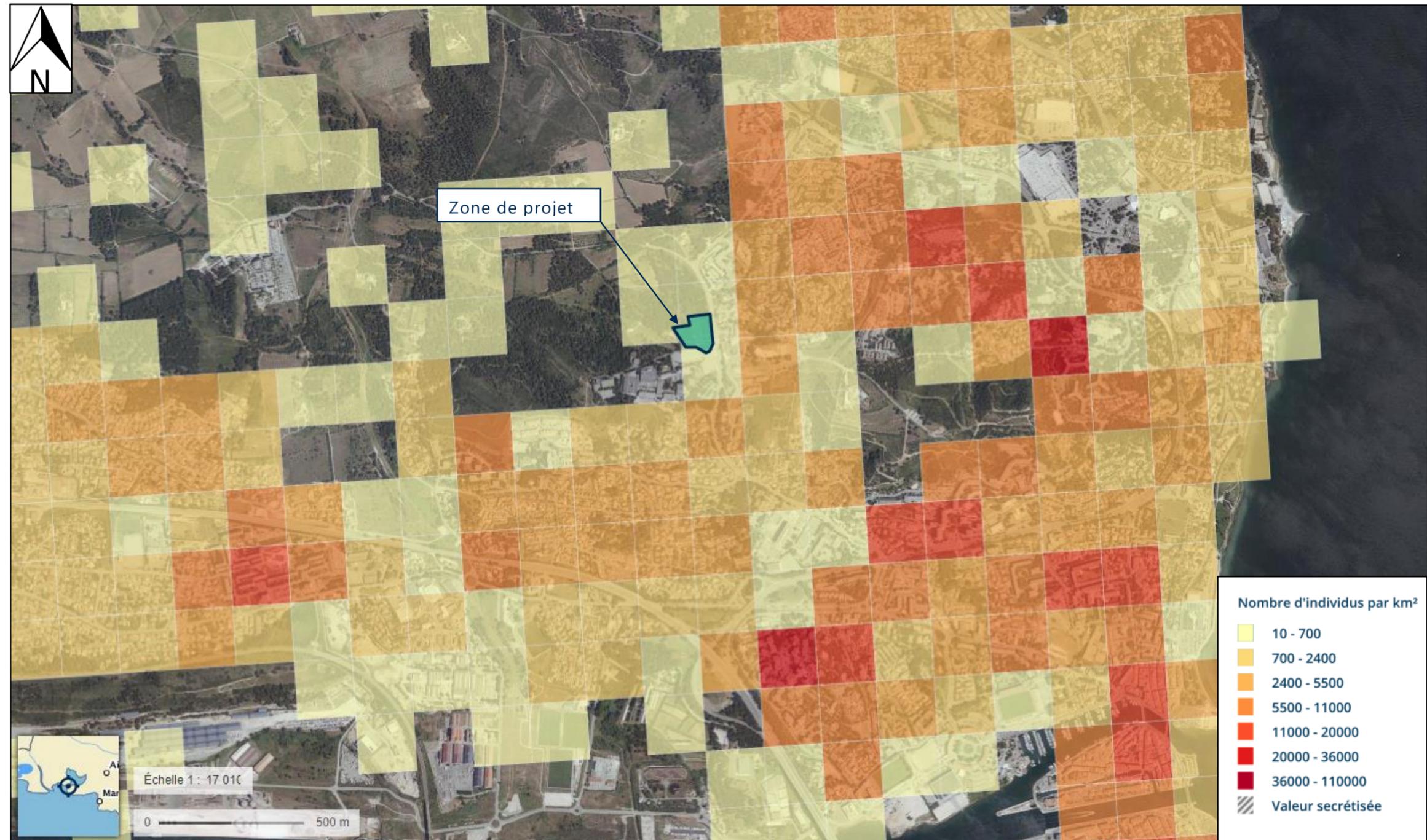


FIGURE 6 : NOMBRE D'HABITANTS PAR MAILLE DE 200M DE CÔTÉ –SOURCE GÉOPORTAIL

II.4.2. Populations vulnérables

On remarque que des bâtiments accueillant des populations vulnérables sont situés à proximité de la zone du projet, dans la commune de Martigues : il s'agit d'établissements scolaires, d'hôpitaux et d'établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes.

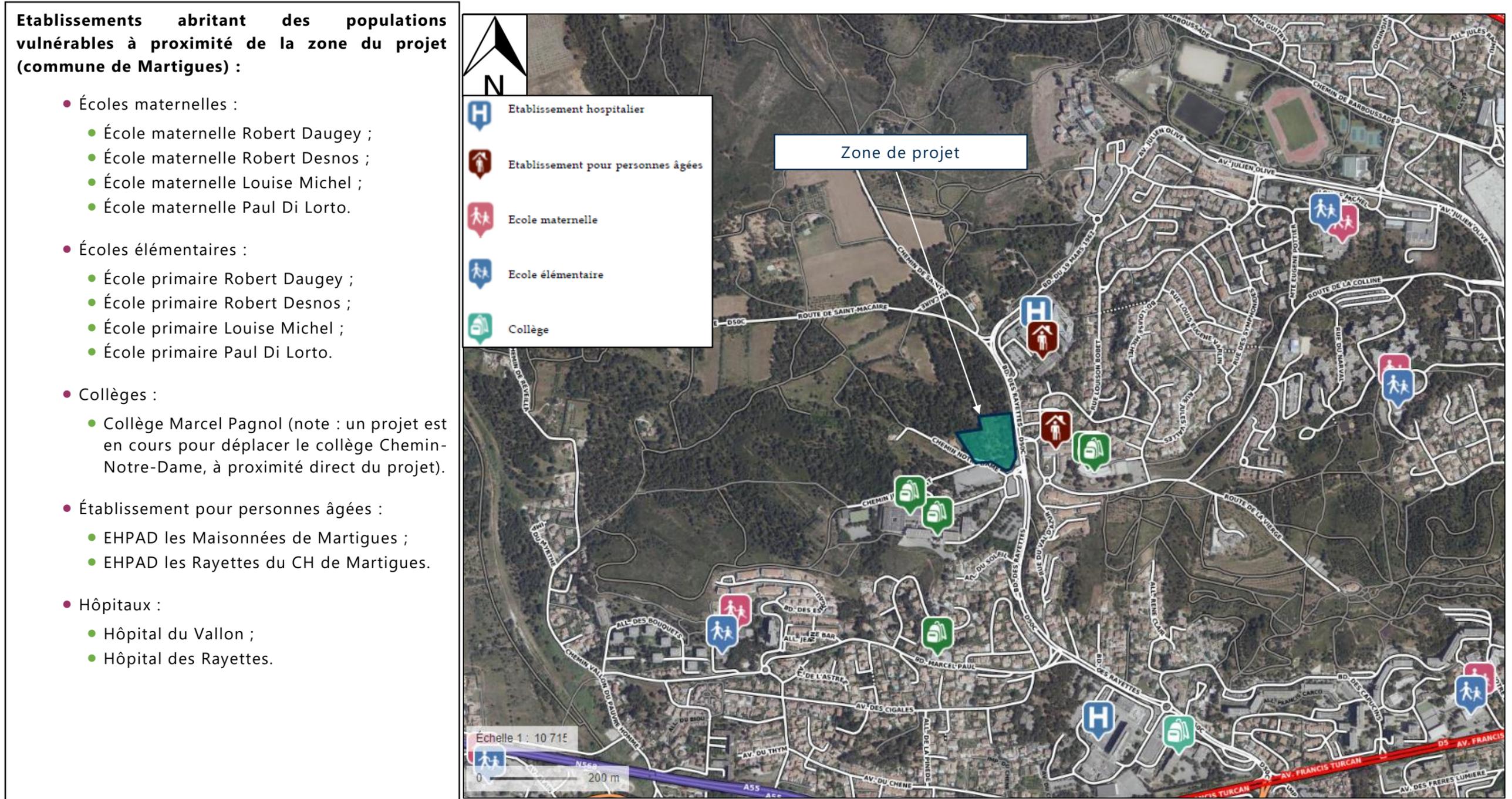


FIGURE 7 : BÂTIMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS VULNÉRABLES À PROXIMITÉ DE LA ZONE DE PROJET

III. ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

III.1. Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile

Selon le guide méthodologique de 2019, les polluants à prendre en considération pour une étude de niveau III, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO₂),
- Particules fines (PM10 et PM2,5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO₂),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)).

III.1.1. Les oxydes d'azote (NOx)

Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les combustions utilisant des combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...), à hautes températures.

Les oxydes d'azote sont des polluants caractéristiques de la circulation routière. En 2017, le secteur des transports est en effet responsable de 63 % des émissions totales de NOx (CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017 – Edition 2019), les moteurs diesel en rejettent deux fois plus que les moteurs à essence à pots catalytiques.

Le bilan 2018 de la qualité de l'air extérieur en France (SDES, édition 2019), montre qu'entre 2000 et 2018, dans la plupart des agglomérations, les concentrations de dioxyde d'azote mesurées par les stations urbaines ont baissé d'environ 54 %. Ces évolutions sont essentiellement à mettre en relation avec le renouvellement du parc automobile et l'équipement des véhicules avec des pots catalytiques.

Le dioxyde d'azote, selon la concentration et la durée d'exposition, peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez les personnes asthmatiques, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants. Les oxydes d'azote sont aussi à l'origine de la formation de l'ozone, un gaz qui a des effets directs sur la santé.

III.1.2. Le monoxyde de carbone (CO)

Tous les secteurs d'activité anthropique contribuent aux émissions de CO, gaz inodore et incolore. Leur répartition est variable en fonction de l'année considérée. En 2017, les trois secteurs contribuant le plus aux émissions de la France métropolitaine sont (CITEPA, 2019) :

- Le résidentiel/tertiaire (45 %),
- L'industrie manufacturière (31 %),
- Le transport routier (17 %).

La diésélisation du parc automobile (un véhicule diesel émet 25 fois moins de CO qu'un véhicule à essence) et l'introduction de pots catalytiques ont contribué à une baisse des émissions de CO dans le secteur automobile : Entre 1990 et 2017, une diminution de 94% des émissions de CO imputables aux transports routiers est observée.

Il convient toutefois de nuancer ces données du fait de l'augmentation du parc automobile et du nombre de voitures particulières non dépolluées en circulation.

Du point de vue de son action sur l'organisme, après avoir traversé la paroi alvéolaire des poumons, le monoxyde de carbone se dissout dans le sang puis se fixe sur l'hémoglobine en bloquant l'apport d'oxygène à l'organisme. Aux concentrations rencontrées dans les villes, il peut être responsable d'angines de poitrine, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles.

Le système nerveux central et les organes sensoriels sont souvent les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels) et ceci dans le cas d'une exposition périodique et quotidienne au CO (émis par exemple par les pots d'échappement).

III.1.3. Le benzène (C₆H₆)

Le benzène est un hydrocarbure faisant partie de la famille des composés organique volatils. Il fait l'objet d'une surveillance particulière car sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë).

Les émissions totales de benzène en 2017 sont de 8 920 tonnes, soit 1 % des émissions totales de COVNM. Le principal émetteur de benzène est le résidentiel-tertiaire (56 %) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport avec 30 %, dont 21 % issus du transport routier (Exploitation des données CITEPA, 2019).

Les émissions totales de benzène ont baissé de près de 84 % entre 2000 et 2017, essentiellement dans le transport routier (- 88 %) et le résidentiel-tertiaire (- 63 %).

Entre 2000 et 2017, une diminution des concentrations en benzène est observée à proximité de la source du trafic routier. Elle s'explique par la limitation du taux de benzène dans l'essence (depuis la mise en application de la réglementation européenne du 01/01/2000, selon la directive 98/70/CE du 13/10/1998), ainsi que par la diminution des véhicules essences du parc automobile français.

D'après les données et études statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire : En 2017, les concentrations moyennes annuelles respectent globalement la norme européenne pour la protection de la santé humaine (moyenne annuelle de 5 µg/m³), avec des concentrations moyennes avoisinant 1,47 µg/m³ à proximité du trafic routier.

III.1.4. Les particules en suspension (PM) ou poussières

En ce qui concerne les émissions de particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (poussières dites PM10), de nombreux secteurs sont émetteurs (CITEPA année 2017, édition 2019), en particulier :

- L'agriculture/sylviculture (21 %), en particulier les labours,
- L'industrie manufacturière (31 %), en particulier les chantiers et le BTP ainsi que l'exploitation de carrières,
- Le résidentiel/tertiaire (33 %), en particulier la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul,
- Les transports (14 %).

Les émissions en France métropolitaine sont en baisse de 54 % entre 1990 et 2017. Cette baisse est engendrée en partie par les progrès technologiques tels que l'amélioration des techniques de dépoussiérage (CITEPA, 2019).

Les concentrations ambiantes en PM10 suivent des variations interannuelles, leur concentration résultant à la fois : des émissions anthropiques et naturelles, des conditions météorologiques, des émissions de précurseurs gazeux et de la formation de particules secondaires par réaction chimiques. Néanmoins il est observé une tendance globale de diminution de ces concentrations (SDES, Bilan qualité de l'air 2018, édition 2019).

En termes de risques sanitaires, la capacité de pénétration et de rétention des particules dans l'arbre respiratoire des personnes exposées dépend du diamètre aérodynamique moyen des particules. En raison de leur inertie, les particules de diamètre supérieur à 10 µm sont précipitées dans l'oropharynx et dégluties, celles de diamètre inférieur se déposent dans l'arbre respiratoire, les plus fines (<2-3 µm) atteignant les bronches secondaires, bronchioles et alvéoles. A court terme, les particules fines provoquent des affections respiratoires et asthmatiques et sont tenues responsables des variations de l'activité sanitaire (consultations, hospitalisations) et d'une mortalité cardio-vasculaire ou respiratoire. A long terme, on s'interroge sur le développement des maladies respiratoires chroniques et de cancers.

III.1.5. Le dioxyde de soufre (SO₂)

C'est le polluant caractéristique des grandes agglomérations industrialisées. Il provient principalement du secteur de l'industrie manufacturière (50 % des émissions en 2017, CITEPA, 2019). Une faible partie (2% du total des émissions en 2017 – CITEPA 2019) provient du secteur des transports. Les émissions dues au trafic routier se sont vues réduites depuis 1990, par la désulfuration du carburant.

La tendance générale observée par les réseaux de mesure de la qualité de l'air est une baisse des teneurs en dioxyde de soufre, les concentrations moyennes annuelles approchant les 0 µg/m³ ces dernières années (SDES, édition 2019). Cette baisse a été amorcée depuis le début des années 1980 (du fait de la diminution des émissions globales de 89 % en France entre les inventaires CITEPA de 1990 et 2017), en particulier grâce à la baisse des consommations d'énergie fossile, la baisse de la teneur maximale en soufre du gazole des véhicules (du fait de la réglementation) ou encore grâce aux progrès réalisés par les exploitants industriels en faveur de l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (entraînant des toux et des gênes respiratoires). Les asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Le SO₂ agit de plus en synergie avec d'autres polluants notamment les particules fines en suspension.

III.1.6. Les métaux

Les métaux principalement surveillés dans l'air ambiant en France sont l'arsenic (As), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni). Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension.

Les métaux proviennent de la combustion des charbons, pétroles, déchets ménagers et de certains procédés industriels (activités de raffinage, métallurgie...).

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

La surveillance des métaux en air ambiant est récente. Il est ainsi difficile d'analyser une tendance d'évolution des niveaux de pollution.

III.1.7. Benzo[a]pyrène

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formé d'atomes de carbone et d'hydrogène et leur structure comprend au moins deux cycles aromatiques. Les HAP forment une famille de plus de cent composés émis dans l'atmosphère par des sources diverses et leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Les HAP sont présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire. Leurs sources sont principalement anthropiques et liées à des processus de combustion incomplète. En raison de leur toxicité ainsi que leur propriété mutagène et/ou cancérigène de certains d'entre eux, leurs émissions, leur production et leur utilisation sont réglementés.

Notamment en raison de leurs effets sur la santé, les HAP sont réglementés à la fois dans l'air ambiant et à l'émission.

Concernant les concentrations dans l'air ambiant, la surveillance des HAP se focalise généralement sur les molécules les plus lourdes et les plus toxiques. En France, la valeur cible pour les benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP et reconnu pour ses propriétés cancérigènes, est fixée à 1 ng/m³ dans la fraction PM10 en moyenne annuelle. Cette valeur cible est à respecter depuis le 31 décembre 2012.

La combustion incomplète de la matière organique est la principale source de HAP dans l'atmosphère. Les sources peuvent être naturelle (incendies de forêts) mais sont majoritairement anthropiques dans les zones à forte densité de population.

Le chauffage résidentiel est une source potentiellement importante de HAP en particulier dans les zones fortement urbanisées. Le bois peut dans certaines régions être le principal contributeur aux émissions de HAP dans le secteur résidentiel. On notera que le facteur d'émission associé à la combustion du bois est 35 fois plus important que celui lié à la combustion du fioul, deuxième combustible en termes d'émission de benzo(a)pyrène.

III.2. L'indice ATMO

L'indice ATMO (révisé au 01/01/2021), quotidiennement diffusé au grand public, est un indicateur, à l'échelle communale, qui permet de caractériser chaque jour la qualité de l'air selon les 6 qualificatifs et code couleur suivants :

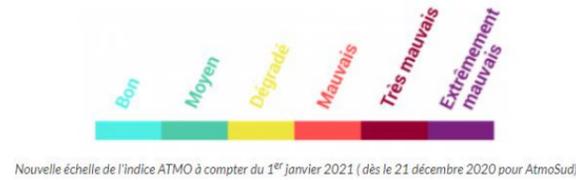


FIGURE 8 : ÉCHELLE DE L'INDICE ATMO – SOURCE ATMO SUD

Cinq polluants (NO₂, SO₂, O₃, particules PM10 et PM2,5) entrent en compte dans la détermination de cet indice. En effet, de la concentration de ces polluants résultent six sous-indices (voir tableau ci-après). Le sous-indice le plus dégradé définit l'indice ATMO du jour.

TABLEAU 1 : ECHELLE DES SOUS-INDICES DE L'INDICE ATMO – SOURCE ATMO FRANCE

		Indice arrêté du 10 juillet 2020					
		Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
Moyenne journalière	PM2,5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	>75
Moyenne journalière	PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	>150
Max horaire journalier	NO ₂	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Max horaire journalier	O ₃	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Max horaire journalier	SO ₂	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	>750

Les données nécessaires pour le calcul journalier de chaque sous-indice sont :

- La moyenne des concentrations maximales horaires observées pour le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃),
- La moyenne des concentrations journalières observées pour les particules fines (PM10 et PM2,5).

III.3. Valeurs et seuils réglementaires

Source : décret n°2010-1250 du 12 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air

Les niveaux de concentration de chacune des substances polluantes sont évalués par référence à des seuils réglementaires définis comme suit.

DÉFINITION DES SEUILS RÉGLEMENTAIRES DE RÉFÉRENCE

NORMES DE QUALITE	DEFINITION
« Objectif de qualité »	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
« Valeur cible »	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
« Valeur limite »	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée
PM2,5		10 µg/m ³	Moyenne annuelle
		25 µg/m ³	Moyenne annuelle
PM10		30 µg/m ³	Moyenne annuelle
		40 µg/m ³	Moyenne annuelle
		50 µg/m ³	Moyenne journalière / à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Dioxyde d'azote (NO ₂)		40 µg/m ³	Moyenne annuelle
		200 µg/m ³	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Ozone		120 µg/m ³	Moyenne sur 8h
		120 µg/m ³	En moyenne sur 8h / A ne pas dépasser plus de 25 jours par an
Benzène (C ₆ H ₆)		2 µg/m ³	Moyenne annuelle
		5 µg/m ³	Moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO ₂)		50 µg/m ³	Moyenne annuelle
		125 µg/m ³	Moyenne journalière / A ne pas dépasser plus de 3 fois par an
		350 µg/m ³	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 24 fois par an
Benzo(a)pyrène		1 ng/m ³	Moyenne annuelle
Monoxyde de carbone		10 000 µg/m ³	Maximum de la moyenne sur 8h
Nickel (Ni)		20 ng/m ³	Moyenne annuelle
Arsenic		6 ng/m ³	Moyenne annuelle

III.4. Recommandations de l'OMS

Le 22 septembre 2021, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a publié de nouvelles lignes directrices en matière de qualité de l'air : Les données accumulées par l'organisation montrant que la pollution atmosphérique ayant des effets néfastes sur la santé à des concentrations encore plus faibles que ce qui était admis jusqu'alors. L'OMS a donc abaissé la quasi-totalité de ses seuils de référence.

Les lignes directrices de l'OMS ont été établies suivant un processus rigoureux d'examen et d'évaluation des données factuelles. Les données les plus récentes nécessaires à l'établissement des lignes directrices ont été obtenues après la revue systématique et la synthèse de plus de 500 articles scientifiques.

En effet, depuis la précédente édition des lignes directrices (2005), la quantité et la qualité des données factuelles montrant une incidence de la pollution atmosphérique sur différents aspects de la santé ont sensiblement augmenté.

C'est pourquoi, après un examen systématique des données accumulées, la majorité des seuils de référence actualisés ont été abaissés par rapport à ceux établis il y a 15 ans. Les anciens seuils de référence et ceux par lesquels ils sont remplacés en 2021 sont récapitulés dans le graphique ci-dessous.

Source Air PARIF

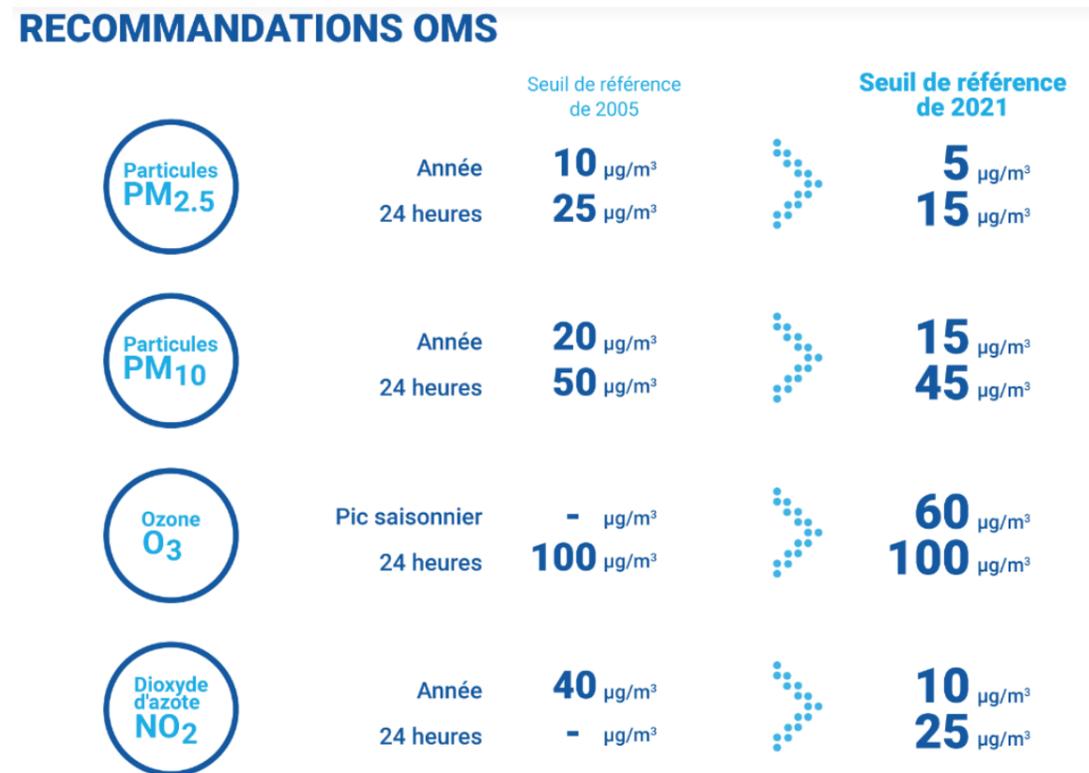


FIGURE 9 : ÉVOLUTION DES RECOMMANDATIONS DE L'OMS – SOURCE AIR PARIF

III.5. Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local

En complément des mesures effectuées, des actions d'amélioration de la qualité de l'air sont entreprises.

En France, les collectivités territoriales, chacune selon leur échelle et leur compétences légales, sont invitées par la loi et différents plans, comme par exemple le Plan Régional Santé Environnement, à contribuer à évaluer et améliorer la qualité de l'air. Pour cela, elles s'appuient sur des indicateurs de qualité de l'air, construits par des réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique.

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996 est une loi-cadre française qui élargit les champs géographiques et techniques des réseaux de mesure et qui renforce enfin le droit à l'information du public.

La loi a donc permis la mise en place de plusieurs plans.

III.5.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air

Le Code de l'environnement stipule que l'Etat assure avec le concours des collectivités territoriales, la surveillance de la qualité de l'air. Dans chaque région, l'Etat confie la mise en œuvre de cette surveillance à des associations sur un territoire défini dans le cadre d'un agrément du Ministre en charge de l'environnement.

AtmoSud est l'association agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, pour surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble de la région PACA.

Les principales missions d'AtmoSud sont :

- Surveiller la qualité de l'air grâce à un dispositif de mesure et à des outils de simulation informatique et contribuer ainsi à l'évaluation des risques sanitaires et des effets sur l'environnement et le bâti.
- Informer les citoyens, les médias, les autorités et les décideurs :
 - En prévoyant et en diffusant chaque jour la qualité de l'air pour le jour même et le lendemain ;
 - En participant au dispositif opérationnel d'alerte mis en place par les en cas d'épisode de pollution atmosphérique, notamment en prévoyant ces épisodes pour que des mesures de réduction des émissions puissent être mises en place par les autorités.
- Comprendre les phénomènes de pollution et évaluer, grâce à l'utilisation d'outils de modélisation, l'efficacité conjointe des stratégies proposées pour lutter contre la pollution atmosphérique et le changement climatique.

L'association AtmoSud compte 58 sites de mesures fixes et 11 stations mobiles :

- Alpes de Haute Provence – 2 stations fixes de fond
- Hautes-Alpes – 1 station fixe trafic
- Alpes-Maritimes – 9 stations fixes de fond – 2 stations fixes industrielles – 2 stations fixes trafic – 3 sites de stations mobiles
- Bouches-du-Rhône – 17 stations fixes de fond – 20 stations fixes industrielles – 3 stations fixes trafic – 10 sites de stations mobiles
- Var – 9 stations fixes de fond – 1 site fixe trafic
- Vaucluse – 4 stations fixes de fond – 1 station fixe trafic.



FIGURE 10 : RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR – SOURCE ATMO SUD – BOUCHES-DU-RHÔNE

La station de mesure la plus proche du site d'étude est la station Martigues Notre Dame, il s'agit d'une station de fond urbaine. Les principaux polluants mesurés par cette station sont le dioxyde de soufre et l'ozone.

Il faut distinguer les émissions de polluants (comptabilisées par le CITEPA selon une méthodologie basée sur les sources d'émission) et les concentrations des polluants dans l'air ambiant, qui dépendent des émissions et des phénomènes de dispersion, mesurées par le réseau de surveillance AtmoSud.

III.5.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

III.5.2.1. Cadre du projet de SRCAE

Le cadre du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a été défini par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

Le **SRCAE de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur** a été approuvé par le conseil régional le 28 juin 2013 et arrêté par le Préfet de région le 17 juillet 2013. Il remplace l'ancien Plan Régional pour la Qualité de l'Air.

Le SRCAE est un document stratégique permettant de renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et de changement climatique. Il remplace le Plan Régional de la qualité de l'Air (PRQA).

III.5.2.2. Objectifs et orientations du SRCAE

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) définit des orientations régionales à l'horizon de 2020 et 2050 en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques.

Le SRCAE pose un certain nombre d'objectifs :

- Des objectifs sectoriels
- Des objectifs de développement des énergies renouvelables ;
- Des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- Des objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques :
 - -30% des émissions de PM2,5 pour 2015 (Par rapport à l'année de référence 2007) ;
 - -40% des émissions de NOx d'ici 2020 (Par rapport à l'année de référence 2007) ;
- Des objectifs régionaux pour 2050 : ❤️
 - -75% d'émissions de gaz à effet de serre ;
 - -50% de consommation totale d'énergie ;
 - 67% de part de renouvelable dans la consommation finale d'énergie ;

TABEAU 2 : OBJECTIFS SECTORIELS DU SRCAE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Transports et urbanisme		➤ Doublement de la part modale des transports en commun d'ici 2030
		➤ Les modes actifs (vélo, marche) représentent 50% des déplacements dans les centres urbains en 2030
		➤ L'augmentation de la population est principalement localisée dans les pôles déjà urbanisés
		➤ 8% de véhicules électriques et hybrides en 2030
		➤ Doublement des parts modales fer et fluvial pour le transport de marchandises
Bâtiments		➤ Rythme de 50 000 logements totalement rénovés par an
		➤ Remplacement de 25% des systèmes de chauffage électrique et fioul d'ici 2025
		➤ Réhabilitation de 3% des surfaces tertiaires par an
Industrie		➤ Mobilisation de 50% du potentiel d'efficacité énergétique estimé d'ici 2020 et 100% à 2030

TABEAU 3 : OBJECTIFS DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFETS DE SERRE DU SRCAE PACA

Emissions de GES	2020		2030	
	ktCO2eq	% du total	ktCO2eq	% du total
Maitrise de l'énergie				
Industrie	2020	31%	3653	30%
Transport	1129	18%	2580	21%
Résidentiel	1413	22%	2143	18%
Tertiaire	466	7%	749	6%
TOTAL MDE	5028	78%	9125	76%
Emissions non énergétiques				
TOTAL GES non énergétiques	300	5%	600	5%
Energies renouvelables (développement additionnel)				
TOTAL ENR	1112	17%	2306	19%
TOTAL émission de GES évitées (tCO2eq)	6439	100%	12031	100%
Objectifs de diminution des émissions de GES par rapport à 2007		-20 %		-35%

III.5.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

III.5.3.1. Cadre du PPA

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures, réglementaires ou portées par les acteurs locaux, permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

Le dispositif des plans de protection de l'atmosphère est régi par le code de l'environnement (articles L222-4 à L222-7 et R222-13 à R222-36).

Le Préfet des Bouches-du-Rhône a signé le 17 mai 2013 l'arrêté préfectoral portant l'approbation du Plan de Protection de l'Atmosphère révisé.

Les plans de protection de l'atmosphère :

- Rassemblent les informations nécessaires à l'inventaire et à l'évaluation de la qualité de l'air de la zone considérée ;
- Énumèrent les principales mesures, préventives et correctives, d'application temporaire ou permanente, devant être prises en vue de réduire les émissions des sources fixes et mobiles de polluants atmosphériques, d'utiliser l'énergie de manière rationnelle et d'atteindre les objectifs fixés par la réglementation nationale ;
- Fixent les mesures pérennes d'application permanente et les mesures d'urgence d'application temporaire afin de réduire de façon chronique les pollutions atmosphériques ;
- Comportent un volet définissant les modalités de déclenchement de la procédure d'alerte, en incluant les indications relatives aux principales mesures d'urgence concernant les sources fixes et mobiles susceptibles d'être prises, à la fréquence prévisible des déclenchements, aux conditions dans lesquelles les exploitants des sources fixes sont informés et aux conditions d'information du public.

III.5.3.2. Objectifs et orientations du PPA

Le PPA prévoit un ensemble de mesures à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire des Bouches-du-Rhône. Il compte 37 mesures multi-sectorielles (7 actions Industrie, 23 actions Transport, 5 actions Résidentiel/Tertiaire/Agriculture, 2 actions transversales). Il existe 3 types d'actions :

- Les actions réglementaires (20) : ces mesures constituent le cœur du PPA, elles ont vocation à être déclinées et précisées par des arrêtés préfectoraux ou municipaux une fois le PPA approuvé. Elles relèvent de la compétence des préfets ou des maires ;
- Les actions volontaires et incitatives (15) : Ces actions ont pour but, sur la base du volontariat, d'inciter les acteurs – qu'il s'agisse d'industriels, de collectivités ou de citoyens – à mettre en place des actions de réduction de leurs émissions de polluants atmosphériques ;
- Les actions d'accompagnement (2) : ces mesures visent à sensibiliser et à informer la population, ou à améliorer les connaissances liées à la qualité de l'air sur la zone du PPA ;

Ces actions visent à réduire l'exposition des populations pour les 5 polluants ou famille de polluants réglementés ciblés par le PPA à savoir le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules en suspension (PM), l'ozone (O₃) et les composés Organiques Volatiles (COV) dont le benzène. Néanmoins, les objectifs de réduction des émissions chiffrés ne s'appliquent qu'aux 3 polluants prioritaires pour lesquels des dépassements réguliers de valeurs limites sont observés :

- Les oxydes d'azote ;
- Les PM10 ;
- Les PM2,5 ;

Dans le PPA, les objectifs de réduction des émissions ont été initialement fixés à l'horizon 2015 sur la base de l'année de référence 2007. Toutefois, les actions locales ayant commencé à être mises en œuvre en 2013, une mise à jour des objectifs de réduction des émissions à l'horizon 2020 a été réalisée par AtmoSud en 2015. Le tableau ci-après présente les objectifs de réduction attendus dans le cadre du scénario « tendanciel + PPA ».

TABLEAU 4 : OBJECTIFS DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DU PPA DES BOUCHES-DU-RHÔNE AUX HORIZONS 2015 ET 2020 – SOURCE : ATMO SUD – ÉVALUATION DU PPA 2013-2018

ZONE PPA13	Evolution 2007 – 2015			Evolution 2007 – 2020		
	PM10	PM2.5	NO _x	PM10	PM2.5	NO _x
Secteur						
Industrie (tendanciel + PPA)	-6 %	-5 %	-7 %	-13 %	-11 %	-19 %
Transports (tendanciel + PPA)	-9 %	-13 %	-20 %	-13 %	-14 %	-27 %
Res/Ter/Agri (tendanciel + PPA)	-7 %	-9 %	-2 %	-13 %	-13 %	-1 %
Total gain (tendanciel + PPA)	-22 %	-28 %	-29 %	-39 %	-39 %	-47 %
Actions PPA seules	-9%	-9 %	-8 %	-	-	-
Objectifs Nationaux (Grenelle)	-30 %	-30 %	-40 %	-	-	-

III.5.4. Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)

Le PREPA fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie. Il combine les différents outils de politique publique : réglementation sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

Tels que prévu par l'article 64 de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), le PREPA est composé :

- D'un décret fixant les objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2023 et 2030 ;
- D'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

L'élaboration du plan s'appuie sur l'étude « aide à la décision pour l'élaboration du PREPA réalisée en 2015 et 2016. Pour sélectionner les mesures sectorielles (industrie, résidentiel tertiaire, transports et agriculture), les plus pertinentes, une analyse multicritères a été réalisée.

Pour chaque mesure, l'évaluation a porté sur le potentiel de réduction d'émissions au niveau national, le potentiel d'amélioration de qualité de l'air, la faisabilité juridique, le niveau de controverse, le ratio coût-bénéfices et les co-bénéfices.

Les parties prenantes et les membres du Conseil national de l'ait ont été consultés tout au long de la démarche d'élaboration. La consultation du public a été réalisée du 6 au 27 avril 2017.

Le PREPA prévoit la poursuite et l'amplification des mesures de la LTECV et des mesures supplémentaires de réduction des émissions dans tous les secteurs, ainsi que des mesures de contrôle et de soutien des actions mises en œuvre :

- Industrie – application des meilleures techniques disponibles (cimenteries, raffineries, installations de combustion...) et renforcement des contrôles ;
- Transports – poursuite de la convergence essence-gazole, généralisation de l'indemnité kilométrique vélo, mise en œuvre des certificats Crit'Air, renouvellement des flottes par des véhicules à faibles émissions, contrôles des émissions, contrôles des émissions réelles des véhicules, initiative avec les pays méditerranéens pour mettre en place une zone à basses émissions en Méditerranée ;
- Résidentiel tertiaire – baisse de la teneur en soufre du fioul domestique, cofinancement avec les collectivités d'aides au renouvellement des équipements de chauffage peu performants, accompagnement des collectivités pour le développement d'alternatives au brûlage des déchets verts ;
- Agriculture – réduction des émissions d'ammoniac (utilisation d'engrais moins émissifs, utilisation de pendillards ou enfouissement des effluents d'élevage...), développement de filières alternatives au brûlage des résidus agricoles, mesure des produits phytosanitaires dans l'air, contrôle de l'interdiction des épandages aériens, accompagnement du secteur agricole par la diffusion des bonnes pratiques, le financement de projets pilote et la mobilisation des financements européens.

Le PREPA prévoit également des actions d'amélioration des connaissances, de modélisation des acteurs locaux et des territoires, et la pérennisation des financements en faveur de la qualité de l'air.

Les objectifs du PREPA sont fixés à l'horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance et à la directive 2016/2284.

RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005



POLLUANT	À partir de 2020	À partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	-55 %	-77 %
Oxydes d'azote (NOx)	-50 %	-69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	-43 %	-52 %
Ammoniac (NH ₃)	-4 %	-13 %
Particules fines (PM _{2,5})	-27 %	-57 %

FIGURE 11 : RÉDUCTION DES ÉMISSIONS PAR RAPPORT À 2005 – SOURCE : MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER – PLAN NATIONAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (PREPA)

La mise en œuvre du PREPA permettra :

- De limiter très fortement les dépassements des valeurs limites dans l'air : ceux-ci sont réduits fortement dès 2020, et quasiment supprimés à l'horizon 2030. La concentration moyenne en particules fines baissera d'environ 20% d'ici 2030 ;
- D'atteindre les objectifs de réduction des émissions à 2020 et 2030. Les mesures du PREPA sont tout particulièrement indispensables pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ammoniac ;
- De diminuer le nombre de décès prématurés liés à une exposition chronique aux particules fines d'environ 11 200 cas/an à l'horizon 2030.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR



Dépassement des valeurs limites (PM₁₀, PM_{2,5} et NO₂) et des valeurs cibles (O₃)

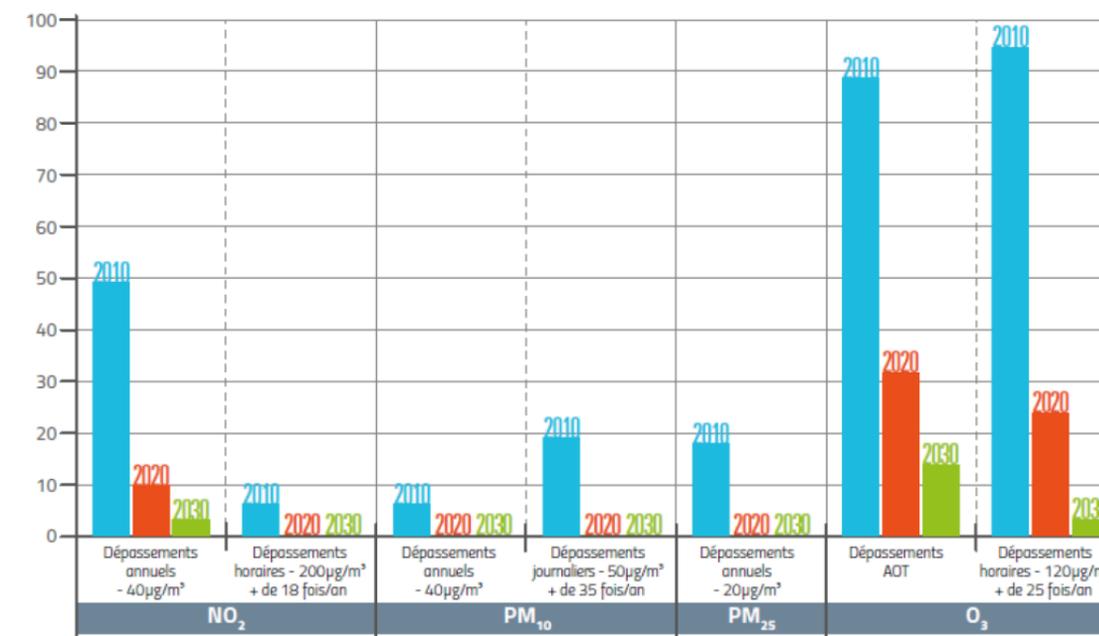


FIGURE 12 : AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR – SOURCE : MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER – PLAN NATIONAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (PREPA)

Le PREPA est un plan interministériel, il est suivi par le Conseil national de l'air au moins une fois par an et sera révisé tous les cinq ans.

III.5.5. Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP (PCAEM)

Le Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET) est un projet territorial de développement durable, à la fois stratégique et opérationnel. Établi pour 6 ans, il prend en compte l'ensemble de la problématique climat-air-énergie autour de plusieurs axes :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- L'adaptation au changement climatique,
- L'amélioration de la qualité de l'air,
- La réduction des consommations d'énergie
- Le développement des énergies renouvelables.

La loi confie la mise en place des PCAET aux établissements publics de coopération intercommunales (EPCI) de plus de 20 000 habitants.

Le PCAEM de Aix-Marseille-Métropole, a été présenté le 26 septembre 2019 et a été approuvé par les élus.

Ce plan répond aux dispositions obligatoires de la loi Grenelle 2 et traduit la volonté de la métropole de participer aux objectifs nationaux à l'horizon 2030 :

- Réduire de 40% les émissions de gaz à effet de serre ;
- Porter à 32% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

Le PCAEM de AMP propose 100 actions qui sont hiérarchisé selon 13 axes :

- Axe 1 : Plaçons l'exemplarité au cœur de l'action publique aux différentes échelles
- Axe 2 : Favorisons un aménagement résilient face aux changements climatiques
- Axe 3 : Offrons de vraies alternatives pour une mobilité durable
- Axe 4 : Accompagnons la transition des moteurs économiques
- Axe 5 : Renforçons les enjeux climat-air-énergie dans les activités portuaires et aéroportuaires
- Axe 6 : Maîtrisons les impacts air, énergie, bruit sur les équipements et le bâti
- Axe 7 : Développons un mix énergétique basé sur des énergies renouvelables et de récupération.
- Axe 8 : Agissons en faveur de la prévention des déchets et optimisons leur valorisation
- Axe 9 : Accompagnons une agriculture et des pratiques alimentaires plus durables
- Axe 10 : Protégeons la ressource en eau et optimisons sa gestion
- Axe 11 : Préservons la biodiversité, les ressources naturelles et les milieux aquatiques et terrestres
- Axe 12 : Mobilisons les acteurs autour des enjeux climat-air-énergie sur le territoire
- Axe 13 : Animons la démarche plan climat métropolitain

III.5.6. Plan National et Plan Régional Santé Environnement (PNSE4 et PRSE3)

Ces deux plans s'inscrivent dans la continuité des documents de planification suscités et définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans. Sa mise en œuvre a été placée sous le copilotage des ministères en charge de la santé et de l'écologie et a fait l'objet d'une déclinaison en Plans Régionaux Santé-Environnement (PRSE).

Le 3^{ème} plan national santé environnement étant arrivé à échéance fin 2019, le lancement de l'élaboration du plan « Mon environnement, ma santé », 4^{ème} plan national santé environnement a été annoncé en ouverture des Rencontres nationales santé-environnement les 14 et 15 janvier 2019 à Bordeaux. Il s'articule autour de 4 grands axes :

- S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter ;
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé ;
- Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations.

Le PRSE3 de la région PACA, adopté le 06 décembre 2017, est la déclinaison régionale du PNSE3, en 9 axes thématiques :

Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air :

- Action 1.1 : Réduire les émissions polluantes issues de l'industrie et des transports ;
- Action 1.2 : Mieux caractériser les émissions issues du secteur industriel et des transports ;
- Action 1.3 : Consolider les données sanitaires et environnementales disponibles ;
- Action 1.4 : Adapter la prise en charge des pathologies liées aux expositions professionnelles et environnementales.

III.5.7. Plan de Déplacements Urbains (PDU)

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) créé en 1982, est un document de planification qui permet de déterminer l'organisation du transport des personnes, des marchandises et la circulation, dans le but notamment de limiter les pollutions de l'air et le stationnement.

La commune de Martigues est incluse dans la métropole AMP (Aix-Marseille-Provence). En tant qu'autorité organisatrice de la Mobilité Durable (AOMD) sur l'ensemble de son territoire, la Métropole AMP a pour obligation d'établir un PDU.

Le projet du PDU AMP a été arrêté le 19 décembre 2019. La procédure d'approbation du PDU est prévue en fin 2021.

Le projet du PDU d'AMP réuni 4 enjeux et 17 objectifs :

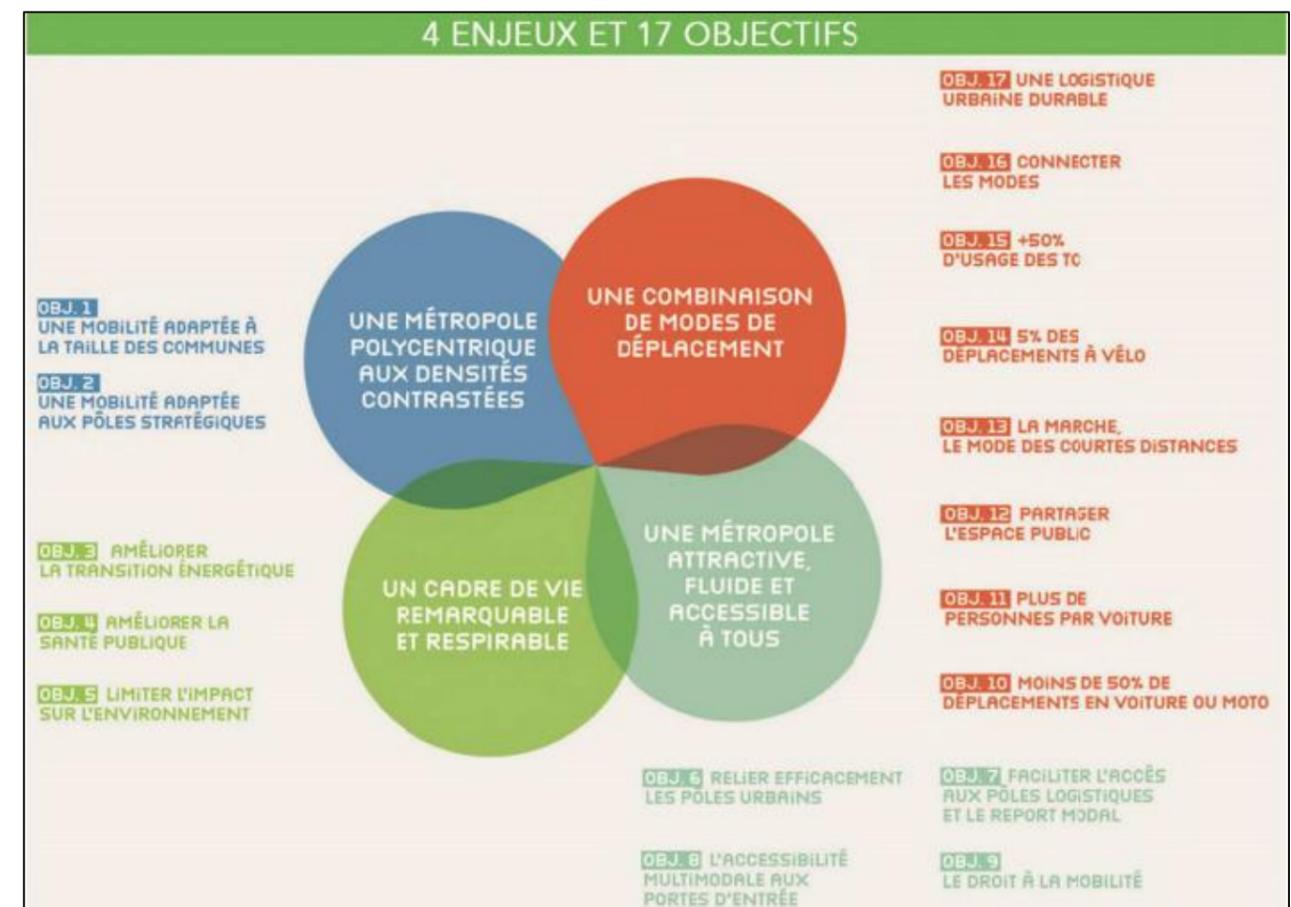


FIGURE 13 : SCHÉMA DES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET DE PDU D'AMP (SOURCE : AMP)

III.6. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 42 000 décès prématurés en France sont causés chaque année par la pollution de l'air en milieu urbain. Les polluants, qui étaient auparavant majoritairement émis par l'industrie, ont aujourd'hui pour origine principale le transport puis le chauffage.

Le cumul des sources de pollution atmosphériques implique un « effet cocktail » ayant un effet délétère sur la santé de la population. Ainsi, les sources émettrices locales de la zone d'étude sont étudiées dans cette partie.

III.6.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité

Dans cette partie, les données utilisées proviennent d'AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA. Les pourcentages sont calculés à partir des moyennes annuelles de 2018.

Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Au niveau régional, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs sont l'industrie, le résidentiel et le transport routier, à l'exception de l'ammoniac essentiellement émis par les activités agricoles et du dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie.

TABLEAU 5 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS EN RÉGION PACA (CIGALE ATMOSUD 2018)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	40%	35%	0%	4%	15%	0%	0%	0%	1%	4%	0%
COVnm*	32%	44%	1%	2%	10%	0%	0%	0%	1%	9%	1%
NH ₃	3%	1%	0%	89%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
NOx	15%	3%	2%	2%	50%	1%	0%	0%	18%	7%	0%
PM10	32%	30%	1%	10%	18%	1%	1%	0%	5%	2%	0%
PM2,5	24%	39%	1%	8%	17%	1%	1%	0%	7%	2%	0%
SO ₂	45%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	47%	0%
CO ₂ b**	20%	22%	0%	5%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	24%
CO ₂ hb***	40%	9%	6%	1%	33%	0%	0%	0%	2%	8%	1%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques

**CO₂ b : CO₂ biomasse

***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2018

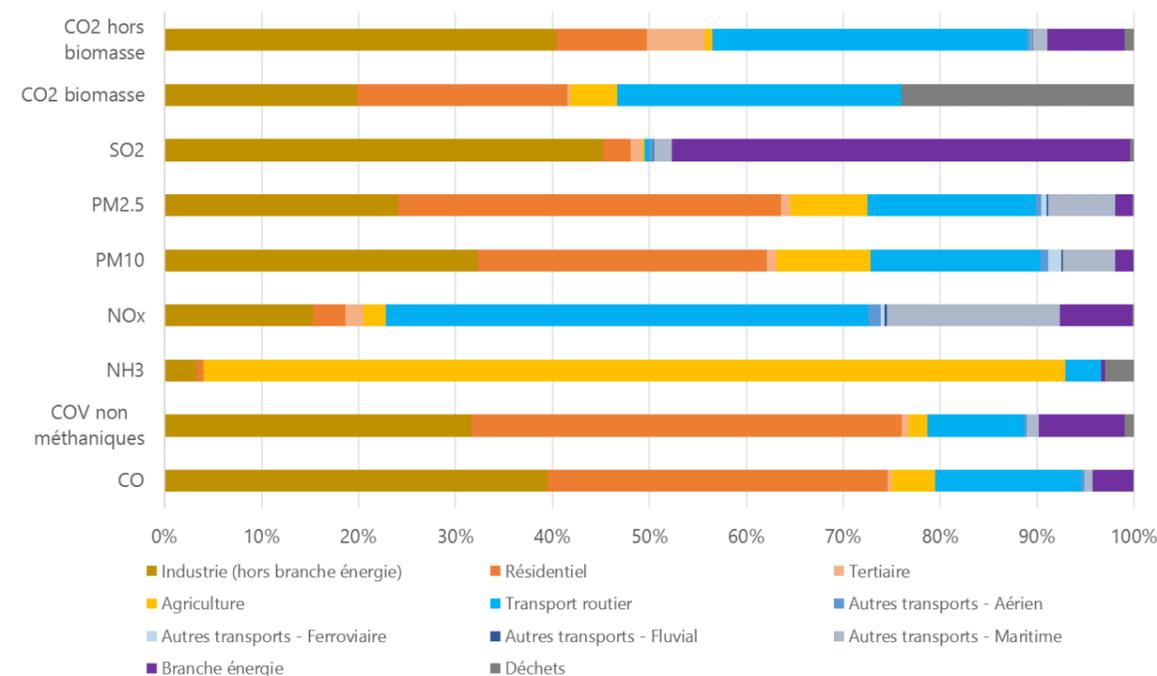


FIGURE 14 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS EN RÉGION PACA (CIGALE ATMOSUD 2018)

Département des Bouches-du-Rhône

A l'échelle départementale, les principaux secteurs d'émission de polluants atmosphériques sont inchangés. Par rapport au niveau régional, une contribution plus importante des transports autres que routiers (activité maritime) dans l'émission de particules atmosphériques et d'oxydes d'azote est observée.

TABLEAU 6 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE (CIGALE ATMOSUD 2018)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	59%	21%	0%	4%	8%	0%	0%	1%	6%	0%	
COVnm*	34%	36%	1%	2%	7%	0%	0%	2%	15%	2%	
NH ₃	6%	1%	0%	84%	5%	0%	0%	0%	0%	3%	
NOx	21%	2%	1%	1%	33%	1%	0%	0%	28%	11%	
PM10	38%	19%	1%	10%	15%	1%	2%	11%	4%	0%	
PM2,5	31%	25%	1%	10%	14%	0%	1%	0%	14%	4%	
SO ₂	42%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	53%	0%	
CO ₂ b**	35%	12%	0%	6%	22%	0%	0%	0%	0%	25%	
CO ₂ hb***	55%	6%	4%	0%	19%	0%	0%	0%	2%	1%	

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques

**CO₂ b : CO₂ biomasse

***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

Bouches-du-Rhône 2018

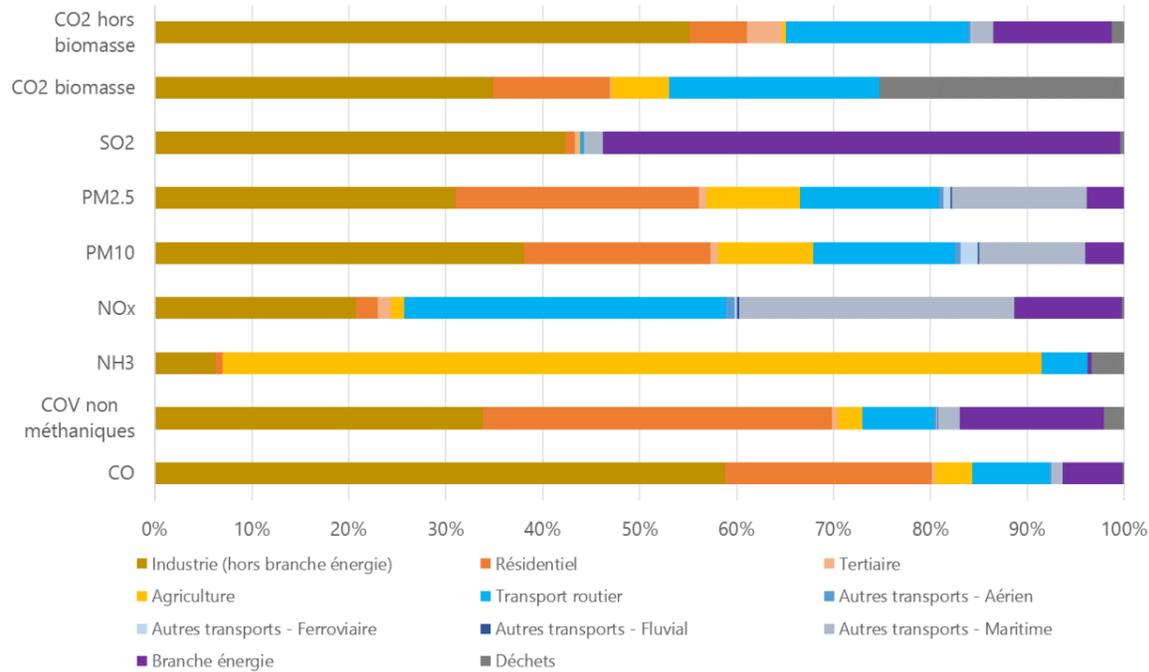


FIGURE 15 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE (CIGALE ATMOSUD 2018)

Commune de Martigues

Localement, au niveau de la commune de Martigues, les principaux secteurs d'activités émetteurs sont la branche énergie, le secteur industriel, le secteur résidentiel, le transport routier.

TABLEAU 7 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LA COMMUNE DE MARTIGUES (CIGALE ATMOSUD 2018)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	1%	21%	1%	0%	12%	0%	0%	0%	0%	64%	0%
COVnm*	33%	7%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	52%	6%
NH ₃	6%	3%	0%	38%	21%	0%	0%	0%	0%	0%	31%
NOx	15%	1%	1%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	70%	1%
PM10	10%	25%	2%	1%	22%	0%	1%	0%	0%	39%	0%
PM2,5	8%	30%	2%	1%	19%	0%	1%	0%	0%	40%	0%
SO ₂	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	98%	1%
CO ₂ b**	0%	17%	0%	1%	37%	0%	0%	0%	0%	0%	45%
CO ₂ hb***	28%	3%	2%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	60%	3%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques

**CO₂ b : CO₂ biomasse

***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

Martigues 2018

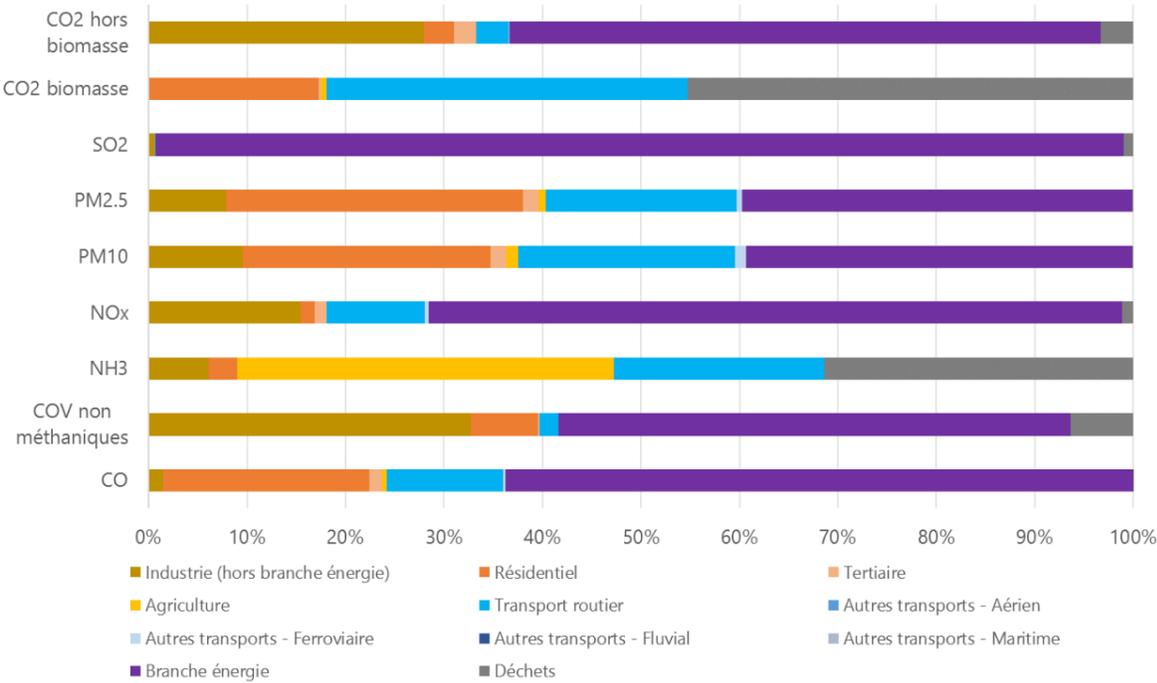


FIGURE 16 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LA COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE (CIGALE ATMOSUD 2018)

III.6.2. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud à proximité de la zone d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après.

Les valeurs retenues sont celles de 2019 car elles sont considérées comme étant les données récentes les plus représentatives de la qualité de l'air locale (hors pandémie COVID-19 : pas de confinement ou de couvre-feu impactant les sources de pollution habituelles).

Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont Martigues -l'Île, Martigues-Notre-Dame, Fos-Carabins et Port-de-Bouc-Leque. Lorsque les données de ces stations ne sont pas disponibles, d'autres stations plus éloignées ont été utilisées.

Aucun site sous influence du trafic routier n'étant présent dans la zone étudiée, les données de la station trafic urbaine Marseille Rabatau seront utilisées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles 2019, aux critères nationaux de la qualité de l'air (cf partie III.3 du rapport d'étude ci-présent) et aux valeurs guides de concentration annuelle de l'OMS (cf partie III.4), il est observé des dépassements :

- Valeur seuil réglementaire : La concentration de dioxyde d'azote relevée sur le site de Marseille Rabatau en 2019 est supérieure à la valeur limite réglementaire et à l'objectif de qualité (40 µg/m³) ;
- Objectifs de qualité : A Marseille Rabatau les concentrations mesurées en dioxyde d'azote, en benzène et en particules (PM2,5 et PM10) sont supérieures aux objectifs de qualité (objectifs respectivement de 40 µg/m³, 2 µg/m³, 10 µg/m³ et 30 µg/m³) ;
- Valeurs guides de l'OMS 2021 : Des concentrations supérieures aux valeurs guides de l'OMS ont été relevées :
 - Dioxyde d'azote – Concentrations supérieures à 10 µg/m³ : Martigues-l'Île et Marseille Rabatau ;
 - Particules PM10 – Concentrations supérieures à 15 µg/m³ : Marseille Rabatau, Marseille Longchamp et Port-de-Bouc Leque ;
 - Particules PM2,5 – Concentrations supérieures à 5 µg/m³ : Marseille Rabatau et Marseille Longchamp ;
- Seuil de protection de la végétation : Une concentration d'oxydes d'azotes (NOx) supérieure au seuil de protection de la végétation (30 µg/m³) a été relevée sur le site de Marseille Rabatau ;

TABLEAU 8 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES MESURÉES EN AIR AMBIANT PAR ATMO SUD ET COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE RÉGLEMENTAIRES FRANÇAISES

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station	Concentration moyenne annuelle	Dépassement réglementation française (moyenne annuelle)	Dépassement valeurs guides OMS 2021 (moyenne annuelle)	Année	Unité
Dioxyde d'azote (NO₂)	Martigues -l'Île	Fond Urbaine	15,7	-	>10	2019	µg/m ³
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	44,9	>40 (valeur limite et objectif de qualité)	>10		
Monoxyde d'azote (NO)	Martigues -l'Île	Fond Urbaine	2,8	-	-		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	33,5	-	-		
Oxydes d'azote (NOx)	Martigues -l'Île	Fond Urbaine	20,0	-	-		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	96,2	>30 (protection de la végétation)	-		
Particules PM2,5	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	9,7	-	>5		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	12,5	>10 (objectif de qualité)	>5		
Particules PM10	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	17,9	-	>15		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	33,2	>30 (objectif de qualité)	>15		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	22,9	-	>15		
Benzène	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	1,08	-	-		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	2,32	>2 (objectif de qualité)	-		
	Fos Carabin	Industrielle Périurbaine	1,08	-	-		
Arsenic (métal, dans les PM10)	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	0,35	-	-		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	1,05	-	-		
Nikel (métal, dans les PM10)	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	2,33	-	-		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	2,47	-	-		
Cadmium (métal, dans les PM10)	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	0,10	-	-		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	0,16	-	-		
Plomb (métal, dans les PM10)	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	4,27	-	-		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	6,45	-	-		
Benzo(a)pyrène (métal, dans les PM10)	Marseille-Longchamp	Fond Urbaine	0,15	-	-		
	Port de Bouc Leque	Industrielle Urbaine	0,11	-	-		
Dioxyde de soufre (SO₂)	Martigues-Notre Dame	Fond - Urbain	2,3	-	-		
	Port de Bouc-Lecque	Industrielle Urbaine	3,6	-	-		
Ozone (O₃)	Martigues-Notre Dame	Fond - Urbain	76,3	-	-		
	Sausset-les-Pins	Industrielle Périurbaine	72,3	-	-		

En gras : valeurs dépassant les valeurs seuils réglementaires ou les valeurs guides de l'OMS.

III.6.3. Concentrations modélisées par l'AASQA dans la zone d'étude

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes annuelles 2019 en NO₂ et en particules PM10 et PM2,5 modélisées par AtmoSud aux alentours de la zone de projet.

La zone de projet est concernée par des concentrations moyennes annuelles (en 2019) entre 12 µg/m³ et 15,5 µg/m³ en dioxyde d'azote, d'environ 9,8 µg/m³ en particules PM2,5 et d'environ 18,5 µg/m³ en particules PM10. L'ensemble des concentrations modélisées dans la zone de projet en 2019 respectent les objectifs de qualité mais sont supérieurs aux valeurs guides de l'OMS (2021).

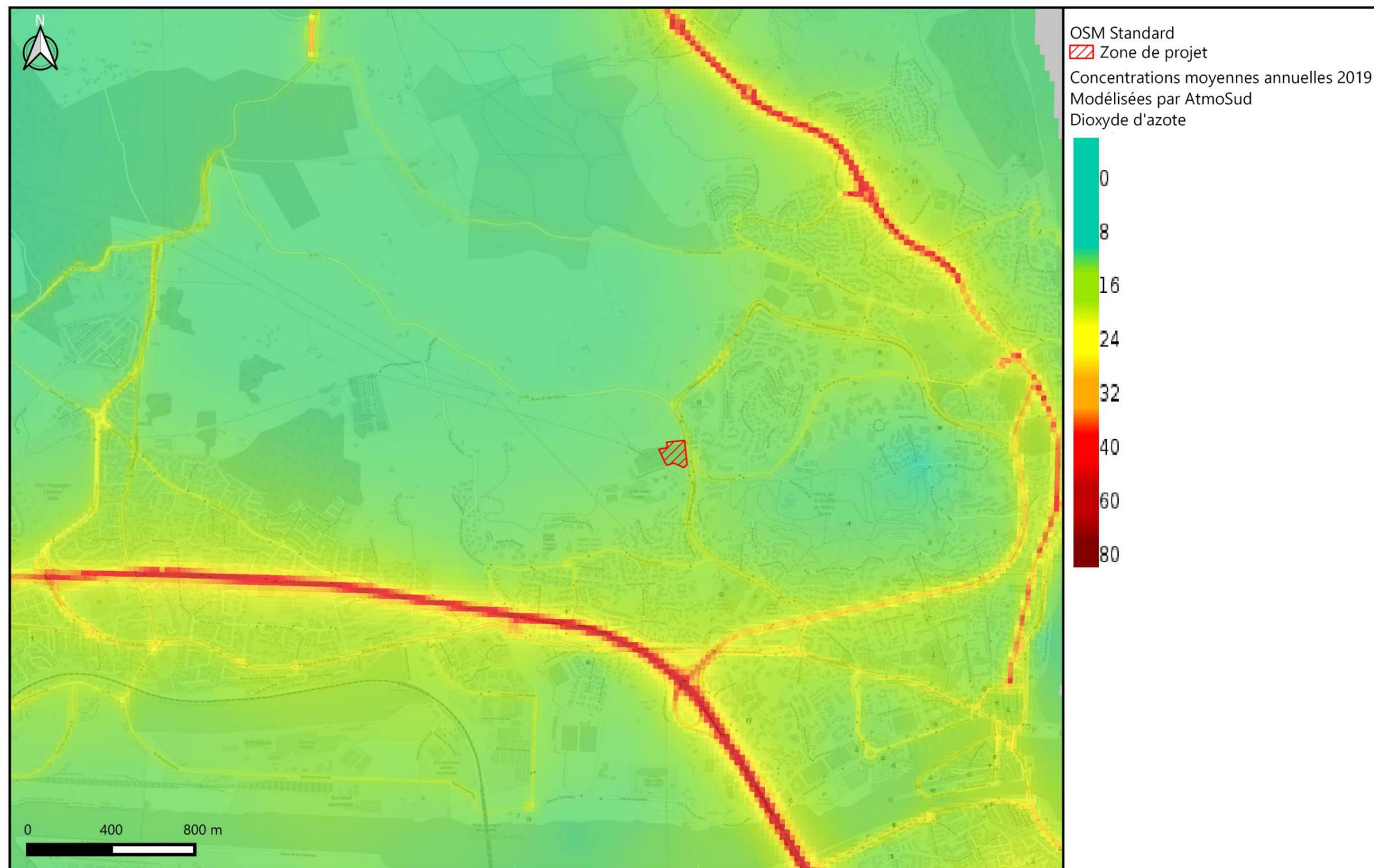


FIGURE 17: MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO₂ À PROXIMITÉ DE LA ZONE DE PROJET EN 2019- SOURCE ATMO SUD



Projet immobilier les Rayettes (13)
Concentrations moyennes annuelles modélisées en 2019 par AtmoSud
Particules PM2,5

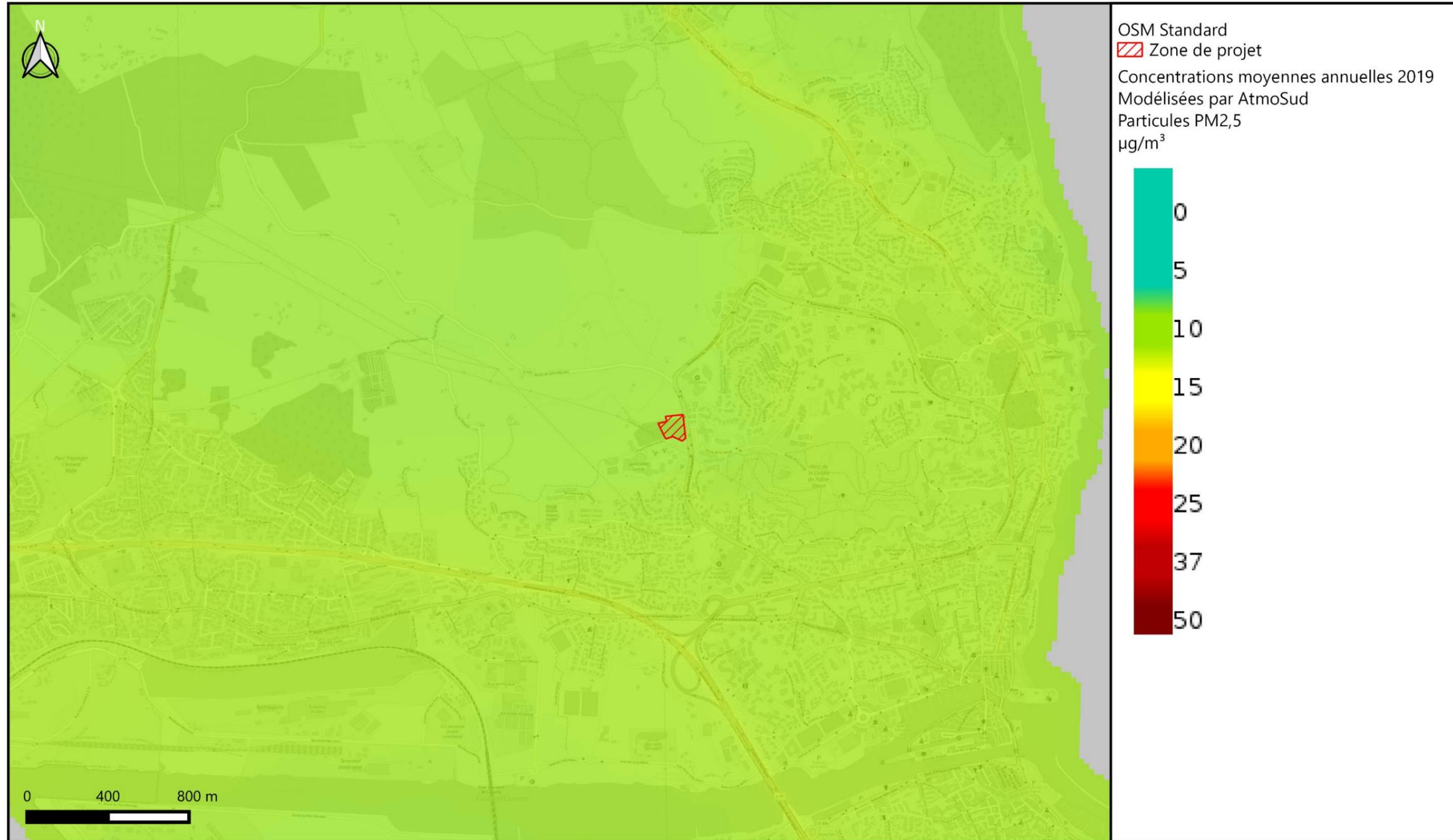


FIGURE 18: RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN PARTICULES PM2,5 DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2019- SOURCE ATMO SUD



Projet immobilier les Rayettes (13)
 PM10 - Concentrations moyennes annuelles modélisées en 2019 par AtmoSud

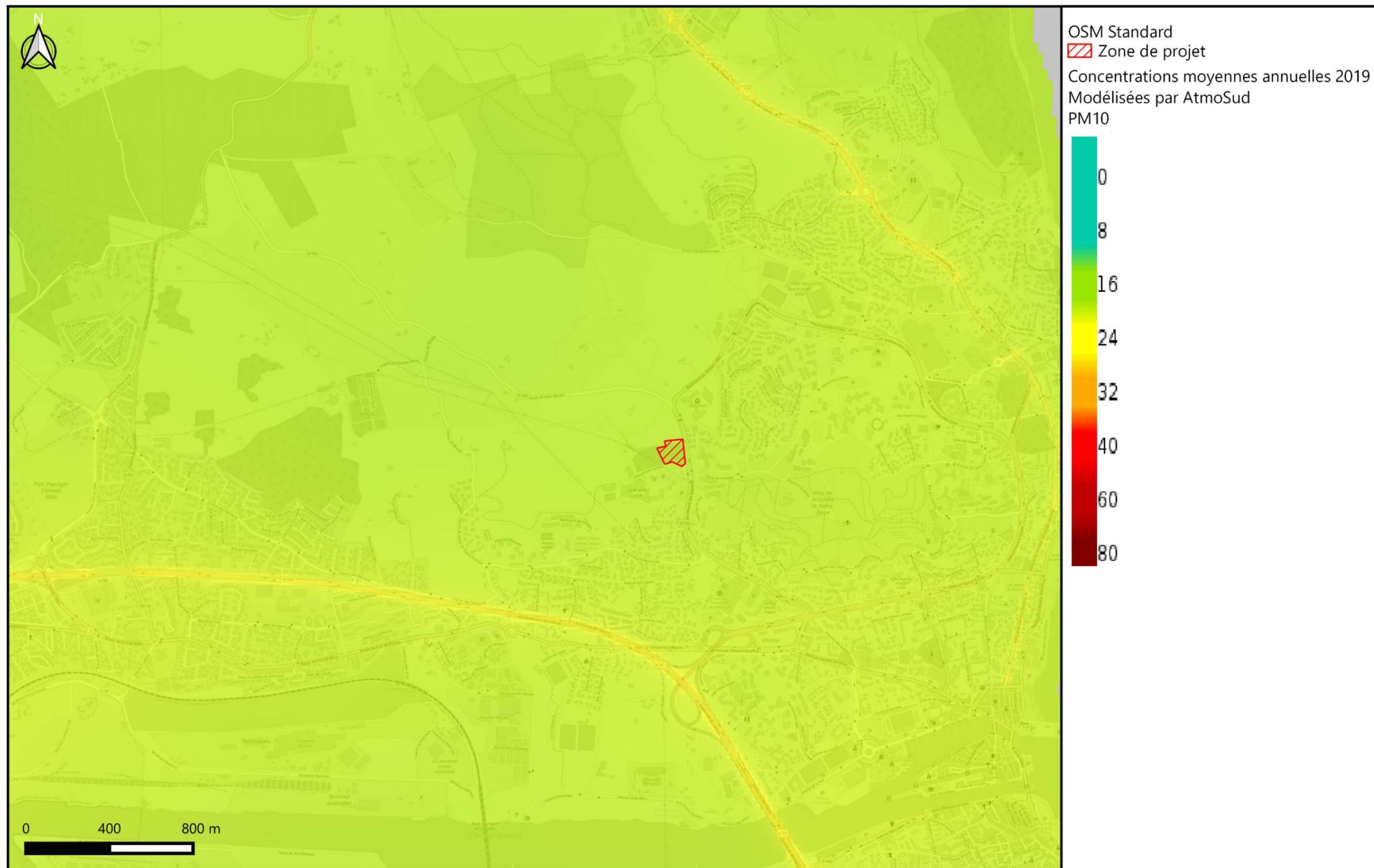


FIGURE 19 : RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO₂ DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2019- SOURCE ATMO SUD

IV. CONCLUSION DE L'ETAT INITIAL

Le Projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de création de 96 logements collectifs et 224 places de stationnements sur la commune de Martigues. Ce projet doit s'implanter sur la parcelle BN.179 se trouvant entre le chemin Notre Dame et le boulevard des Rayettes, longeant la route départementale D50c. La zone de projet avait initialement été englobée dans un projet de la SSCV Martigues Routes Blanche puis ensuite écartée.

Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

Cette étude traite le volet air et santé du dossier d'examen au cas par cas pour le compte de KAUFMAN & BROAD et est réalisée en tenant compte de la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le volet air de cette étude au cas par cas, vise à étudier l'incidence de la réalisation de ce projet sur les émissions dues au trafic, la qualité de l'air et la santé de la population locale.

Étude bibliographique de la qualité de l'air locale

L'étude de l'inventaire des émissions de 2018 de la commune de Martigues, a permis d'identifier le transport routier comme une des sources émettrices d'oxydes d'azote (environ 10% des émissions) de particules fines (PM10 et PM2,5 : environ 20% des émissions) et de gaz à effet de serre (37% des émissions de CO₂ biomasse) dans l'atmosphère.

Ainsi, des modifications de trafic routier découlant du projet pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'air locale.

Les concentrations des principaux polluants émis par le trafic routier, mesurées par l'AASQA AtmoSud en 2019 dans les environs de la zone d'étude ainsi que les concentrations modélisées en 2019, ont été étudiées.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles mesurées par AtmoSud en 2019, aux critères nationaux de la qualité de l'air aux valeurs de l'OMS, il est observé des dépassements :

- Valeur seuil réglementaire : La concentration de dioxyde d'azote relevée sur le site de Marseille Rabatau en 2019 est supérieure à la valeur limite réglementaire et à l'objectif de qualité (40 µg/m³) ;
- Objectifs de qualité : A Marseille Rabatau les concentrations mesurées en dioxyde d'azote, en benzène et en particules (PM2,5 et PM10) sont supérieures aux objectifs de qualité (objectifs respectivement de 40 µg/m³, 2 µg/m³, 10 µg/m³ et 30 µg/m³) ;
- Valeurs guides de l'OMS 2021 : Des concentrations supérieures aux valeurs guides de l'OMS ont été relevées :
 - Dioxyde d'azote – Concentrations supérieures à 10 µg/m³ : Martigues-l'Île et Marseille Rabatau ;
 - Particules PM10 – Concentrations supérieures à 15 µg/m³ : Marseille Rabatau, Marseille Longchamp et Port-de-Bouc Leque ;
 - Particules PM2,5 – Concentrations supérieures à 5 µg/m³ : Marseille Rabatau et Marseille Longchamp ;
- Seuil de protection de la végétation : Une concentration d'oxydes d'azotes (NOx) supérieure au seuil de protection de la végétation (30 µg/m³) a été relevée sur le site de Marseille Rabatau ;

L'analyse des données modélisées en 2019 montre des concentrations moyennes annuelles dans la zone de projet entre 12 µg/m³ et 15,5 µg/m³ en dioxyde d'azote, d'environ 9,8 µg/m³ en particules PM2,5 et d'environ 18,5 µg/m³ en particules PM10 en 2019.

L'ensemble des concentrations modélisées en 2019 dans la zone de projet respectent les objectifs de qualité mais sont supérieurs aux valeurs guides de l'OMS (2021).

Localement, les facteurs pouvant favoriser des niveaux de pollution élevés sont les suivants :

- La présence de nombreux axes routiers au trafic élevé ;
- Un climat ensoleillé favorisant les réactions photochimiques ;
- Des sources d'émissions multiples ;
- Une densité de population importante ;
- La configuration du bâti et la topographie favorisant la stagnation des polluants émis localement ;

Ainsi, des modifications de trafic routier découlant du projet pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'air locale. Dans la partie suivante de ce rapport, l'impact du projet sur les émissions atmosphériques est étudié.

Partie 3. Impact du projet

V. DONNEES D'ENTREE

V.1. Données trafic

Les entrants indispensables à la réalisation de l'étude prévisionnelle sont les données issues de modélisations de trafic réalisées dans la zone d'étude du projet. Il s'agit des Trafic Moyen Journalier Annuel, de la vitesse réglementaire des véhicules, ainsi que de la part de poids-lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés. Les données sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'étude ASCODE. Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2019 ;
- 2023 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2043 :
 - Mise en service + 20 ans ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Les données utilisées sont présentées dans le tableau et la cartographie ci-après.

TABLEAU 9 : DONNÉES DE TRAFIC UTILISÉES DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

Numéro du brin	%Poids lourds	Vitesse km/h	Trafics Moyens Journaliers Annuels					
			2019		2023		2043	
			Situation actuelle	Situation de référence	situation de projet	Situation de référence	situation de projet	
1	1,9	50	2243	2589	2698	2911	3102	
2	1,9	50	6385	6956	7269	7809	8359	
3	1	50	-	639	639	639	639	
4	1,9	50	7715	8371	8793	9506	10112	
5	1,9	50	7859	8521	8943	9543	10284	
6	1	50	-	-	843	-	843	
7	1	50	4922	5151	5164	5916	5939	
8	1,5	50	11782	12901	13310	14587	15306	
9	5	50	-	384	384	384	384	
10	1,5	50	11782	12919	13328	14608	15327	
11	3	50	2443	2541	2541	2541	2541	
12	1,2	50	12300	13410	13818	15172	15891	
13	1	50	12927	14061	14470	15172	16595	
14	1	50	5293	5615	5712	6440	6569	
15	1	50	10555	11419	11731	12943	13490	
16	1	50	12509	12950	13253	14708	15241	
17	2	50	29187	30560	30729	35040	35339	
18	1	50	8837	9303	9398	10641	10807	
19	2	50	27605	28755	28794	33045	33113	

V.2. Répartition du parc automobile

Le parc automobile donne la distribution par type de voie (urbain, route et autoroute) des différentes catégories de véhicules (VP, VUL, PL, 2R), par combustible (essence ou diesel), par motorisation et par norme (EURO). La répartition du parc roulant, à l'horizon étudié, est extraite des statistiques disponibles du parc français. Pour la répartition des véhicules utilitaires légers, il a été fait le choix de considérer un pourcentage moyen national de 23 % des véhicules légers.

Le parc roulant utilisé est celui issu de COPERT V et des données actualisées de l'IFSTTAR avec un parc roulant allant jusqu'à 2050.

TABLEAU 10 : RÉPARTITION DU PARC ROULANT - IFSTTAR AUX DIFFÉRENTS HORIZONS ÉTUDIÉS

Parc	Urbain			Rural			Autoroutier			
	Année	2019	2023	2043	2019	2023	2043	2019	2023	2043
VP essence		43,6%	44,5%	31,8%	38,8%	40,3%	29,0%	32,4%	31,6%	21,0%
VP diesel		54,2%	50,7%	27,7%	59,1%	54,9%	29,8%	65,3%	63,1%	35,1%
VP hybride essence		1,7%	4,3%	38,1%	1,6%	4,3%	38,8%	1,8%	4,6%	41,3%
VP GPL		0,5%	0,5%	2,3%	0,5%	0,5%	2,3%	0,6%	0,6%	2,5%
VP GNC		0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
VUL essence		2,1%	3,9%	30,8%	2,4%	4,9%	37,5%	2,9%	4,6%	33,6%
VUL diesel		97,9%	96,1%	69,2%	97,6%	95,1%	62,5%	97,1%	95,4%	66,4%

V.3. Définition du domaine d'étude

En termes de qualité de l'air, le domaine d'étude est composé du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 %. Pour une question de cohérence du domaine d'étude, certains brins subissant des variations de trafics de moins de 10% ont pu être retenus.

Le domaine d'étude retenu ainsi que les trafics associés sont présentés dans la cartographie et le tableau suivants.



Domaine d'étude - Projet immobilier les Rayettes à Martigues (13)

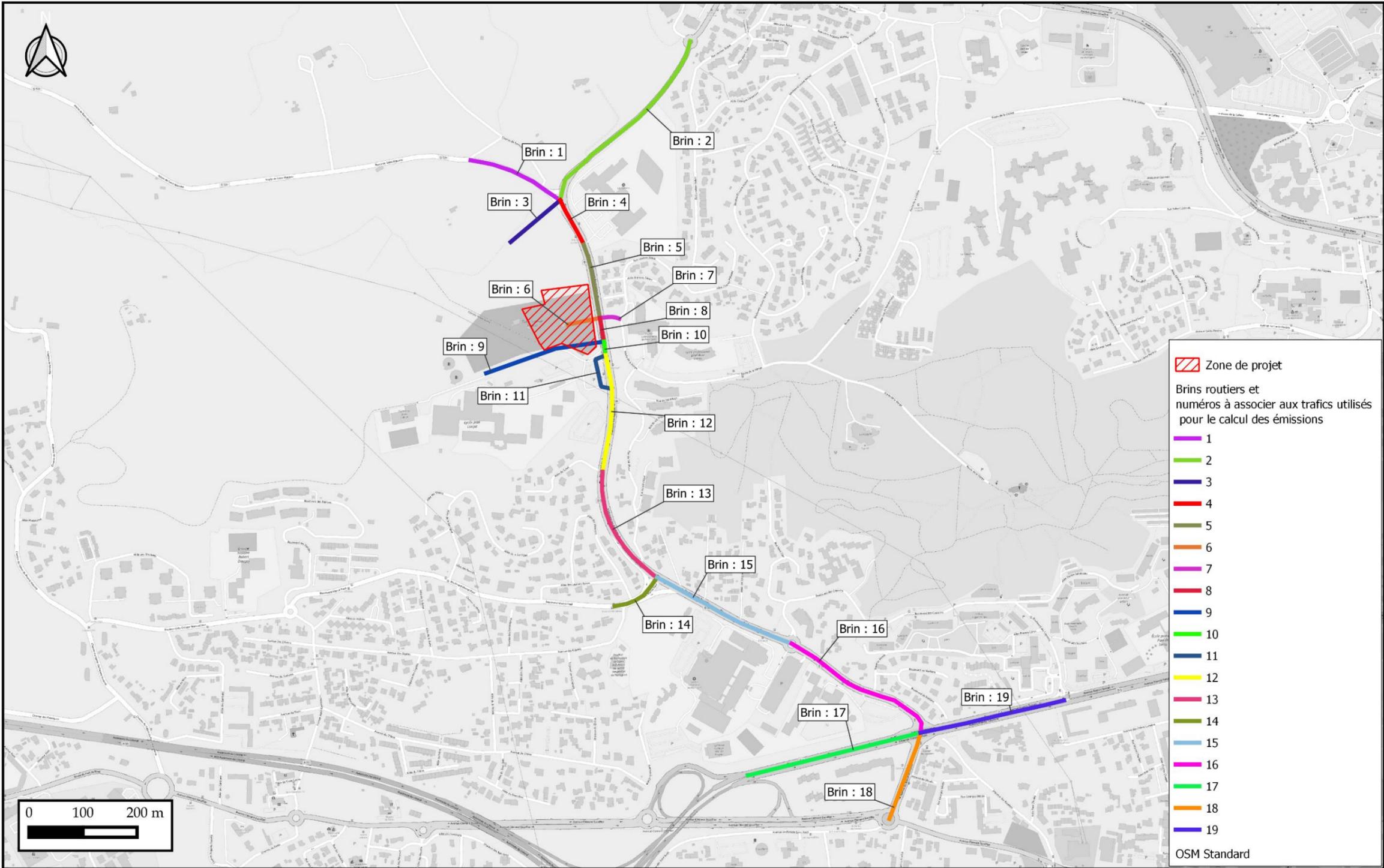


FIGURE 20 : CARTOGRAPHIE DES BRINS UTILISÉS DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

V.4. Evolution du trafic routier dans la zone d'étude

TABLEAU 11 : ÉVOLUTION DU TRAFIC DANS LA BANDE D'ÉTUDE

Scénario	Année	Km parcourus	Impact
Actuel	2019	37 539	-
Référence : « au fil de l'eau »	2023	39 996	+ 6,5 % / Actuel
Projet		40 771	+ 1,9 % / Référence
Référence : « au fil de l'eau »	2043	45.337	+ 20,8 % / Actuel
Projet		46 808	+ 3,2 % / Référence

Au fil de l'eau, le trafic routier augmente dans la bande d'étude par rapport à la situation actuelle, de +6,5 % en 2023 et de + 20,8 % en 2043.

Globalement, le projet a une certaine influence sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans la zone d'étude : l'impact du projet est de + 1,9 % par rapport à la situation de référence en 2023 et de + 3,2 % en 2043.

VI. CALCUL D'ÉMISSIONS DE POLLUANTS ET DE LA CONSOMMATION ÉNERGETIQUE

VI.1. Bilan de la consommation énergétique

Le bilan énergétique du projet prend en compte la consommation de carburant liée au trafic routier.

Le graphique suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en tonnes équivalent pétrole (TEP).

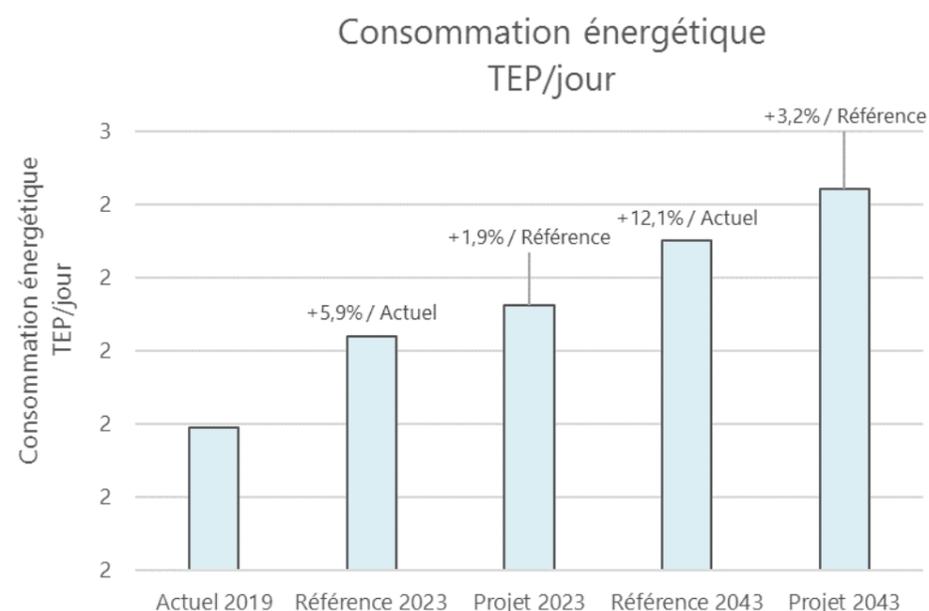


FIGURE 21 : CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE TOTALE SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle : augmentant de + 5,9 % en 2023 et jusqu'à + 12,1 % en 2043.

Le projet entraîne une augmentation de trafic qui engendre une augmentation de la consommation énergétique dans la zone d'étude : l'impact du projet est de + 1,9 % par rapport à la situation de référence en 2023 et de + 3,2 % en 2043.

Cette variation de la consommation énergétique suite au projet est cohérente avec la variation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus présentée précédemment.

VI.2. Bilan des émissions en polluants

Le bilan des émissions en polluants (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons étudiés est présenté dans le tableau suivant.

TABLEAU 12 : ÉMISSIONS MOYENNES JOURNALIÈRES SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOx kg/j	COVnM kg/j	SO ₂ kg/j	PM10 kg/j	PM2,5 kg/j	Benzène kg/j	B(a)P g/j	Nickel g/j	Arsenic g/j
Actuel 2019	1,25E+01	1,83E+01	9,05E-01	1,66E-01	2,18E+00	9,79E-01	3,13E-02	4,72E-02	9,67E-01	1,55E-01
Référence 2023	8,38E+00	1,49E+01	4,29E-01	1,74E-01	2,14E+00	8,62E-01	1,61E-02	4,61E-02	1,07E+00	1,74E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2023	-32,8%	-18,6%	-52,7%	4,8%	-1,8%	-12,0%	-48,7%	-2,3%	10,7%	11,9%
Projet 2023	8,54E+00	1,51E+01	4,37E-01	1,77E-01	2,18E+00	8,79E-01	1,64E-02	4,61E-02	1,09E+00	1,77E-01
Impact projet 2023	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	1,9%	0,1%	1,9%	1,8%
Référence 2043	6,04E+00	4,96E+00	1,32E-01	1,55E-01	2,18E+00	7,34E-01	4,87E-03	3,05E-02	1,10E+00	1,74E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2043	-51,5%	-72,8%	-85,4%	-6,9%	0,1%	-25,1%	-84,4%	-35,3%	13,8%	11,9%
Projet 2043	6,24E+00	5,12E+00	1,36E-01	1,60E-01	2,25E+00	7,57E-01	5,03E-03	3,15E-02	1,13E+00	1,77E-01
Impact projet-2043	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%	3,3%	3,2%	2,2%	1,9%

Malgré l'augmentation du trafic au fil de l'eau, on constate au cours du temps des diminutions des émissions des polluants, liée à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel, l'arsenic et le SO₂ font exception : les deux premiers étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies) et le dernier étant peu émis par les véhicules actuels, ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet, les émissions des polluants varient, avec une augmentation allant jusqu'à 1,9 % en 2023 et jusqu'à 3,2 % en 2043 par rapport à la situation de référence : Ces variations sont cohérentes avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet aux horizons considérés.

Les émissions de nickel et d'arsenic augmentent aussi de 1,8 % à 2,2% car, en plus de l'augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus, des surémissions liées à l'entretien des voies sont prises en compte.

L'augmentation des émissions est en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à l'aménagement du projet immobilier des Rayettes.

Les émissions de gaz à effet de serre ont également été étudiées et sont présentées ci-après.

TABLEAU 13 : ÉMISSIONS MOYENNES JOURNALIÈRES EN GAZ À EFFET DE SERRE SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Sur l'ensemble du projet	N ₂ O kg/j	CO ₂ T/j	CH ₄ kg/j
Actuel 2019	4,46E-01	6,64E+00	9,44E-02
Référence 2023	4,22E-01	7,03E+00	6,41E-02
Variation au « Fil de l'eau » 2023	-5,3%	5,9%	-32,1%
Projet 2023	4,30E-01	7,17E+00	6,54E-02
Impact projet 2023	1,9%	1,9%	1,9%
Référence 2043	3,42E-01	7,44E+00	7,85E-02
Variation au « Fil de l'eau » 2043	-23,3%	12,0%	-16,8%
Projet 2043	3,53E-01	7,68E+00	8,11E-02
Impact projet- 2043	3,3%	3,2%	3,3%

En situation de projet, les émissions de gaz à effet de serre augmentent de + 1,9 % en 2023 et jusqu'à + 3,3 % en 2043 par rapport à la situation de référence : en cohérence avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet.

L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre est en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à l'aménagement du projet immobilier les Rayettes.

Afin d'étudier plus précisément la répartition des émissions au sein du domaine d'étude, les cartographies suivantes présentent :

- L'impact au fil de l'eau à l'horizon 2043 sur les émissions de NOx (comparé à la situation actuelle 2019) ;
- L'impact du projet sur les émissions de NOx en 2043 ;

L'horizon 2043 a été choisi pour étudier la répartition spatiale des émissions car il s'agit de l'horizon présentant les pourcentages de variations les plus importants.

Ainsi, l'étude de la répartition spatiale montre que l'impact du projet le plus important est observé sur la D50C et le Boulevard du 19 mars 1962, à proximité de la zone du projet : avec jusqu'à + 9,4 % en émissions de NOx.

Hormis ces routes, l'impact du projet est relativement faible sur les émissions de NOx (<2 %).

Au fil de l'eau, en 2043 par rapport à la situation actuelle 2019, la diminution des émissions de NOx est globale sur tout le domaine d'étude (variant de -71,2 % à -73,5 %). Ceci témoigne des améliorations technologiques du parc roulant au fil du temps : la diminution est globale. Les légères différences observées localement sont l'effet des variations de trafic prévues.



Projet immobilier les Rayettes à Martigues (13)
Impact au fil de l'eau sur les émissions de NOx à l'horizon 2043 par rapport à la situation actuelle 2019

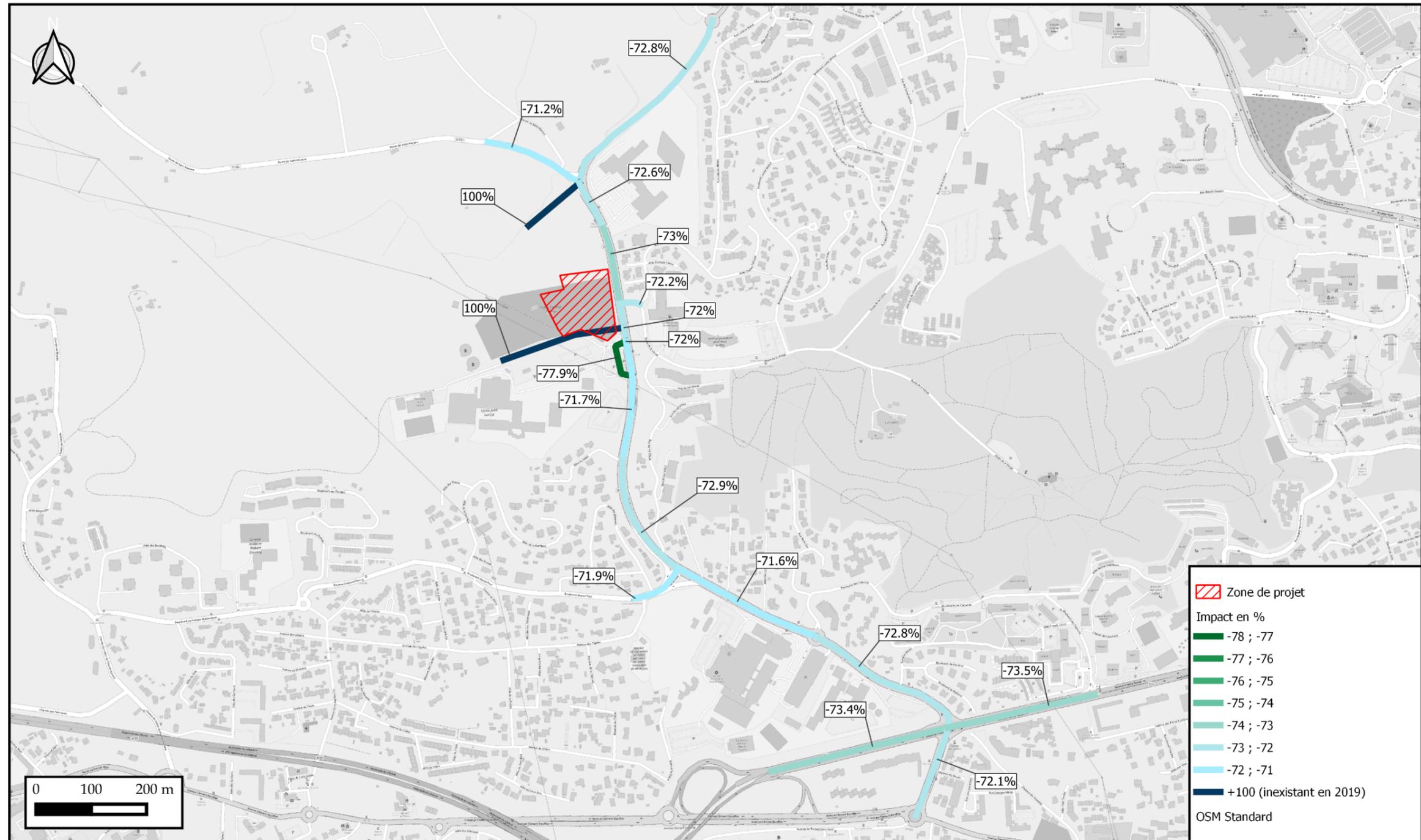


FIGURE 22 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE NOx AU FIL DE L'EAU EN 2043 PAR RAPPORT À LA SITUATION ACTUELLE 2019



Projet immobilier les Rayettes à Martigues (13) Impact du projet sur les émissions de NOx à l'horizon 2043 par rapport à la situation de référence 2043

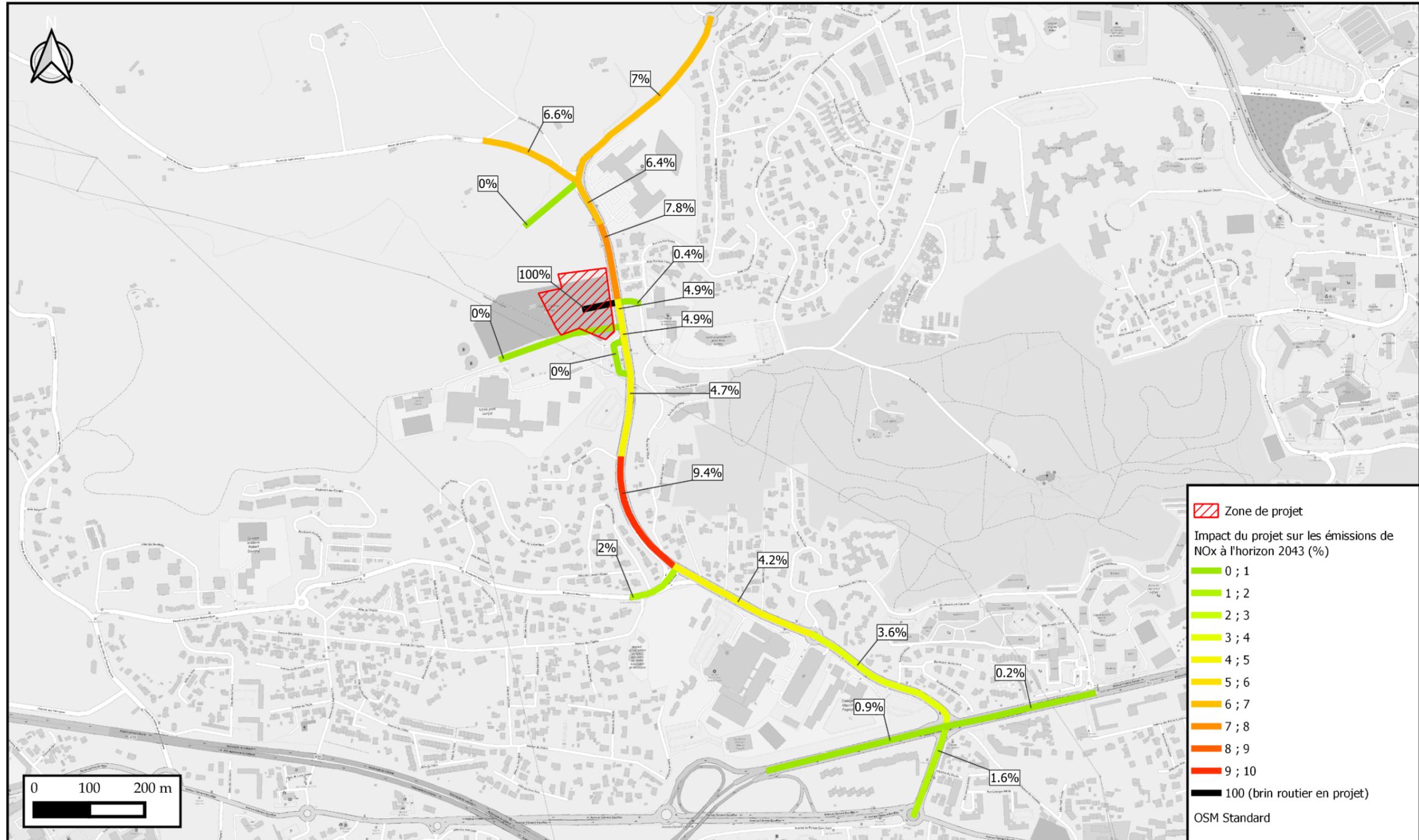


FIGURE 23 : IMPACT DU PROJET SUR LES ÉMISSIONS DE NOx PAR RAPPORT À LA SITUATION DE RÉFÉRENCE EN 2043

VII. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

VII.1. Coûts liés à la pollution de l'air

TABLEAU 14 : COÛTS LIÉS À LA POLLUTION DE L'AIR

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2019	3 173 €	-	
Référence 2023	2 894 €	- 8,8 %	/ Actuel
Projet 2023	2 927 €	+ 1,2 %	/ Référence
Référence 2043	2 496 €	- 21,3 %	/ Actuel
Projet 2043	2 543 €	+ 1,9 %	/ Référence

Par rapport à la situation actuelle, aux horizons 2023 et 2043 en situation de référence, les coûts collectifs évoluent respectivement en diminuant de - 8,8 % en 2023 et de - 21,3 % en 2043.

La différence de variation au fil de l'eau entre 2019-2023 et 2019-2043, est due aux effets des variations de trafic et à l'évolution technologique. C'est-à-dire : L'augmentation du trafic au fil de l'eau est compensée par les améliorations technologiques du parc roulant prévues en 2023 et en 2043 : Une diminution des coûts est donc observée par rapport à 2019 ;

En situation de projet aux deux horizons considérés, les coûts liés à la pollution de l'air augmentent de +1,2 % en 2023 et de +1,9 % en 2043.

VII.2. Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

TABLEAU 15 : COÛTS COLLECTIFS LIÉS À L'EFFET DE SERRE ADDITIONNEL

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2019	459 €	-	
Référence 2023	938 €	+ 104,6 %	/ Actuel
Projet 2023	956 €	+ 1,9 %	/ Référence
Référence 2043	4 169€	+ 808,8 %	/ Actuel
Projet 2043	4 303€	+ 3,2 %	/ Référence

On observe une augmentation d'environ +105 % entre la situation actuelle 2019 et la situation de référence en 2023 et d'environ +809 % en 2043. Cela s'explique par la hausse annuelle du prix de la tonne de CO₂ : en 2019 son coût s'élève à 69,1 € la tonne, alors qu'en 2043 il atteint 560,3 € par tonne.

En situation de projet aux deux horizons considérés, les variations par rapport à la situation de référence sont de +1,9 % et + 3,2 % respectivement en 2023 et 2043.

VII.3. Coûts collectifs globaux

TABLEAU 16 : COÛTS COLLECTIFS GLOBAUX

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2019	3 632€	-	
Référence 2023	3 832€	+ 5,5 %	/ Actuel
Projet 2023	3 884€	+ 1,3 %	/ Référence
Référence 2043	6 665 €	+ 83,5 %	/ Actuel
Projet 2043	6 846€	+ 2,7 %	/ Référence

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle : en 2023, une augmentation de +5,5 % et en 2043 de + 83,5 %. Ceci s'explique par l'augmentation du trafic à ces horizons ainsi que par l'augmentation du prix de la tonne de CO₂.

En situation de projet, les coûts collectifs augmentent par rapport à la situation de référence : en 2023, une augmentation de + 1,3 % et en 2043 de + 2,7 %.

Ces augmentations sont en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à l'aménagement du projet immobilier des Rayettes.

VIII. APPRECIATION DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER

En phase chantier, les travaux seront principalement constitués par :

- Les terrassements généraux : décapage des zones à déblayer, dépôt et compactage des matériaux sur les zones à remblayer ;
- Les travaux de voiries et réseaux divers ;
- Les émissions considérées pendant ce chantier seront :
 - Les hydrocarbures,
 - Le dioxyde d'azote NO₂,
 - Le monoxyde de carbone CO,
 - Les poussières de terrassement.

En ce qui concerne les poussières émises, celles-ci seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales. Les émissions particulières des engins de chantier seront négligeables compte tenu des mesures prises pour leur contrôle à la source (engins homologués).

De plus, l'émission des poussières sera fortement dépendante des conditions de sécheresse des sols et du vent. Le risque d'émission est en pratique limité aux longues périodes sèches. Des mesures permettent de contrôler l'envol des poussières (comme l'arrosage des pistes par temps sec) et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter.

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée, car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source et de la localisation des groupes de populations susceptibles d'être le plus exposés

IX. CONCLUSION DE L'IMPACT DU PROJET

Les données de trafic utilisées pour le calcul des émissions de polluants atmosphériques sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'étude ASCODE. Le parc roulant utilisé est celui issu de COPERT V et des données actualisées de l'IFSTTAR avec un parc roulant allant jusqu'à 2050.

Les différents scénarios et horizons étudiés sont les suivants :

- 2019 : Situation actuelle ;
- 2023 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2043 :
 - Mise en service + 20 ans ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;

Étude des trafics routiers

Au fil de l'eau, le trafic routier augmente dans la bande d'étude par rapport à la situation actuelle 2019, de +6,5 % en 2023 et de + 20,8 % en 2043.

Globalement, le projet a une certaine influence sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus dans la zone d'étude : l'impact du projet est de + 1,9 % par rapport à la situation de référence en 2023 et + 3,2 % en 2043.

Bilan de la consommation énergétique

Le bilan énergétique du projet prend en compte la consommation de carburant liée au trafic routier.

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle, augmentant de + 5,9 % en 2023 et jusqu'à + 12,1 % en 2043.

Le projet entraîne une augmentation de trafic qui engendre une augmentation de la consommation énergétique dans la zone d'étude : l'impact du projet est de + 1,9 % par rapport à la situation de référence en 2023 et de + 3,2 % en 2043.

Ces variations de la consommation énergétique suite au projet est cohérente avec la variation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus aux horizons considérés.

Bilan des émissions en polluants

Malgré l'augmentation du trafic au fil de l'eau, on constate au cours du temps des diminutions des émissions des polluants, liée à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel, l'arsenic et le SO₂ font exception : les deux premiers étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies) et le dernier étant peu émis par les véhicules actuels, ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En situation de projet, les émissions des polluants varient, avec une augmentation allant jusqu'à 1,9 % en 2023 et jusqu'à 3,2 % en 2043 par rapport à la situation de référence : Ces variations sont cohérentes avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet à ces horizons.

Les émissions de nickel et d'arsenic augmentent également de +1,8 % à +2,2% car, en plus de l'augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus, des surémissions liées à l'entretien des voies sont prises en compte.

Concernant les gaz à effet de serre (N₂O, CH₄ et CO₂) : En situation de projet, les émissions de gaz à effet de serre augmentent de 1,9 % en 2023 et jusqu'à 3,3 % en 2043 par rapport à la situation de référence : L'augmentation des émissions est en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à l'aménagement du projet immobilier des Rayettes.

Analyse des coûts collectifs

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle : en 2023, une augmentation 5,5 % et en 2043 de 83,5 %. Ceci s'explique par l'augmentation du trafic à ces horizons ainsi que par l'augmentation du prix de la tonne de CO₂.

En situation de projet, les coûts collectifs augmentent par rapport à la situation de référence : en 2023, une augmentation de 1,3 % et en 2043 de 2,7 %. Ces augmentations sont en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à l'aménagement du projet immobilier des Rayettes.

Partie 4. Définition des mesures Eviter Réduire Compenser (ERC)

X. MESURES ERC

X.1. Mesures envisageables pour réduire l'impact sur la qualité de l'air

La pollution atmosphérique liée à la circulation routière peut être limitée de deux manières :

- Réduction des émissions de polluants à la source,
- Intervention au niveau de la propagation des polluants.

Les émissions polluantes dépendent de l'intensité des trafics, de la proportion des poids lourds, de la vitesse des véhicules et des émissions spécifiques aux véhicules. Ainsi, outre par une modification technique sur les véhicules (par ailleurs en évolution permanentes), on peut limiter les émissions en modifiant les conditions de circulation (limitation des vitesses, restrictions pour certains véhicules...). Dans le cas du présent projet, ces aspects semblent difficilement applicables.

Par ailleurs, plusieurs mesures peuvent être mises en place, dans les projets routiers, pour jouer un rôle dans la limitation de la pollution atmosphérique à proximité d'une voie. Les remblais, la végétalisation des talus et les protections phoniques limitent la dispersion des polluants en facilitant leur dilution et leur déviation. De plus, la diffusion de la pollution particulaire peut quant à elle être piégée par ces écrans physiques (protection phonique) et végétaux (plantation). Les protections phoniques, en plus de limiter l'impact sonore, entraînent ainsi une diminution des concentrations induites par la voie de l'ordre de 10 à 30% à une distance de 70 à 100 m du mur ou du merlon, c'est à dire là où l'impact de la voie est significatif. La plantation d'écran végétaux, peut également conduire à une diminution sensible des concentrations (10, voire 20 ou 40% suivant les conditions de vent).

Enfin, en cas d'épisode de pic de pollution régional, des mesures réglementaires sont définies par l'arrêté du 7 avril 2016 et peuvent être déclenchées sur décision préfectorale.

X.2. Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la santé

Bien qu'il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables à la pollution atmosphérique générée par le trafic automobile, des actions peuvent toutefois être envisagées pour limiter cette pollution, et de ce fait, les risques pour la santé des personnes exposées.

Les actions énoncées précédemment pour réduire les émissions polluantes à la source et limiter la dispersion de ces polluants participent également à la réduction des risques pour la santé des individus.

X.3. Mesures envisagées pour réduire les impacts en phase chantier

Durant la phase chantier, la pollution émise par les matériels roulants, compresseurs et groupes électrogènes... ne peut être considérée comme négligeable en termes d'émissions de polluants et de consommation énergétique.

Cependant, il n'est pas possible de quantifier cet apport qui dépend des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises au moment des travaux (nombre d'engins, circulations, etc.).

D'autres effets inhérents aux travaux, sont à attendre. Il s'agit des émissions de poussières pendant les terrassements, des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes et la réalisation des chaussées et du risque d'une dispersion accidentelle de produit chimique.

Les émissions de poussières peuvent être de deux types :

- Les poussières produites lors de la circulation des engins de terrassement et des mouvements de terre. Ces poussières issues des sols sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments à proximité de l'infrastructure. En nombre important, elles peuvent être à l'origine d'une perturbation de la photosynthèse des végétaux et de salissures sur les bâtiments ;
- Les poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques. Lorsqu'un liant hydraulique est nécessaire, les opérations d'épandage peuvent générer des poussières corrosives. A haute dose, ces poussières induisent un risque sanitaire. Elles concourent par ailleurs au dépérissement des plantations proches de l'axe.

Les mesures à prendre pour limiter les impacts liés aux poussières sont les suivantes :

- Réduire la dispersion des poussières en arrosant de manière préventive en cas de conditions météorologiques défavorables ;
- Choisir opportunément le lieu d'implantation des équipements ou zones de stockage de matériaux en tenant compte des vents dominants et de la sensibilité du voisinage ;
- Interdire les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques les jours de grands vents ;
- Éviter les opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort ;
- Imposer le bâchage des camions, et mettre en place des dispositifs particuliers (bâches par exemple) au niveau des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières ;
- Interdire les brûlages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) conformément à la réglementation en vigueur.

Les rejets des centrales à bitume issus de la combustion du fuel se composent, pour l'essentiel, de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone, d'anhydride sulfureux, de composés organiques volatils et d'hydrocarbures. Elles font donc l'objet d'une procédure d'autorisation ou de déclaration.

Lors de la réalisation des chaussées, des composés organiques volatiles se dégagent des enrobés à chaud. Cela se traduit par une forte odeur qui persiste quelques heures.

Les nuisances engendrées par la centrale pourront être réduites en éloignant, autant que possible, cette dernière des habitations et en veillant au bon fonctionnement des différents équipements qui la composent.

Concernant le risque de dispersion accidentelle d'un produit chimique, ce dernier peut être limité en protégeant la zone de stockage, en surveillant les conditions de stockage (identification et intégrité des contenants) et en respectant les consignes de sécurité lors des transvasements.