



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

**Chemin des Bourrely
Marseille Nord (13)**



**Version B
Janvier 2024**



É T U D E A I R E T S A N T E

Table des matières

I.	CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION.....	5			
I.1.	Contexte	5			
I.1.1.	Le projet	5			
I.1.2.	La réglementation.....	7			
I.1.3.	Niveau d'étude	7			
PARTIE 1.	METHODOLOGIE.....	8			
II.	METHODOLOGIE.....	9			
II.1.	Méthodologie des campagnes de mesures.....	9			
II.1.1.	Prélèvements passifs.....	9			
II.1.2.	Analyse en laboratoire	9			
II.1.3.	Interprétation des résultats	9			
II.1.4.	Difficultés rencontrées	9			
II.2.	Calcul des émissions.....	10			
II.3.	Analyse des coûts collectifs	11			
II.3.1.	La pollution atmosphérique	11			
II.3.2.	Les émissions de gaz à effet de serre	12			
II.3.3.	Valeurs tutélaires	12			
PARTIE 2.	ETAT INITIAL.....	14			
III.	DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE	15			
III.1.	Situation géographique	15			
III.2.	Topographie.....	15			
III.3.	Climatologie.....	15			
III.4.	Population	16			
III.4.1.	Densité de population	16			
III.4.2.	Populations vulnérables	17			
IV.	ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE	18			
IV.1.	Principaux polluants indicateurs de la pollution automobile	18			
IV.1.1.	Les oxydes d'azote (NOx).....	18			
IV.1.2.	Le monoxyde de carbone (CO).....	18			
IV.1.3.	Le benzène (C ₆ H ₆)	18			
IV.1.4.	Les particules en suspension (PM) ou poussières	19			
IV.1.5.	Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	19			
IV.1.6.	Les métaux.....	19			
IV.1.7.	Benzo[a]pyrène	20			
IV.2.	L'indice ATMO	21			
IV.3.	Valeurs et seuils réglementaires	21			
IV.4.	Recommandations de l'OMS.....	22			
IV.5.	Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local	23			
IV.5.1.	Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air	23			
IV.5.2.	Schéma de Cohérence Territoriale.....	24			
IV.5.3.	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE).....	25			
IV.5.4.	Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).....	26			
IV.5.5.	Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA)	27			
IV.5.6.	Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)	29			
IV.5.7.	Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP (PCAEM).....	29			
IV.5.8.	Plan National et Plan Régional Santé Environnement (PNSE4 et PRSE3)	30			
IV.5.9.	Plan de Déplacements Urbains (PDU)	30			
IV.6.	Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude	31			
IV.6.1.	Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité	31			
IV.6.2.	Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude.....	33			
IV.6.3.	Concentrations modélisées par l'AASQA dans la zone d'étude.....	34			
IV.7.	Mesures réalisées in situ	38			
IV.7.1.	Méthodologie d'étude	38			
IV.7.2.	Localisation des points de mesures	39			
IV.7.3.	Conditions météorologiques	40			
IV.7.4.	Interprétation des résultats	42			
V.	CONCLUSION DE L'ETAT INITIAL	46			
PARTIE 3.	IMPACT DU PROJET	48			
VI.	DONNEES D'ENTREE	49			
VI.1.	Données trafic	49			
VI.1.	Répartition du parc automobile.....	49			
VI.1.	Définition du domaine d'étude	49			
VI.2.	Evolution du trafic routier dans la zone d'étude	51			
VII.	CALCUL D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE	52			
VII.1.	Bilan de la consommation énergétique	52			
VII.1.	Bilan des émissions en polluants	52			
VIII.	ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS	54			
VIII.1.	Coûts liés à la pollution de l'air	54			
VIII.2.	Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	54			
VIII.3.	Coûts collectifs globaux	54			
IX.	APPRECIATION DES IMPACTS EN PHASE CHANTIER	55			
X.	CONCLUSION DE L'IMPACT DU PROJET	56			
PARTIE 4.	DEFINITION DES MESURES EVITER REDUIRE COMPENSER (ERC)	58			
XI.	MESURES ERC.....	59			
XI.1.	Mesures envisageables pour réduire l'impact sur la qualité de l'air.....	59			
XI.2.	Mesures envisagées pour réduire l'impact sur la santé.....	59			
XI.3.	Mesures envisagées pour réduire les impacts en phase chantier	59			
PARTIE 5.	ANNEXES	61			
XII.	ANNEXES	62			
XII.1.	Fiches de mesures	62			
XII.2.	Résultats des analyses des laboratoires	66			

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	03/06/2022	Première version du rapport d'impact	FC	PJ	PYN
B	11/01/2024	Reprise de l'impact avec les nouveaux trafics et horizons	NB	PJ	PYN

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet de construction immobilière - Chemin des Bourrely - Marseille (13).....	5	Figure 26 : Rose des vents normales sur la période de 1991 à 2010 à la station de Marignane (13)	41
Figure 2 : Plan du projet de construction immobilière - Chemin des Bourrely - Marseille (13) .	6	Figure 27 : Concentrations en NO ₂ mesurées par tubes passifs pendant la campagne réalisée en période froide.....	42
Figure 3 : Illustration de l'installation des tubes passifs - NO ₂	9	Figure 28 : NO ₂ : Statistiques par sites de différentes typologies sur les concentrations mesurées pendant la campagne en période froide	43
Figure 4 : Illustration du capteur passif de particules PM10	9	Figure 29 : Cartographie des concentrations en dioxyde d'azote mesurées pendant la campagne réalisée en période froide.....	44
Figure 5 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier	10	Figure 30 : Cartographie du domaine d'étude : brins routiers utilisés dans le calcul des émissions de polluants – Étude de trafic PCR	50
Figure 6 : Carte topographique de la zone d'étude (source topographic-map.com)	15	Figure 31 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude	52
Figure 7 : Normales de rose de vent sur la période de 1991 à 2010 à la station Météo France de Marignane (13).....	15	Figure 32 : Cartographie de l'impact du projet sur les émissions de NO _x par rapport à la situation de référence en 2026	53
Figure 8 : Nombre d'habitants par maille de 200m de côté –Source Géoportail	16	Figure 33 : Résultats d'analyses du dioxyde d'azote brut avant correction – Laboratoire PASSAM – Campagne période froide.....	66
Figure 9 : Bâtiments accueillant des populations vulnérables à proximité de la zone de projet	17	Figure 34 : Résultats d'analyses des particules PM10 – Laboratoire PASSAM – Campagne période froide.....	66
Figure 10 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud	21		
Figure 11 : Évolution des recommandations de l'OMS – Source Air PARIF	22		
Figure 12 : Réseau de surveillance de la qualité de l'air – Source AtmoSud – Bouche du Rhône	23		
Figure 13 : 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).....	28		
Figure 14 : 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).....	28		
Figure 15 : Schéma des enjeux et objectifs du projet de PDU d'AMP (source : AMP).....	30		
Figure 16 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019)	31		
Figure 17 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2019)	32		
Figure 18 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Marseille (cigale AtmoSud 2019)	32		
Figure 19: modélisation des concentrations moyennes annuelles en NO ₂ dans la zone d'étude en 2019- Source AtmoSud	35		
Figure 20: Résultats de la modélisation des concentrations moyennes annuelles en particules PM10 dans la zone d'étude en 2019- Source AtmoSud	36		
Figure 21: Résultats de la modélisation des concentrations moyennes annuelles en particules PM2,5 dans la zone d'étude en 2019- Source AtmoSud	37		
Figure 22 : Cartographie de la position des sites de prélèvements passifs, détail des composés mesurés – Campagne période froide	39		
Figure 23 : Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants - Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes	40		
Figure 24 : Variations de températures et précipitations durant la campagne de mesures	41		
Figure 25 : Rose des vents observés durant la campagne de mesures en période froide du 01/03/2022 au 29/03/2022 à la station Météo France de Marignane (13).....	41		

Liste des tableaux

Tableau 1 : Echelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France.....	21
Tableau 2 : Objectifs de réduction des émissions du PPA des Bouches-du-Rhône aux horizons 2015 et 2020 – Source : AtmoSud – Évaluation du PPA 2013-2018	26
Tableau 3 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2019)	31
Tableau 4 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2019)	32
Tableau 5 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune de Marseille (cigale AtmoSud 2019)	32
Tableau 6 : Concentrations moyennes annuelles mesurées en air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence réglementaires françaises.....	33
Tableau 7 : Campagne de mesures période froide – État initial de la qualité de l'air.....	38
Tableau 8 : Typologie et influence des sites de mesures et polluants d'intérêts.....	38
Tableau 9 : Comparaison des données météo durant la campagne de mesure aux normales mensuelles de mars.....	41
Tableau 10 : NO ₂ : Statistiques sur les concentrations mesurées pendant la campagne réalisée en période froide.....	43
Tableau 11 : Données de trafic utilisées dans le calcul des émissions de polluants	49
Tableau 12 : Évolution du trafic dans la bande d'étude.....	51
Tableau 13 : Émissions moyennes journalières sur le domaine d'étude.....	52
Tableau 14 : Émissions moyennes journalières en gaz à effet de serre sur le domaine d'étude	53
Tableau 15 : Coûts liés à la pollution de l'air.....	54
Tableau 16 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	54
Tableau 17 : Coûts collectifs globaux.....	54

I. CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION

I.1. Contexte

I.1.1. Le projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de construction immobilière au Chemin des Bourrely à Marseille (13). La localisation du projet est située ci-contre.

Cette étude est réalisée pour le compte de l'entreprise de construction et de développement immobilier Kaufman & Broad.

Le projet de construction est situé au Nord de la commune de Marseille. Le projet comprend la construction de diverses structures immobilières :

- Une Résidence pour personne âgées à vocation sociale comprenant 69 logements pour une SdP de 4107 m²
- Une Résidence Hôtelière à Vocation Sociale (RHVS) à destination notamment du personnel soignant et des patients/accompagnants de 110 chambres pour une SdP de 4168 m²
- Un bâtiment de Logements Locatifs Social (LLS) de 54 logements pour une SdP de 3653 m²
- Deux bâtiments de Logements Locatifs Intermédiaires (LLI) de respectivement 36 et 32 logements pour une SdP de 2343 et 2107 m²
- Un commerce alimentaire pour une SdP de 625 m²
- Un commerce de bouche (type boulangerie) avec possibilité de restauration sur place pour une SdP de 350 m²
- Un local associatif pour une SdP de 280 m²
- Plusieurs locaux d'activités, voués à recevoir des pôles santé pour une SdP de 760 m²
- Une crèche pour une SdP de 465 m²

Soit une surface de plancher totale de 18 858 m² (et non pas 16 095 m²)

Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer à quelles concentrations seraient exposés les nouveaux habitants.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : un nouvel afflux de population entraînant des modifications de trafic routier et donc une possible modification de la qualité de l'air de la zone.

La présente étude porte sur les impacts Air/Santé du projet de construction immobilière au Chemin des Bourrely à Marseille (13).

Le présent rapport s'attache à qualifier la qualité de l'air de la zone et l'impact du projet en terme de pollution de l'air, conformément à la note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.

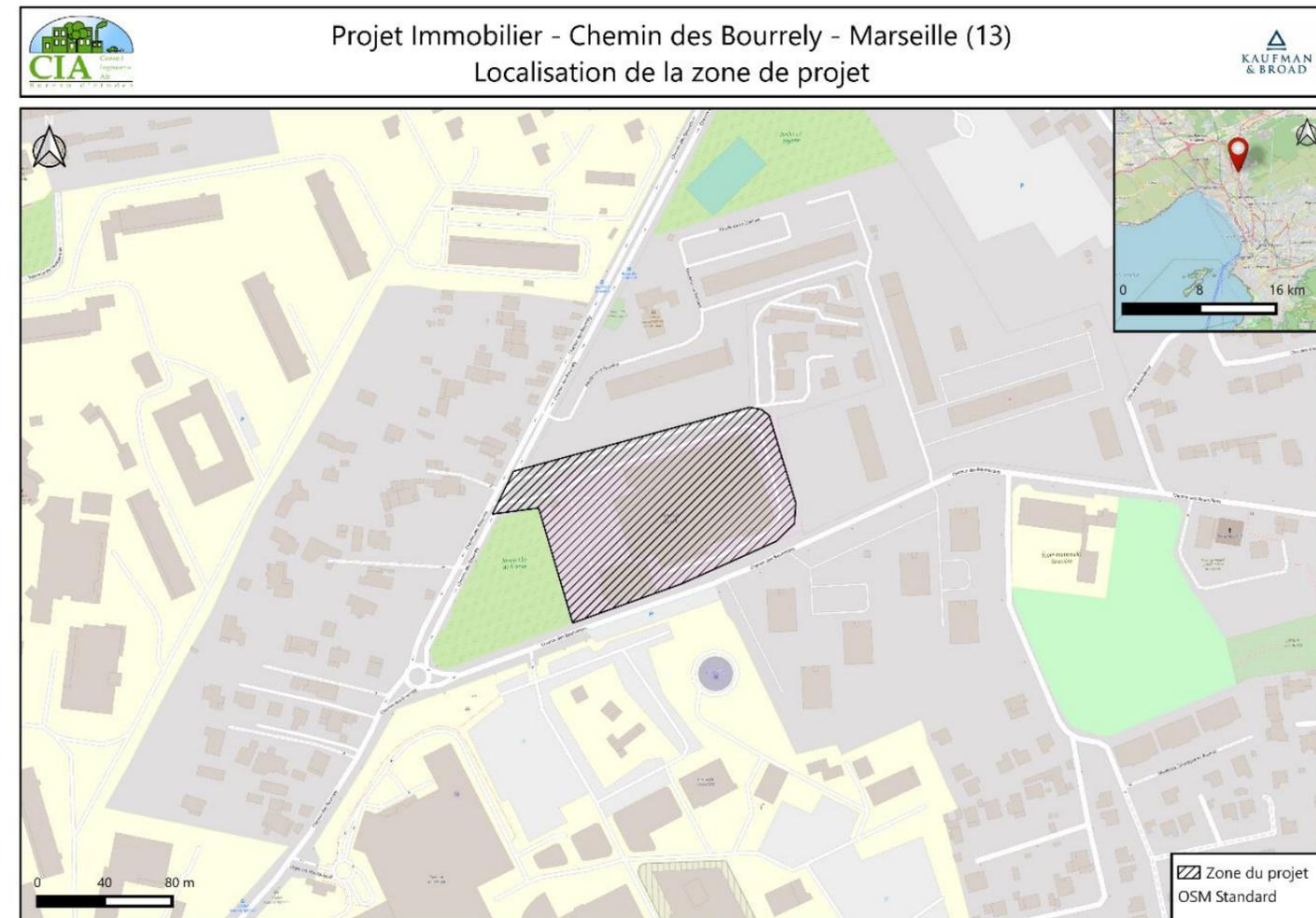


FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET DE CONSTRUCTION IMMOBILIÈRE - CHEMIN DES BOURRELY - MARSEILLE (13)



FIGURE 2 : PLAN DU PROJET DE CONSTRUCTION IMMOBILIÈRE -
CHEMIN DES BOURRELY - MARSEILLE (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.

Le contenu de l'étude est le suivant :

- Qualification de l'état initial par une étude bibliographique et par des mesures *in-situ* ;
- Estimation des émissions de polluants atmosphériques ;
- Analyse des coûts collectifs ;
- Impact qualitatif du projet sur la qualité de l'air et sur la santé humaine.

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

Le projet immobilier Chemin des Bourrely à Marseille (13) est concerné par une étude de niveau III.

Partie 1. Méthodologie

II. METHODOLOGIE

II.1. Méthodologie des campagnes de mesures

II.1.1. Prélèvements passifs

Les campagnes de mesures sont généralement réalisées sur 2 saisons contrastées différentes, elles s'intéressent aux principaux polluants d'origine automobile qui sont le dioxyde d'azote (NO₂) et les particules (de taille inférieure à 10µm : PM10). Ces polluants sont mesurés :

- Pour le dioxyde d'azote : sur une durée de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs.
- Pour les particules (PM10) : sur une durée de 15 jours à l'aide d'un capteur passif.

Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne de ces polluants sur cette durée.

La méthodologie d'échantillonnage consiste en la suspension des échantillonneurs passifs dans une boîte les protégeant des intempéries. Ces boîtes sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.



FIGURE 3 : ILLUSTRATION DE L'INSTALLATION DES TUBES PASSIFS - NO₂



FIGURE 4 : ILLUSTRATION DU CAPTEUR PASSIF DE PARTICULES PM10

Les points sont répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air sur les secteurs étudiés.

Les points de mesures sont caractéristiques d'un type de pollution selon leur emplacement. Ainsi, on distingue les sites sous influence :

- Les points de proximité trafic (T), situés à proximité d'un axe de circulation important ;
- Les points de fond (F), situés en dehors de la zone d'influence du trafic routier ;
- Les points industriels (I), situés dans une zone sous influence industrielle.

Les sites de mesures sont également caractérisés par la densité de population et peuvent être des sites urbains, périurbains ou ruraux.

II.1.2. Analyse en laboratoire

Les tubes sont ensuite envoyés pour analyse dans un laboratoire spécialisé (PASSAM), situé en Suisse, pour obtenir les concentrations mesurées in situ.

II.1.3. Interprétation des résultats

Une analyse et une interprétation des résultats obtenus est effectuée suivant la nature des prélèvements, leurs concentrations, les conditions météorologiques locales constatées pendant les mesures.

Les concentrations en dioxyde d'azote issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesures sont précisées au chapitre IV.7.3.

II.1.4. Difficultés rencontrées

Lors de la campagne de mesures réalisée en période froide, un poteau a été changé par les services de la mairie et le dispositif de mesure n'a pas été retrouvé (point 1).

II.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'émission de la méthode COPERT V (gamme de validité de 10 à 130 km/h). TREFIC™ associe un coefficient multiplicatif aux facteurs d'émission déterminés à 10 km/h selon la méthode COPERT V pour redéfinir les facteurs d'émission 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'émission ne peuvent être recalculés.

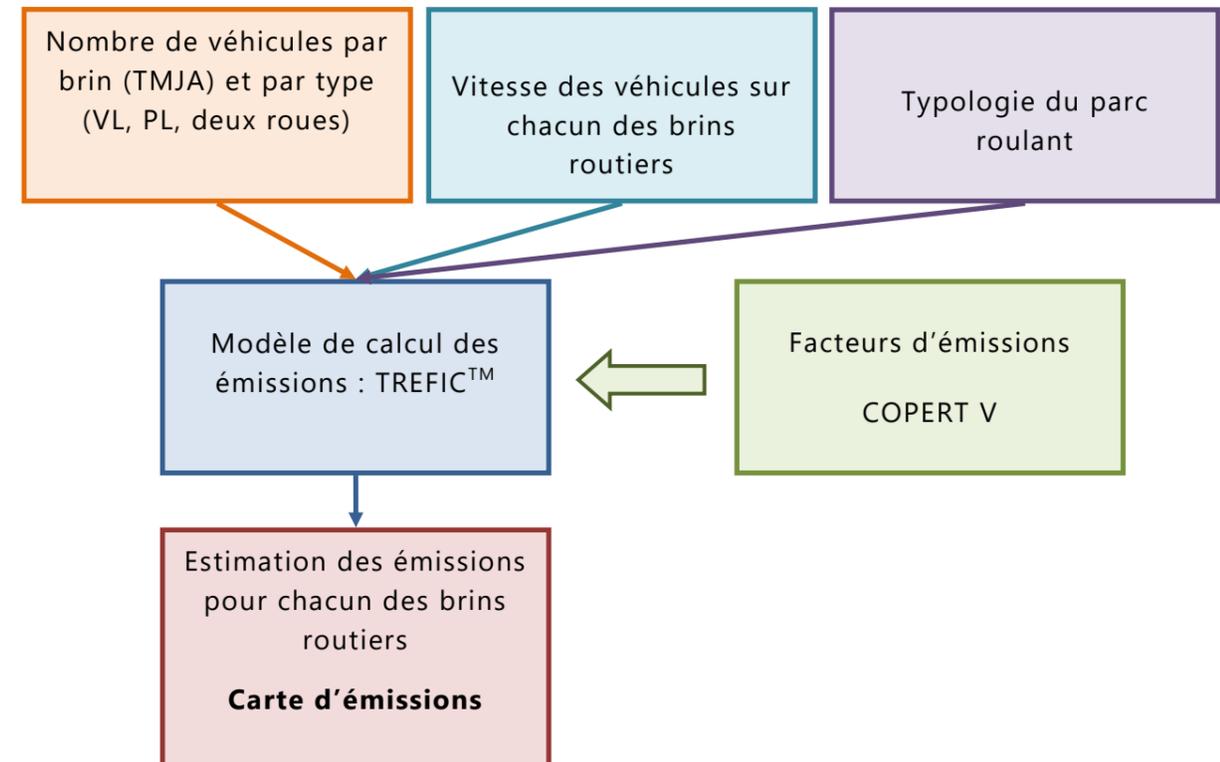


FIGURE 5 : MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DES ÉMISSIONS DU TRAFIC ROUTIER

II.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 les 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.

II.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).

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

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 SANITAIRES 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).

II.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.

II.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).

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	2022	2026	2046	2022	2026	2046	2022	2026	2046
VP essence		48,8%	51,7%	71,9%	44,6%	48,2%	70,0%	36,3%	38,5%	65,3%
VP diesel		50,7%	47,7%	25,3%	54,9%	51,2%	27,1%	63,1%	60,8%	31,6%
VP GPL		0,5%	0,6%	2,8%	0,5%	0,5%	2,6%	0,6%	0,7%	3,1%
VUL essence		3,9%	6,3%	35,7%	4,9%	8,3%	42,9%	4,6%	7,1%	38,8%
VUL diesel		96,1%	93,7%	64,3%	95,1%	91,7%	57,1%	95,4%	92,9%	61,2%

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

	2022	2026	2046
Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2015	-4,50%	-4,50%	-2,46%
Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2015	0,77%	1,00%	1,62%
Pourcentage annuel d'évolution total	-3,73%	-3,50%	-0,84%

Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel

Les valeurs tutélaires 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	
2023	133,4
2026	181,7
2046	639,4

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 tutélaires pour les horizons 2022, 2026 et 2046 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)	Urbain (€/100 véh.km)	diffus (€/100 véh.km)	(€/100 véh.km)
VP	2023	Urbain	9,4	2,6	1,1	0,9	0,7
		Rural	9,8	2,7	1,1	0,9	0,7
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
	2026	Urbain	9,1	2,5	1,1	0,8	0,6
		Rural	9,4	2,6	1,1	0,9	0,7
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
	2046	Urbain	6,9	1,9	0,8	0,6	0,5
		Rural	7,0	2,0	0,9	0,6	0,5
		Autoroutier	10,6	2,9	1,2	1,0	0,7
VUL	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
	2026	Urbain	19,3	5,5	2,4	1,9	1,7
		Rural	19,1	5,4	2,4	1,9	1,7
		Autoroutier	19,2	5,4	2,4	1,9	1,7
	2046	Urbain	15,2	4,3	1,9	1,5	1,3
		Rural	14,2	4,0	1,7	1,4	1,2
		Autoroutier	14,8	4,2	1,8	1,4	1,2

Partie 2. Etat Initial

III. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. Situation géographique

Le projet se situe dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans le département des Bouches-du-Rhône (13), au Nord de la commune de Marseille.

III.2. Topographie

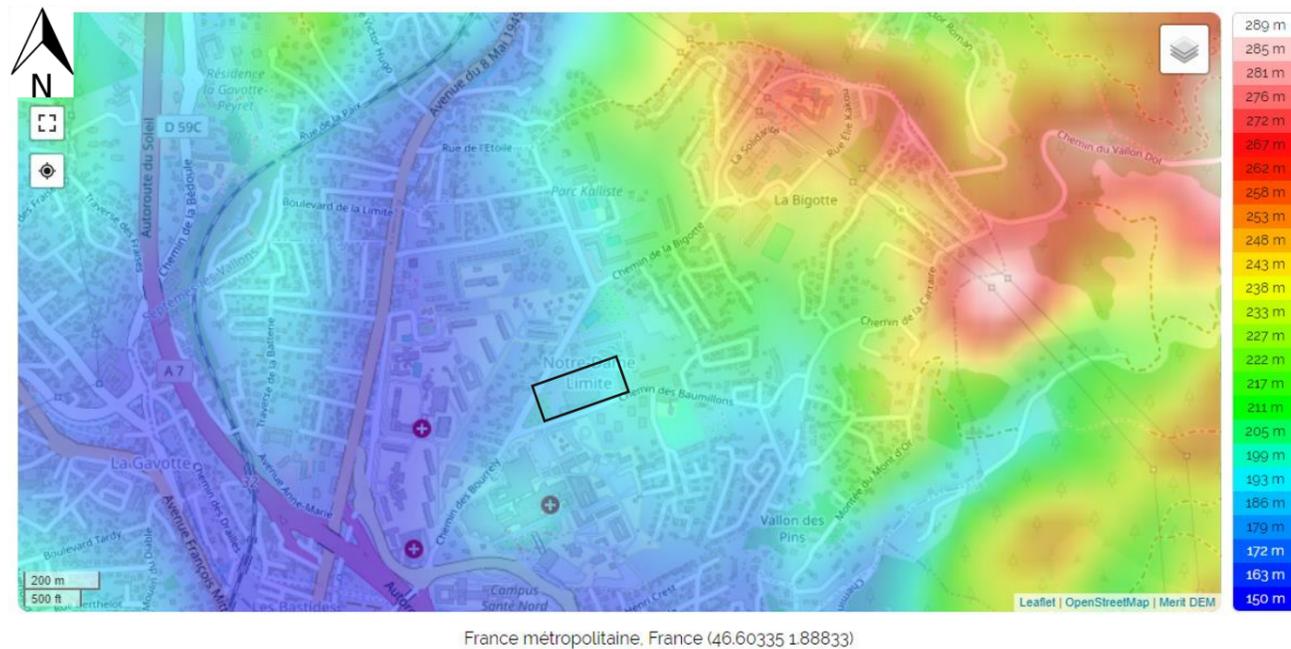


FIGURE 6 : CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE (SOURCE TOPOGRAPHIC-MAP.COM)

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

A l'Est de la zone de projet sont situées des hauteurs (allant jusqu'à 290 mètres). Celles-ci peuvent, selon les conditions météorologiques, favoriser la stagnation des polluants atmosphériques émis localement.

III.3. Climatologie

Les Bouches-du-Rhône sont sous l'influence de la mer chaude de Méditerranée et sont protégées par le relief des masses d'air provenant de l'Atlantique et du nord. Le département est caractérisé par un climat de type méditerranéen.

Afin de présenter la climatologie de la zone d'étude, les données de la station Météo France de la station Marignane (Statistiques 1981–2010 et records). Il s'agit de la station synoptique la plus proche de la zone de projet.

TEMPÉRATURES

Le climat méditerranéen est caractérisé par la douceur de ses saisons. Toutefois, il faut se méfier de ses excès. Localement, l'été, la température peut atteindre 39,7°C sous abri 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. La température moyenne annuelle est d'environ 15,5°C.

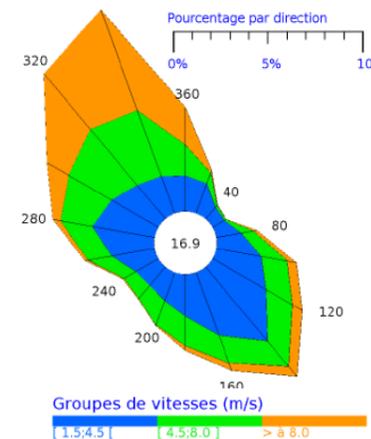
PRÉCIPITATIONS

Typique du climat méditerranéen, la zone est marquée par des précipitations abondantes principalement à l'automne mais peu fréquentes : avec une hauteur de précipitations de 515,4 mm pour seulement 53,2 jours de pluie par an, en moyenne.

ENSOLEILLEMENT

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

VENTS



La rose des vents montre la prédominance de vent fort à modéré du Nord-Ouest, le Mistral. Un vent fort à modéré provenant du Sud-Est est également présent (le Marin). La présence de vents régionaux forts favorise la dispersion atmosphérique des polluants émis localement.

Les conditions météorologiques locales, lors des campagnes de mesures, sont détaillées plus amplement dans le chapitre IV.7.3 de ce rapport.

FIGURE 7 : NORMALES DE ROSE DE VENT SUR LA PÉRIODE DE 1991 À 2010 À LA STATION MÉTÉO FRANCE DE MARIGNANE (13)

III.4. Population

La population de la commune de Marseille était de plus de 868 277 habitants en 2018, selon l'INSEE. Avec 7 542 décès en 2018 contre 12 784 naissances, la commune suit une dynamique de population croissante.

III.4.1. Densité de population

La figure ci-dessous présente la densité de population aux alentours de la zone de projet. Ainsi, il est observé un milieu urbain, avec une densité de population allant jusqu'à 47 975 habitants par km². On notera que la densité moyenne sur la commune est de 3 608,5hab./km² selon l'INSEE sur l'année 2018.

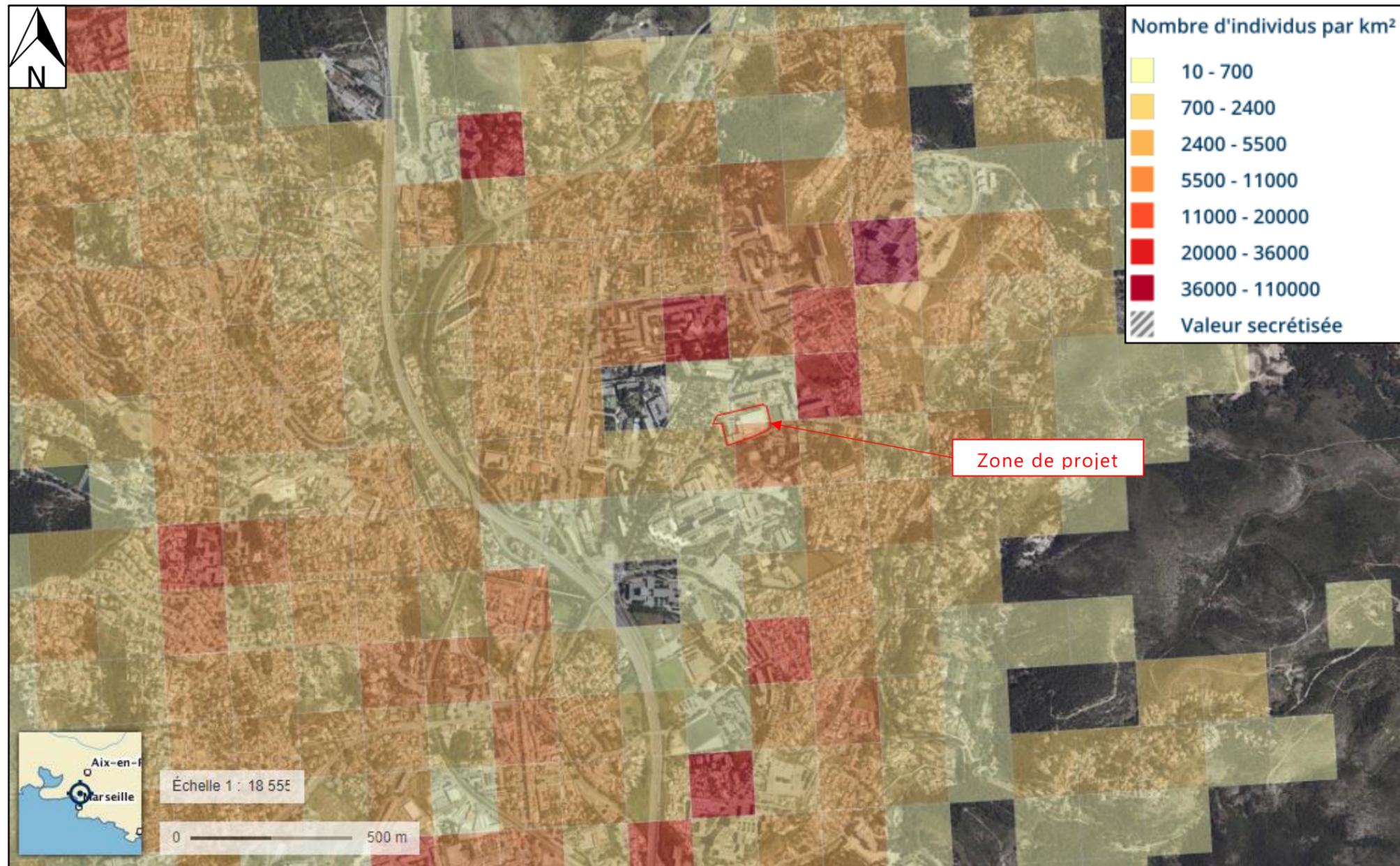


FIGURE 8 : NOMBRE D'HABITANTS PAR MAILLE DE 200M DE CÔTÉ –SOURCE GÉOPORTAIL

III.4.2. Populations vulnérables

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



FIGURE 9 : BÂTIMENTS ACCUEILLANT DES POPULATIONS VULNÉRABLES À PROXIMITÉ DE LA ZONE DE PROJET

IV. ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

IV.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)).

IV.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.

IV.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).

IV.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.

IV.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.

IV.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.

IV.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.

IV.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 cancérogène 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 cancérogènes, 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.

IV.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 :

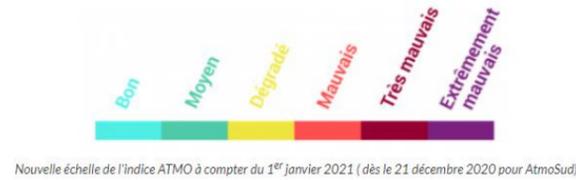


FIGURE 10 : ÉCHELLE DE L'INDICE ATMO – SOURCE ATMOSUD

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 : ÉCHELLE 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	NO2	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Max horaire journalier	O3	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Max horaire journalier	SO2	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).

IV.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

IV.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

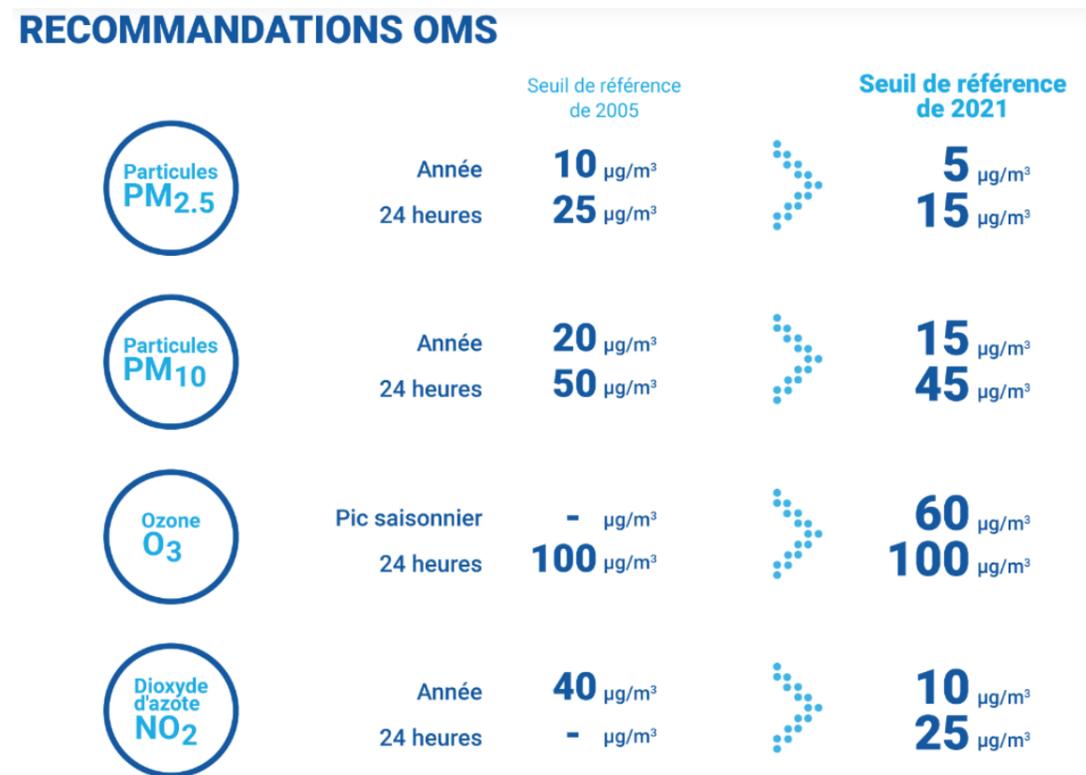


FIGURE 11 : ÉVOLUTION DES RECOMMANDATIONS DE L'OMS – SOURCE AIR PARIF

IV.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.

IV.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 Provence-Alpes-Côte d'Azur.

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 12 : RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR – SOURCE ATMOSUD – BOUCHE DU RHÔNE

La station fixe la plus proche du projet est la station Marseille Saint Louis (urbain fond), celle-ci mesure les oxydes d'azotes (NO_x, NO et NO₂) ainsi que les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}).

La qualité de l'air varie tout autant que les paysages rencontrés. En fonction de l'environnement, la population n'est pas exposée aux mêmes polluants, ni aux mêmes concentrations :

- **Les zone urbanisées** – Aix-Marseille, Nice, Toulon et Avignon sont les quatre unités urbaines principales de la région. Trois de ces villes font parties des dix plus grandes de France. La façade côtière est très urbanisée, près de 3 habitants sur 4 vivent à moins de 20 km de la mer. Les niveaux de concentration des polluants sont assez élevés du fait des nombreuses sources d'émissions d'origine industrielle, résidentielle ou liée aux transports routiers rassemblées en un même territoire.
- **Les transports** – La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est un carrefour important du trafic de transit à travers la France, elle compte deux axes majeurs de transit, l'axe nord-sud et l'axe Espagne – France – Italie. La région possède également deux aéroports internationaux, l'aéroport Marseille Provence à Marignane et l'aéroport Nice Côte d'Azur. Le trafic maritime est également important, en particulier pour les ports de Marseille, Nice et Toulon. Ces différents modes de transport sont fortement utilisés durant toute l'année du fait de l'attractivité touristique de la région. L'évolution technologique des carburants et des moteurs a permis de diminuer notablement les émissions routières de certains polluants (dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, plomb et benzène) mais d'autres émissions persistent voire augmentent (dioxyde d'azote et particules).
- **Les industries** – de nombreuses et importantes sources de pollutions industrielles sont localisées aux abords de l'étang de Berre et impactent l'ensemble des Bouches-du-Rhône et les départements limitrophes. Les substances rejetées dans l'air par les industries sont très nombreuses et seules quelques-unes sont des polluants réglementés dans l'air ambiant, même si d'autres sont potentiellement toxiques.
- **Le milieu rural** – il regroupe ce qui n'est pas urbain, trafic ou industriel, c'est-à-dire les zones boisées et agricoles, mais aussi les petites agglomérations et les grands espaces montagnards. Ce domaine est d'autant plus sensible aux émissions naturelles qu'il subit moins les émissions d'origines anthropiques hormis celles directement issus de l'agriculture. Les polluants rencontrés en quantité importante diffèrent, pour certains des trois précédents environnements de vie : COVnM (Composés Organiques Volatils non Méthaniques) (forêts de conifères), méthane, ammoniac et protoxyde d'azote (agriculture).

La région est fortement marquée par le Mistral (qui suit la vallée du Rhône). Vents du nord, froid, sec et violent, il permet de disperser rapidement les épisodes de pollution.

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.

IV.5.2. Schéma de Cohérence Territorial

La commune de Marseille fait partie de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Le SCoT est le document ensemble de la stratégie métropolitaine. Il a vocation à incarner la vision partagée du devenir du territoire. A ce titre, il doit servir de cadre de référence pour tous les documents de planification métropolitains et définir un ensemble d'orientations pour le développement et l'aménagement du territoire métropolitain.

Actuellement la commune est concernée par le SCoT du Pays d'Aix, approuvé le 17 décembre 2015 et exécutoire depuis le 21 février 2016.

Le futur SCoT métropolitain dessinera un avenir commun à son territoire et ses 92 communes. Cette démarche a été lancée officiellement en décembre 2016 et se terminera mi-2022.

IV.5.3. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

IV.5.3.1. 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).

IV.5.3.2. 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 et 67% de part de renouvelable dans la consommation finale d'énergie.

Depuis la loi NOTRe, ces SRCAE ont été intégrés aux SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires).

Le 26 juin 2019, l'Assemblée régionale a voté le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), qui déploie la stratégie de la Région Sud (Provence-Alpes-Côte d'Azur) pour 2030 et 2050, pour l'avenir de nos territoires. L'objectif de ce plan ambitieux est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement du territoire en coordonnant l'action régionale dans 11 domaines définis par la loi.

Le Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a rendu son arrêté portant approbation du Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires le 15 octobre 2019. Le SRADDET est désormais pleinement applicable et opposable aux documents de planification territoriaux infrarégionaux.

IV.5.3.3. Objectifs du SRADDET

Le SRADDET fixe les objectifs de moyen et long termes en lien avec plusieurs thématiques :

- Équilibre, et égalité des territoires,
- Implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional,
- Désenclavement des territoires ruraux,
- Habitat,
- Gestion économes de l'espace,
- Intermodalité et développement des transports,
- Maîtrise et valorisation de l'énergie,
- Lutte contre le changement climatique,
- Pollution de l'air,
- Protection et restauration de la biodiversité,
- Prévention et gestion des déchets.

Il se substitue aux schémas sectoriels idoines : SRCE, SRCAE, SRI, SRIT et PRPGD.

Celui de la région Sud a pour objectifs :

- Diminuer de 50 % le rythme de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers agricoles 375 ha/an à horizon 2030
- Démographie : un objectif de + 0,4 % à horizon 2030 et 2050
- Atteindre 0 perte de surface agricole irriguée
- Horizon 2030 : + 30 000 logements par an dont 50 % de logements abordables
- Horizon 2050 : rénovation thermique et énergétique de 50 % du parc ancien
- Une région neutre en carbone en 2050
- Une offre de transports intermodale à l'horizon 2022

IV.5.4. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

IV.5.4.1. 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.

IV.5.4.2. 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) :

- Les actions règlementaires (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 PM_{2.5} ;

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 mise 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 2 : 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 %	-	-	-

IV.5.5. 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, 2025 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 13 : 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)

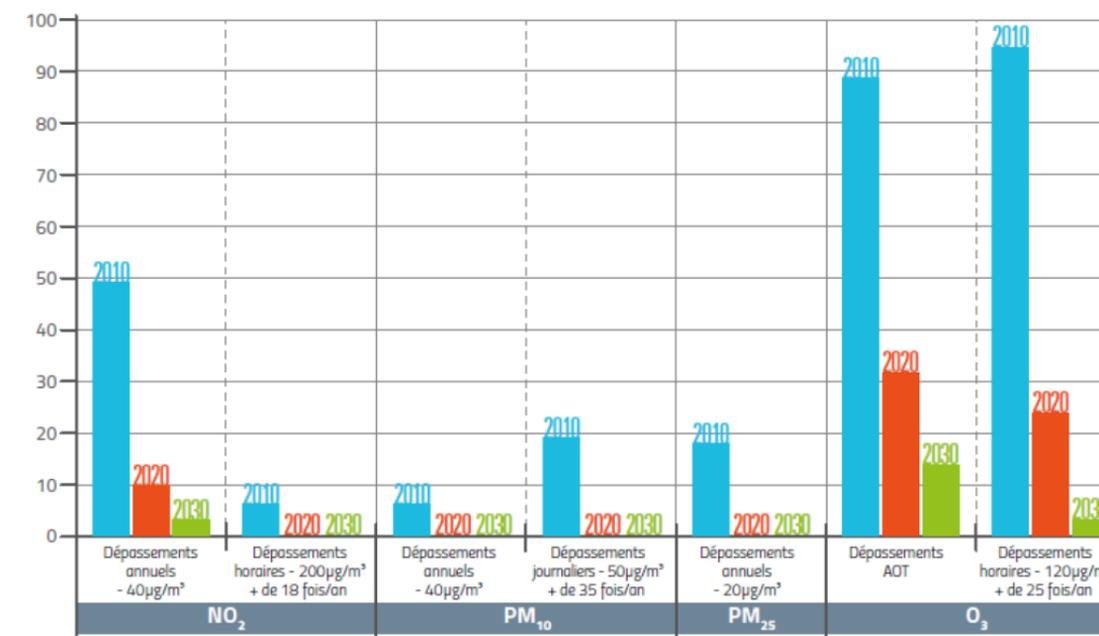


FIGURE 14 : AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR – SOURCE : MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER – PLAN NATIONAL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES (PREPA)

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.

IV.5.6. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

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 PCAET est la pierre angulaire des politiques locales de sobriété énergétique, de lutte contre le changement climatique et d'amélioration de la qualité de l'air dans les territoires. Le PCAEM (Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP) nourrit l'ensemble des autres programmes stratégiques métropolitains portant sur des sujets communs.

IV.5.7. Plan Climat Air Energie Métropolitain de AMP (PCAEM)

Le PCAEM d'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

IV.5.8. 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 6 décembre 2017, est la déclinaison régionale du PNSE3, en 9 axes thématiques.

Certaines actions sont plus orientées sur :

- 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 ;

IV.5.9. 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.

Les communes concernées par le projet sont incluses 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 réunit 4 enjeux et 17 objectifs :

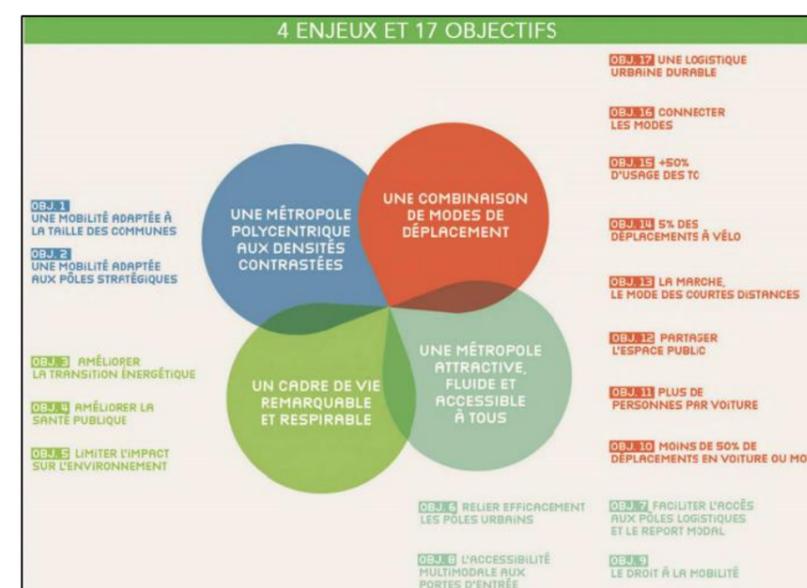


FIGURE 15 : SCHÉMA DES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET DE PDU D'AMP (SOURCE : AMP)

D'ici 2030, le PDU ambitionne :

- Une diminution de 26% des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 75% des oxydes d'azote liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 37% des particules fines, PM10 liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 50% des particules fines, PM2,5 liées au trafic routier par rapport à 2012

Il vise notamment la réduction de la part de la voiture par des politiques favorisant le covoiturage, de restrictions des voitures dans le centre-ville, d'instauration de Zones de Faibles Emissions (ZFE) ainsi que par le développement des transports en commun et du « système vélo global ».

IV.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.

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

Dans cette partie, les calculs des pourcentages d'émission de polluants ont été calculés à partir des données d'inventaire d'émissions¹ sur l'année 2019. Ces données sont issues de l'extraction de la base de données Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air CLimat Energie (CIGALE) mise à disposition par AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA.

Les données des émetteurs non inclus², ont été retranchées afin de calculer ces pourcentages. Pour chaque polluant les secteurs d'émission majoritaires sont surlignés en orange.

RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Au niveau régional, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs sont :

- L'industrie ;
- Le résidentiel ;
- Le transport routier ;

A l'exception de :

- L'ammoniac essentiellement émis par les activités agricoles ;
- Le dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie ;
- Le secteur maritime contribuant de façon non négligeable aux émissions de NOx ;

¹ Extraction de l'outil CIGALE d'AtmoSud- Version 8.1 – Données d'émissions 2019 - Date d'extraction le 25/01/2022.

TABLEAU 3 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS EN RÉGION PACA (CIGALE ATMO SUD 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	37%	37%	0%	5%	14%	1%	0%	0%	1%	5%	0%
COVnm*	32%	44%	1%	6%	9%	0%	0%	0%	1%	7%	1%
NH ₃	4%	1%	0%	85%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	5%
NOx	17%	3%	1%	5%	48%	1%	0%	0%	18%	6%	0%
PM10	32%	33%	1%	10%	18%	1%	2%	0%	2%	2%	0%
PM2.5	24%	43%	1%	8%	18%	0%	1%	0%	2%	2%	0%
SO ₂	53%	3%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	2%	38%	0%
CO ₂ b**	20%	22%	0%	5%	31%	0%	0%	0%	0%	0%	22%
CO ₂ hb***	44%	9%	5%	1%	31%	1%	0%	0%	2%	7%	1%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques

**CO₂ b : CO₂ biomasse

***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2019

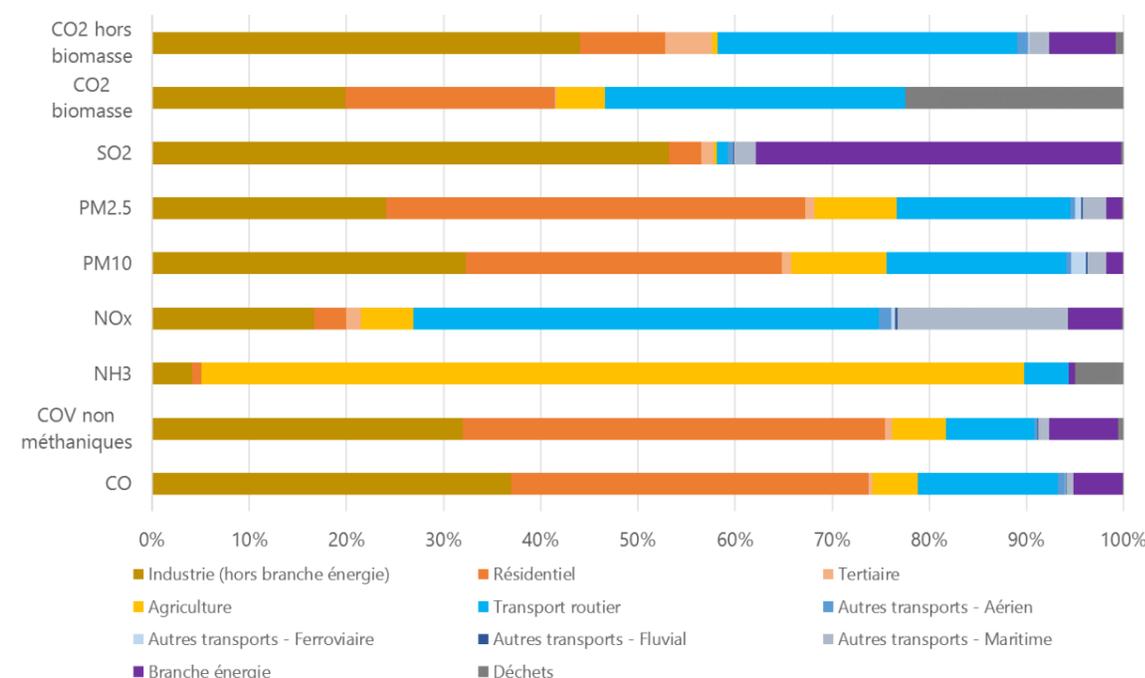


FIGURE 16 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS EN RÉGION PACA (CIGALE ATMO SUD 2019)

² Il s'agit des émissions qui ne sont pas imputables aux secteurs d'activités généraux.

DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE (13)

A l'échelle départementale, les principaux secteurs d'émission de polluants atmosphériques sont inchangés.

TABLEAU 4 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE (CIGALE ATMO SUD 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	56%	23%	0%	4%	8%	0%	0%	0%	1%	8%	0%
COVnm*	37%	36%	1%	5%	7%	0%	0%	0%	2%	11%	1%
NH ₃	10%	1%	0%	75%	5%	0%	0%	0%	0%	1%	7%
NOx	24%	2%	1%	3%	32%	1%	0%	0%	28%	8%	0%
PM10	42%	21%	1%	11%	16%	0%	2%	0%	4%	4%	0%
PM2.5	33%	29%	1%	11%	16%	0%	1%	0%	5%	4%	0%
SO ₂	51%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	44%	0%
CO ₂ b**	35%	12%	0%	6%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	24%
CO ₂ hb***	60%	5%	3%	0%	18%	1%	0%	0%	2%	10%	1%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
 **CO₂ b : CO₂ biomasse
 ***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

Bouches-du-Rhône 2019

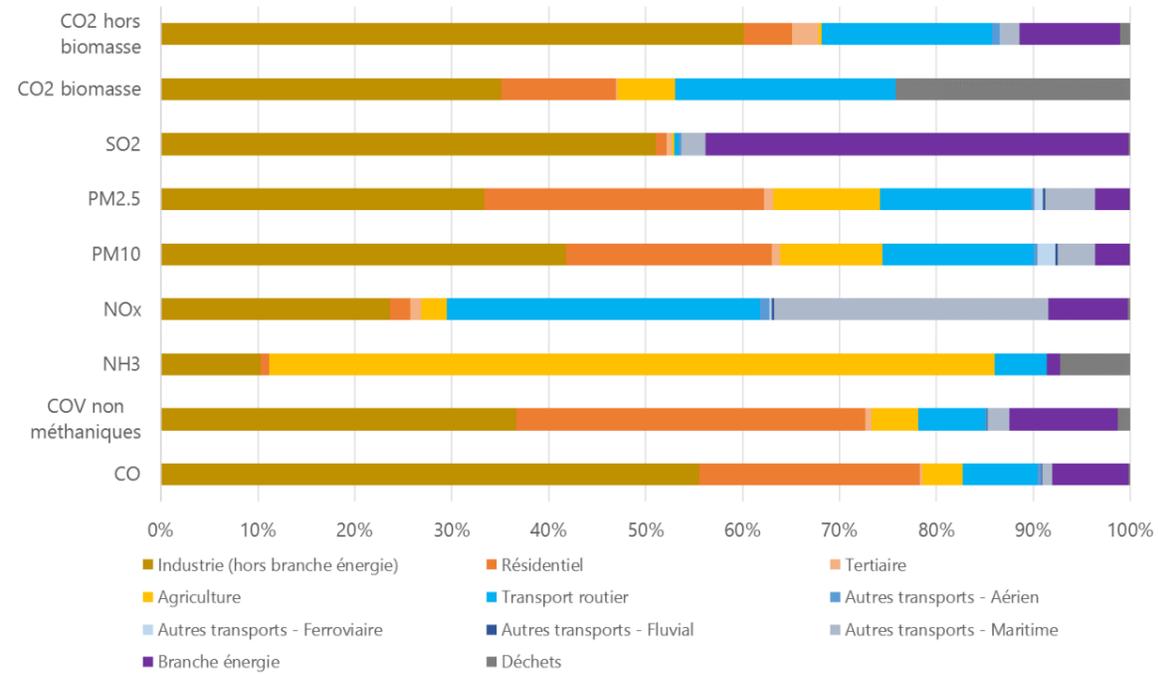


FIGURE 17 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE (CIGALE ATMO SUD 2019)

COMMUNE DE MARSEILLE

Localement, au niveau de la commune de Marseille, les principaux secteurs d'activités émetteurs sont le secteur résidentiel ainsi que le transport routier et l'industrie. Le secteur maritime contribue également de manière importante aux émissions de NOx (38%).

TABLEAU 5 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LA COMMUNE DE MARSEILLE (CIGALE ATMO SUD 2019)

	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports				Branche énergie	Déchets
						Aériens	Ferroviaire	Fluvial	Maritime		
CO	2%	82%	1%	0%	13%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
COVnm*	30%	58%	1%	0%	5%	0%	0%	0%	2%	4%	0%
NH ₃	74%	3%	0%	1%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
NOx	6%	7%	4%	0%	45%	0%	0%	0%	38%	0%	0%
PM10	38%	25%	3%	0%	23%	0%	6%	0%	5%	0%	0%
PM2.5	27%	36%	3%	0%	24%	0%	3%	0%	7%	0%	0%
SO ₂	78%	5%	4%	0%	1%	0%	0%	0%	9%	4%	0%
CO ₂ b**	20%	21%	1%	0%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
CO ₂ hb***	12%	26%	11%	0%	41%	0%	0%	0%	10%	0%	0%

*COVnm : Composés Organiques Volatils non méthaniques
 **CO₂ b : CO₂ biomasse
 ***CO₂ hb : CO₂ hors biomasse

MARSEILLE (13) 2019

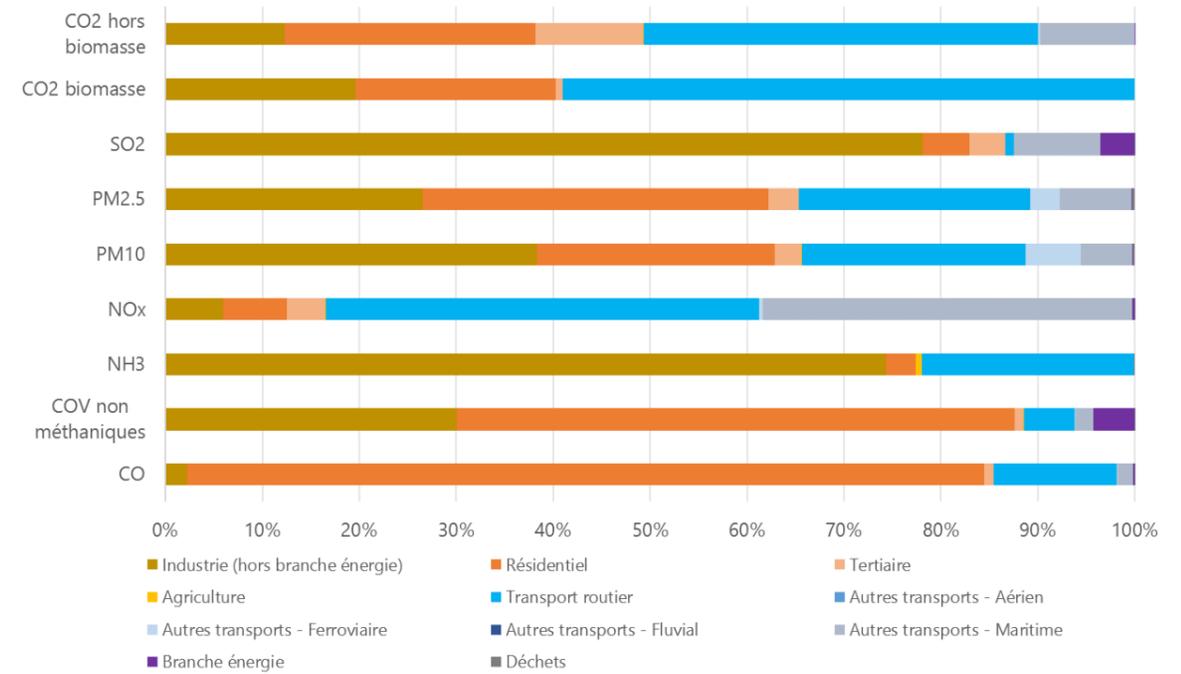


FIGURE 18 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS ÉMETTEURS DANS LA COMMUNE DE MARSEILLE (CIGALE ATMO SUD 2019)

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

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

La station fixe la plus proche du projet est la station Marseille Saint Louis (urbain fond), celle-ci mesure les oxydes d'azotes (NO_x, NO et NO₂) ainsi que les particules (PM10 et PM2,5).

En complément de ces données, les données de la station Marseille rabatau seront également présentées, afin de comparer avec un site sous influence du trafic routier. Les données de la station Marseille Longchamp (station urbain de de fond de référence) seront également présentées.

A défaut, quand les données des stations mentionnées ci-dessus sont indisponibles, les données d'une station plus lointaine seront mentionnées.

Les concentrations moyennes annuelles 2019 sont considérées comme étant les données représentatives les plus récentes, car en dehors de la pandémie de la COVID-19.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles, aux critères nationaux de la qualité de l'air (cf partie IV.3 du rapport d'étude ci-présent), des dépassements sont observés à Marseille :

- En dioxyde d'azote : le site urbain trafic Marseille Rabatau présente en 2019, une concentration moyenne annuelle supérieure à l'objectif de qualité et à la valeur seuil réglementaire annuelle, tous deux de 40 µg/m³ ;
- En oxydes d'azotes (NO_x) : la valeur pour la protection de la végétation (30 µg/m³) est dépassée au site trafic Marseille rabatau mais également aux sites de fond urbains Marseille Longchamp et Marseille Saint Louis ;
- En benzène : l'objectif de qualité annuel de 2,0 µg/m³ est dépassé à Marseille rabatau en 2019 ;
- En particules : les objectifs de qualité annuels des PM10 et PM2,5 (respectivement de 30 µg/m³ et de 10 µg/m³) sont dépassés en 2019 à Marseille rabatau et en 2021 à Marseille Saint Louis (moyenne annuelle 2019 non disponible, mesure des PM2,5 seulement depuis janvier 2020) ;

Des dépassements des nouveaux seuils de recommandation de l'OMS (cf partie IV.4) sont également observés, à Marseille Longchamp, Marseille rabatau et Marseille Saint Louis : en dioxyde d'azote (> 10 µg/m³), en particules PM10 (> 15 µg/m³) et en PM2,5 (> 5 µg/m³).

TABLEAU 6 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES MESURÉES EN AIR AMBIANT PAR ATMOSUD ET COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE RÉGLEMENTAIRES FRANÇAISES

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station	Concentration moyenne annuelle	Nouvelles recommandations de l'OMS (2021)	Réglementation et objectif de qualité	Année	Unité
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Marseille Saint Louis	Fond Urbaine	32,8	> 10 µg/m ³	-	2019	µg/m ³
	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	26,1		-		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	44,9		> 40 µg/m ³ (objectif de qualité et valeur seuil réglementaire)		
Monoxyde d'azote (NO)	Marseille Saint Louis	Fond Urbaine	11,3	-	-	2019	µg/m ³
	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	5,7				
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	33,5				
Oxydes d'azote (NO _x)	Marseille Saint Louis	Fond Urbaine	50,2	-	> 30 µg/m ³ (protection de la végétation)	2021	µg/m ³
	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	34,8				
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	96,2				
Particules PM2,5	Marseille Saint Louis	Fond Urbaine	10,4	> 5 µg/m ³	> 10 µg/m ³ (objectif de qualité)	2021	µg/m ³
	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	9,7		-		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	12,5		> 10 µg/m ³ (objectif de qualité)		
Particules PM10	Marseille Saint Louis	Fond Urbaine	20,5	> 15 µg/m ³	-	2019	µg/m ³
	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	17,9		> 30 µg/m ³ (objectif de qualité)		
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	33,2		-		
Arsenic (métal, dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	0,35	-	-	2019	ng/m ³
Nickel (métal, dans les PM10)			2,33	-	-		
Cadmium (métal, dans les PM10)			0,1	-	-		
Benzo(a)pyrène (dans les PM10)	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	0,15	-	-	2019	µg/m ³
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	0,26				
Benzène	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	1,08	-	> 2 µg/m ³ (objectif de qualité)	2019	µg/m ³
	Marseille Rabatau	Trafic Urbaine	2,32				
Monoxyde de carbone (CO)	Marignane	Fond Urbaine	0,263	-	-	2019	Moyenne horaire mg/m ³
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	2,3	-	-	2019	µg/m ³
Ozone (O ₃)	Marseille Longchamp	Fond Urbaine	58,1	-	-	2019	µg/m ³

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

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes 2019 en NO₂ ainsi qu'en particules PM10 et PM2,5 modélisées par AtmoSud.

Dans la zone de projet, les concentrations moyennes annuelles 2019 modélisées sont de l'ordre de :

- Dioxyde d'azote : Environ 17 - 19 µg/m³, allant jusqu'à atteindre 22,6 µg/m³ sur le Chemin des Bourrely (future entrée du projet) ;
- Particules PM10 : Environ 17 - 18 µg/m³ ;
- Particules PM2,5 : Environ 9,4 – 9,7 µg/m³ ;

Celles-ci respectent les critères nationaux de qualité de l'air concernant ces polluants dans la zone du projet. Il faut toutefois noter que, les seuils de recommandation de l'OMS ayant été revus à la baisse en 2021, ces concentrations leurs sont supérieures (cf paragraphe IV.4).

Aux alentours du projet ces concentrations sont, le long de l'A7 et des axes routiers fréquentés supérieures à la valeur seuil et à l'objectif de qualité (moyennes annuelles de 40 µg/m³) du dioxyde d'azote et également supérieures à l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³ en moyenne annuelle).



Projet Immobilier - Chemin des Bourrely - Marseille (13)
Dioxyde d'azote - Concentrations moyennes annuelles modélisées en 2019 par AtmoSud

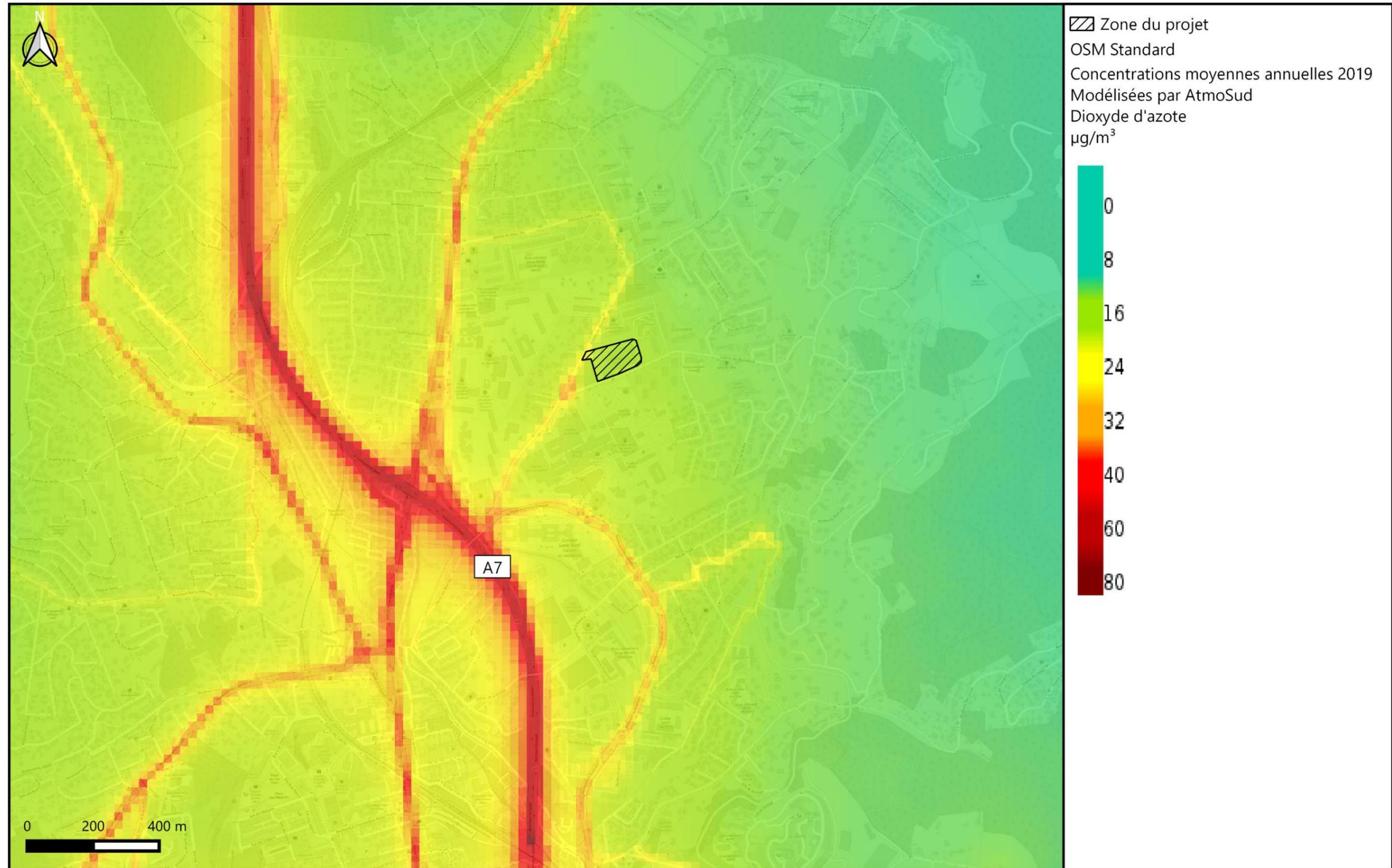


FIGURE 19: MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO_2 DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2019- SOURCE ATMO SUD

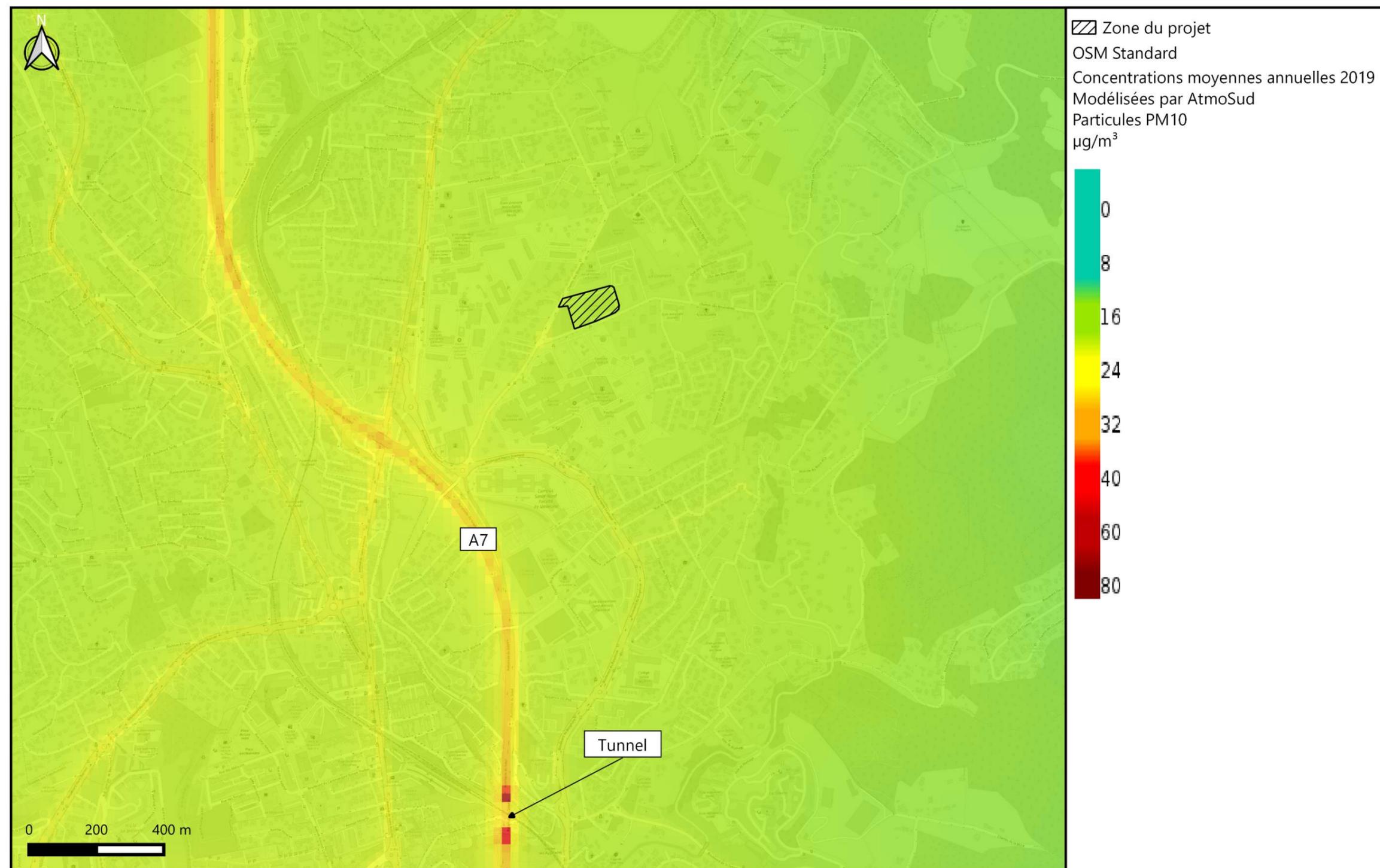


FIGURE 20: RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN PARTICULES PM10 DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2019- SOURCE ATMOSUD



Projet Immobilier - Chemin des Bourrely - Marseille (13)

Particules PM2,5 - Concentrations moyennes annuelles modélisées en 2019 par AtmoSud

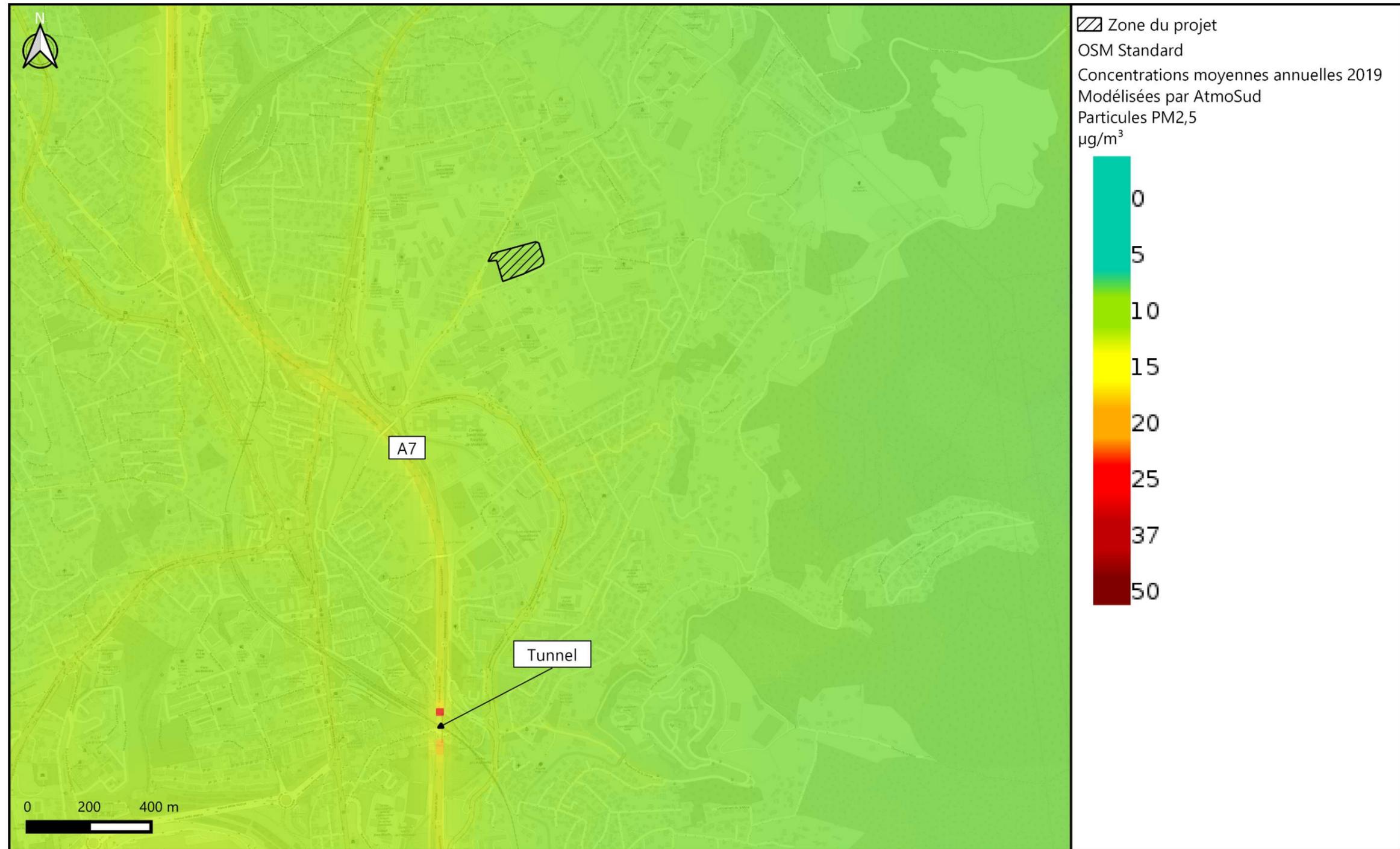


FIGURE 21: RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN PARTICULES PM2,5 DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2019- SOURCE ATMO SUD

IV.7. Mesures réalisées *in situ*

Afin de qualifier la qualité de l'air de la zone de projet, une campagne de mesures de la qualité de l'air a été réalisée (en période froide : conditions majorantes). Le tableau ci-après synthétise les informations relatives à cette campagne de mesures.

TABLEAU 7 : CAMPAGNE DE MESURES PÉRIODE FROIDE – ÉTAT INITIAL DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Campagne	Période de mesures	Méthode de prélèvement	Composés et paramètres mesurés	Nombre de sites
Période froide	01/03/2022 – 29/03/2022	Tubes passifs PASSAM	NO ₂	4
	01/03/2022 – 17/03/2022	Capteur passif de particules PASSAM	Particules PM10	1

IV.7.1. Méthodologie d'étude

Cette campagne de mesures s'est intéressée aux principaux polluants d'origine automobile que sont le dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que les particules (PM10).

La méthodologie d'échantillonnage passif consiste à la suspension des échantillonneurs passifs dans une boîte qui les protège des intempéries. Ces boîtes sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.

Au total, 4 points de mesures ont été équipés. Les points ont été répartis afin de caractériser au mieux la qualité de l'air du secteur.

Les points de mesures sont caractéristiques d'un type de pollution selon leur emplacement. Ainsi, on distingue des sites de typologie différente :

- Urbain trafic : 1 site de mesures ;
- Périurbain trafic : 3 sites de mesures ;

Le détail des sites de mesures, leur typologie ainsi que les polluants mesurés sont présentés dans le tableau ci-après et seront détaillés plus amplement en annexe XII.

TABLEAU 8 : TYPOLOGIE ET INFLUENCE DES SITES DE MESURES ET POLLUANTS D'INTÉRÊTS

Numéro du point de mesures	Typologie et influence	Polluants mesurés
1	Urbain Trafic	NO ₂
2	Périurbain Trafic	NO ₂ +PM10
3	Périurbain Trafic	NO ₂
4	Périurbain Trafic	NO ₂

IV.7.2. Localisation des points de mesures

La cartographie ci-dessous présente les points de prélèvements passifs déployés lors de la campagne de mesures, ainsi que les polluants qui y sont mesurés. Les fiches de mesures en Annexe XII détaillent plus amplement les caractéristiques de chaque point de mesures.

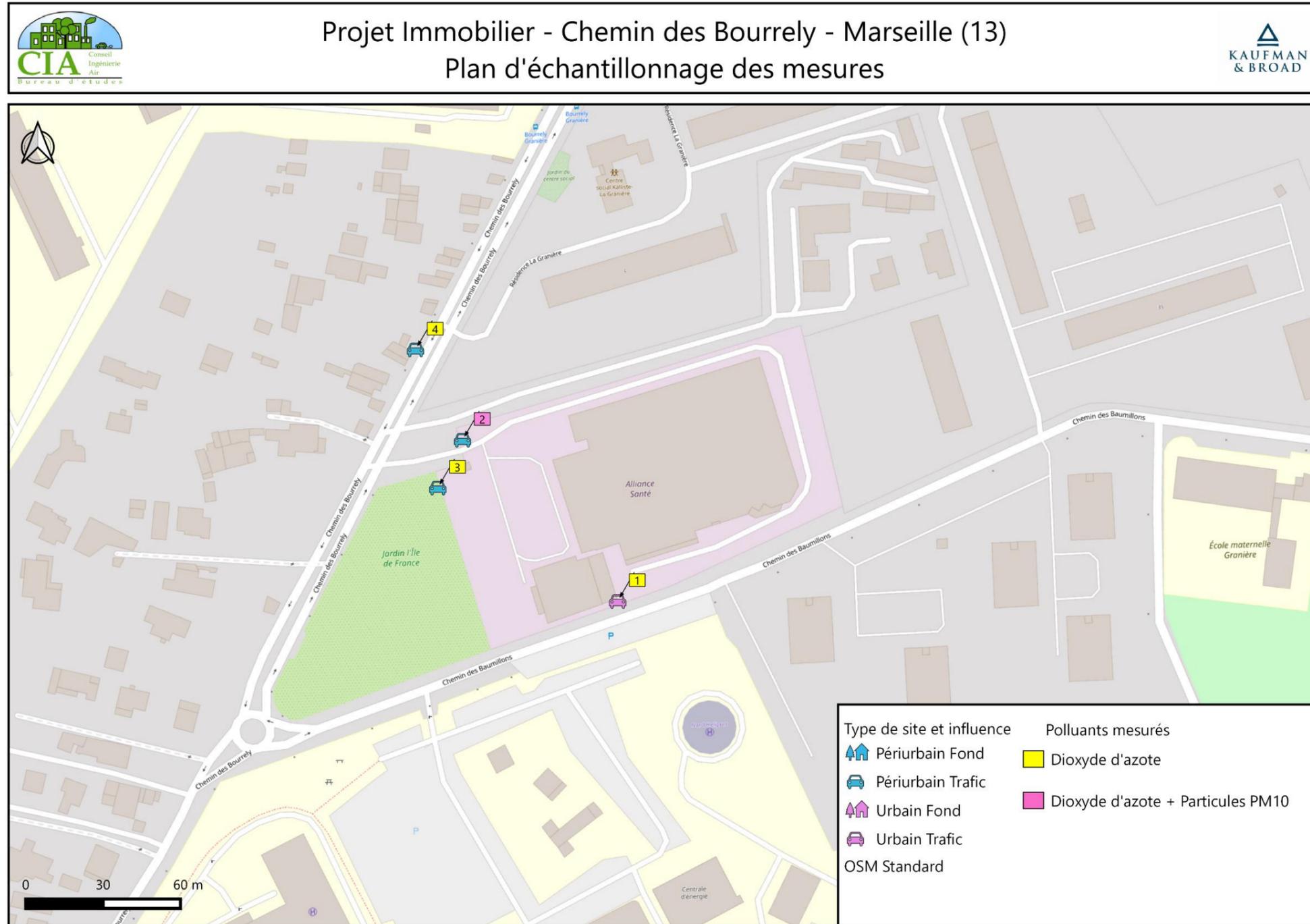
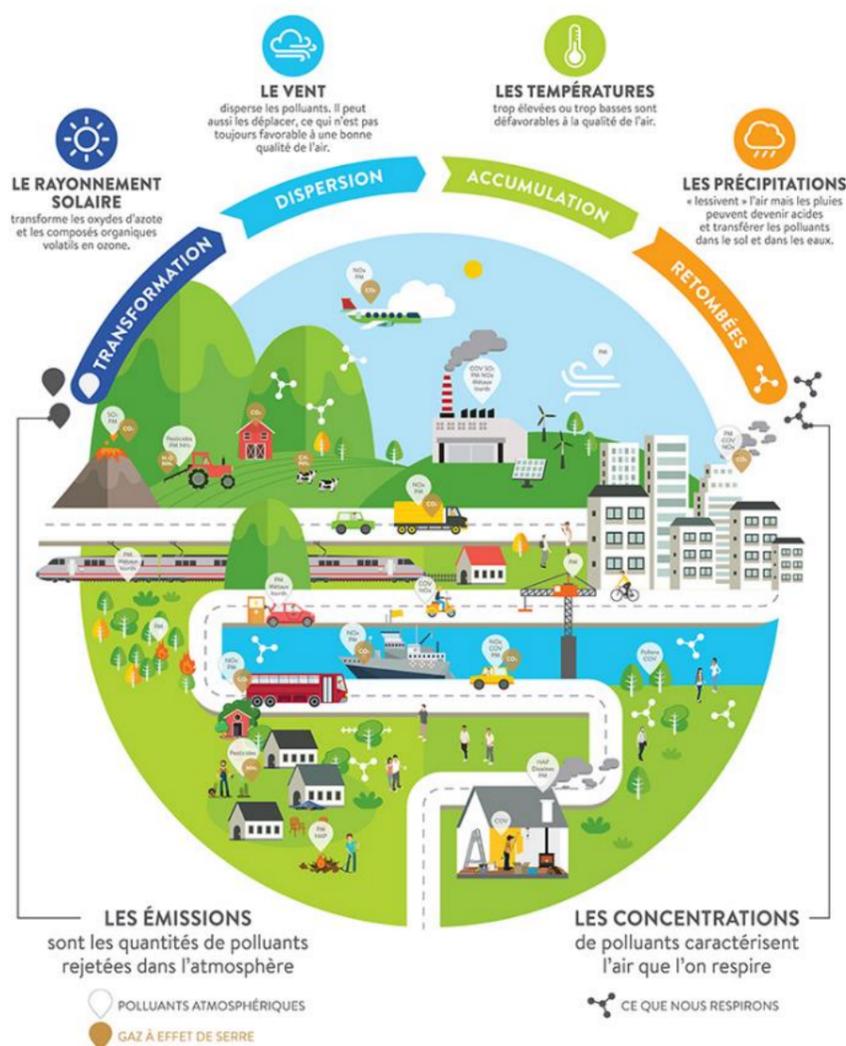


FIGURE 22 : CARTOGRAPHIE DE LA POSITION DES SITES DE PRÉLÈVEMENTS PASSIFS, DÉTAIL DES COMPOSÉS MESURÉS – CAMPAGNE PÉRIODE FROIDE

IV.7.3. Conditions météorologiques

IV.7.3.1. Conditions météorologiques durant les campagnes

La qualité de l'air dépend de l'émission de substances polluantes par différentes sources comme les industries, les transports, les sources tertiaires et domestiques mais dépend également des conditions météorologiques. En effet, la climatologie (vitesse et direction du vent, température, rayonnement, pression atmosphérique...) influence le transport, la transformation et la dispersion des polluants.



La pluie et les vents forts sont généralement bénéfiques pour la qualité de l'air puisque les précipitations « lessivent » l'atmosphère et que les vents « balayent » la pollution en éloignant les polluants, ce qui mène en général à une diminution des concentrations des polluants émis localement.

Les températures, trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des composés organiques volatils. **Le froid, lui, augmente les rejets automobiles** du fait d'une moins bonne combustion. **La chaleur estivale et l'ensoleillement favorisent les processus photochimiques, comme la formation d'ozone.**

Des phénomènes de masses d'air chaudes bloquées sous des masses d'air froides, appelé phénomène d'inversion de température, vont favoriser la stagnation des polluants émis localement (également soumis aux réactions photochimiques en cas de fort ensoleillement) et contribuer à la dégradation de la qualité de l'air.

Les données météorologiques tri horaires mesurées en continu à la station Météo France de Marignane ont été analysées sur la période du 01/03/2022 au 29/03/2022, pour les paramètres suivants :

- Températures,
- Pluviométrie,
- Force et direction du vent.

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques ont été équivalentes aux conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure, à l'exception de précipitations quasiment absentes (pouvant favoriser des concentrations en particules plus élevées).

L'étude des conditions météorologiques, sur la campagne de mesures, est présentée ci-après.

FIGURE 23 : INFLUENCE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LA DISPERSION DES POLLUANTS -
SOURCE : ATMO AUVERGNE RHÔNE ALPES

IV.7.3.2. Campagne période froide

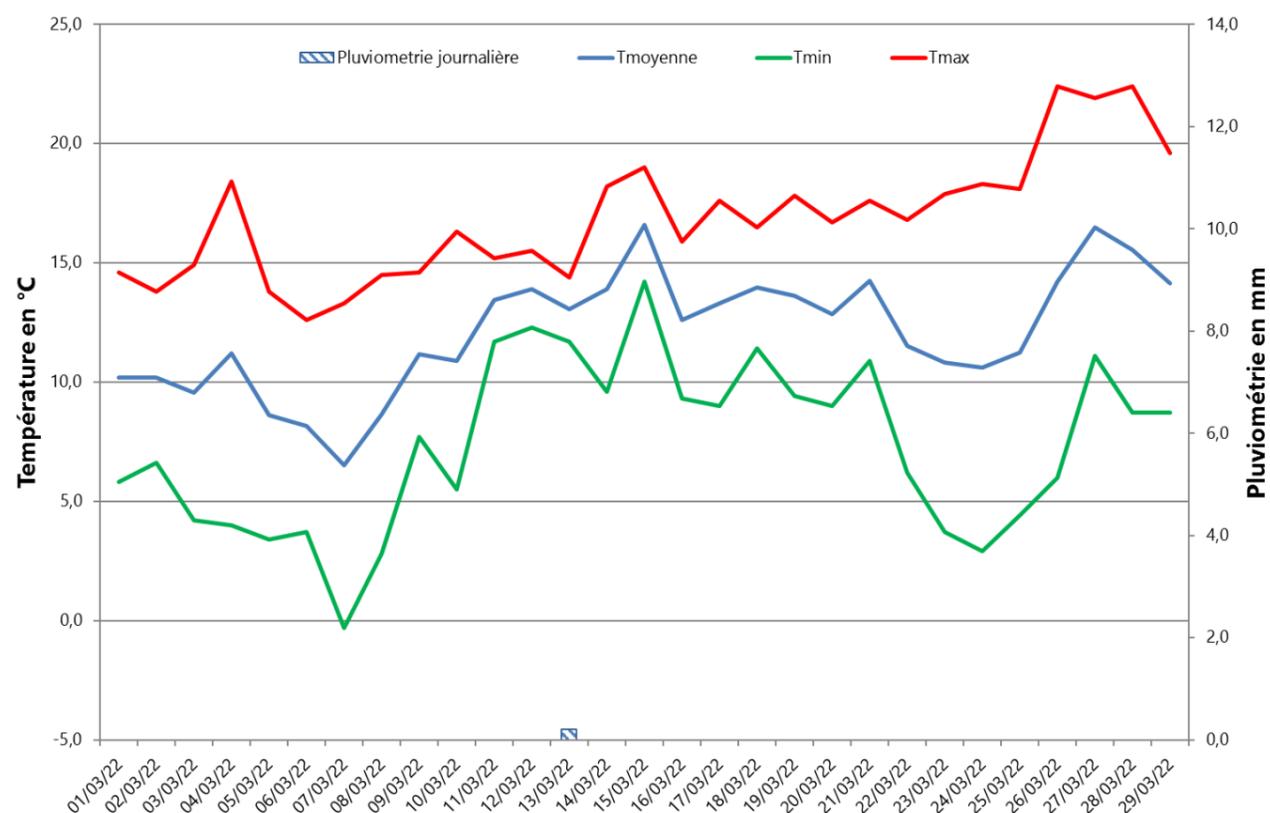


FIGURE 24 : VARIATIONS DE TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES

Source : Météo France – Station Marignane (13)

TABLEAU 9 : COMPARAISON DES DONNÉES MÉTÉO DURANT LA CAMPAGNE DE MESURE AUX NORMALES MENSUELLES DE MARS

	Campagne période froide	Normales mensuelles mars
Température moyenne (°C)	12,1	11
Moyenne des températures maximales (°C)	16,8	15,8
Moyenne des températures minimale (°C)	7,4	6,2
Température quotidienne la plus élevée (°C)	22,4	25,4
Température quotidienne la plus basse (°C)	-0,3	-10
Hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)	0,2	79,5
Hauteur totale des précipitations (mm)	0,2	30,4
Nombre de jours de pluie	1,0	3,9

Source : Météo France – Station Marignane (13)

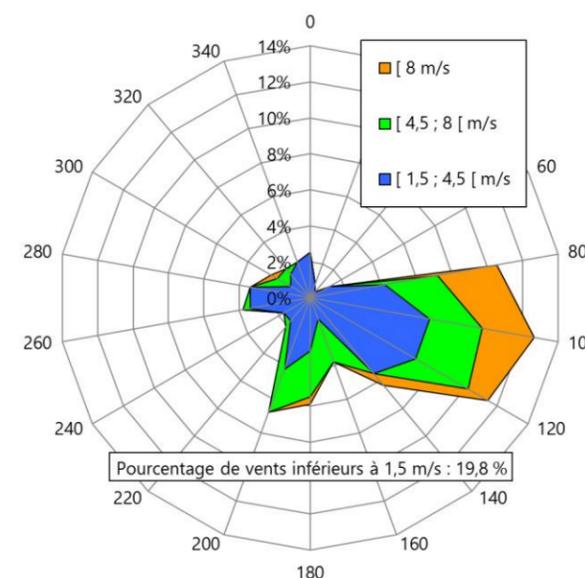


FIGURE 25 : ROSE DES VENTS OBSERVÉS DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES EN PÉRIODE FROIDE DU 01/03/2022 AU 29/03/2022 À LA STATION MÉTÉO FRANCE DE MARIGNANE (13)

Source : Météo France

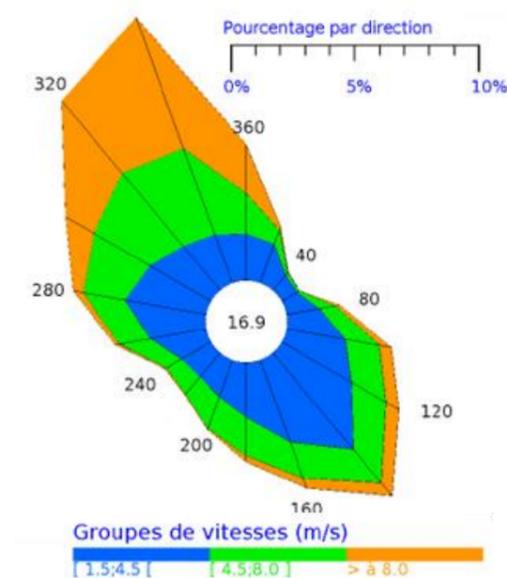


FIGURE 26 : ROSE DES VENTS NORMALES SUR LA PÉRIODE DE 1991 À 2010 À LA STATION DE MARIGNANE (13)

Source Météo France

Les moyennes journalières des températures s'échelonnent entre 6,5°C et 16,6°C. La température moyenne durant la campagne de mesure est de 12,1°C, et la température moyenne normale en mars est de 11,0°C. **Les températures observées durant la campagne sont donc équivalentes aux moyennes mensuelles habituelles.**

Concernant les précipitations, il y a eu 1 jour de pluie durant la campagne, pour une hauteur totale de précipitations de 0,2 mm seulement, contre 30,4 mm habituellement sur environ 4 jours. **Ainsi, on peut conclure que les précipitations durant la campagne de mesures étaient moins abondantes et moins récurrentes que la normale.** Cela peut engendrer un lessivage moindre de l'atmosphère et des concentrations en particules fines plus importantes notamment.

Des vents forts et modérés de secteur Est-Sud-Est (de 80° à 120°) ont majoritairement soufflé durant la campagne. Des vents modérés du Sud ont également été observés et de façon minoritaire des vents faibles du Nord et de l'Ouest. Ces conditions de vents sont cohérentes avec celles présentées dans la rose des vents moyennés sur 20 ans de la station Météo France de Marignane (13). **Les vents observés durant la campagne sont donc représentatifs des conditions de vent habituelles locales.**

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques ont été équivalentes aux conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure, à l'exception de précipitations quasiment absentes (pouvant favoriser des concentrations en particules plus élevées).

IV.7.4. Interprétation des résultats

Les résultats détaillés sont présentés en Annexe XII.2.

Les mesures ayant été réalisées en période froide, les conditions sont majorantes : les concentrations en période froide sont habituellement plus élevées qu'en période chaude (conditions météorologiques et addition de nouvelles sources) et de ce fait sont plus élevées que la moyenne annuelle.

Ces concentrations seront donc, dans une hypothèse majorante, comparées aux critères nationaux de qualité de l'air.

IV.7.4.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

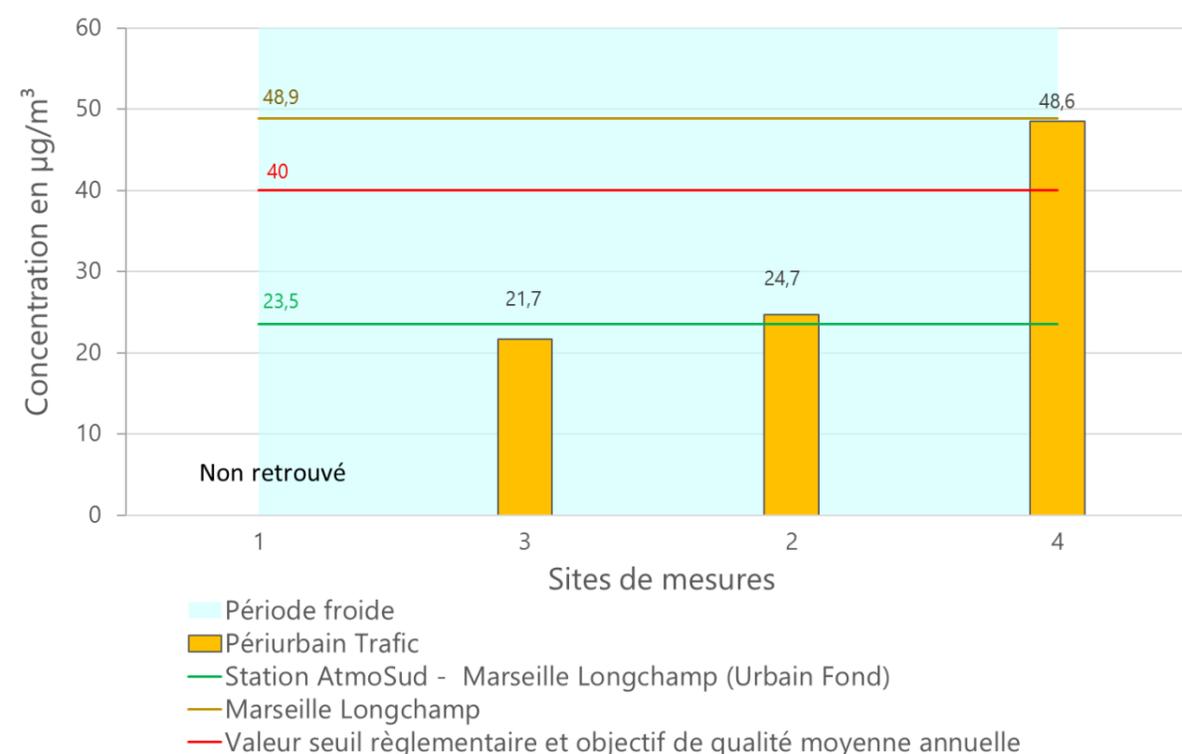


FIGURE 27 : CONCENTRATIONS EN NO₂ MESURÉES PAR TUBES PASSIFS PENDANT LA CAMPAGNE RÉALISÉE EN PÉRIODE FROIDE

Les concentrations issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Le dispositif de prélèvement du point 1 n'a pas été retrouvé : le poteau électrique a été retiré par la ville lors de la campagne.

Sur l'ensemble des sites de mesures périurbains trafic, la moyenne des concentrations mesurées est de 31,6 µg/m³.

La concentration maximale, mesurée au point numéro 4 avec 48,6 µg/m³ est supérieure à 40 µg/m³. Celle-ci est équivalente à celle mesurée à la station Marseille rabatau sur la période (48,9 µg/m³).

Il faut noter que sur la période de mesures, la concentration moyenne au site urbain de fond Marseille Saint-Louis d'AtmoSud est également élevée pour un site de fond avec 37,4 µg/m³.

Les concentrations mesurées aux points 3 et 2 (respectivement de 21,7 µg/m³ et de 48,6 µg/m³) sont :

- Inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud sur la même période à la station urbaine trafic Marseille rabatau (48,9 µg/m³) ;
- Malgré leur position proche d'axes routiers, équivalentes à la concentration moyenne sur la période à la station de fond Marseille Longchamp (23,5 µg/m³) ;

La concentration mesurée au point 4 (chemin des Bourrely avec 48,6 µg/m³) est supérieure à la valeur seuil réglementaire et à l'objectif de qualité annuel (tous deux de 40 µg/m³).

TABLEAU 10 : NO₂ : STATISTIQUES SUR LES CONCENTRATIONS MESURÉES PENDANT LA CAMPAGNE RÉALISÉE EN PÉRIODE FROIDE

µg/m³	Périurbain Trafic
Nombre de sites	3
Maximum	48,6
Moyenne	31,6
Minimum	21,7
Ecart-type	14,7

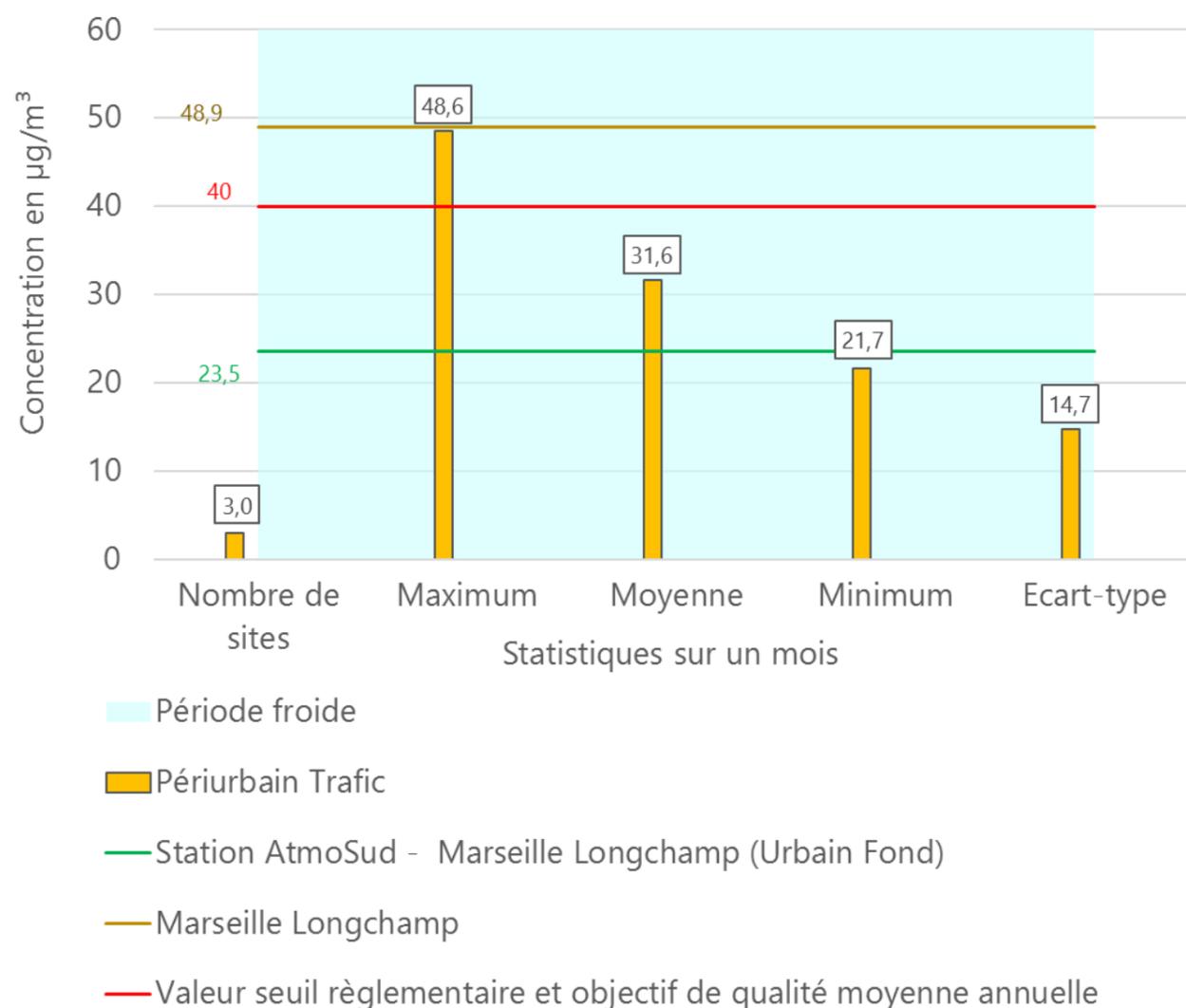


FIGURE 28 : NO₂ : STATISTIQUES PAR SITES DE DIFFÉRENTES TYPOLOGIES SUR LES CONCENTRATIONS MESURÉES PENDANT LA CAMPAGNE EN PÉRIODE FROIDE

Statistiquement, il est constaté que l'écart-type est très élevé, avec 14,7 µg/m³.

La cartographie ci-après met en avant par un système de code couleur les gammes de concentrations mesurées sur chaque site de mesures.

Elle met ainsi en évidence que les concentrations mesurées sont relativement faibles dans la zone de projet tandis qu'elles sont élevées le long du chemin des Bourrely (point 4).



Projet Immobilier - Chemin des Bourrely - Marseille (13) Concentrations mesurées en dioxyde d'azote - Campagne en période froide

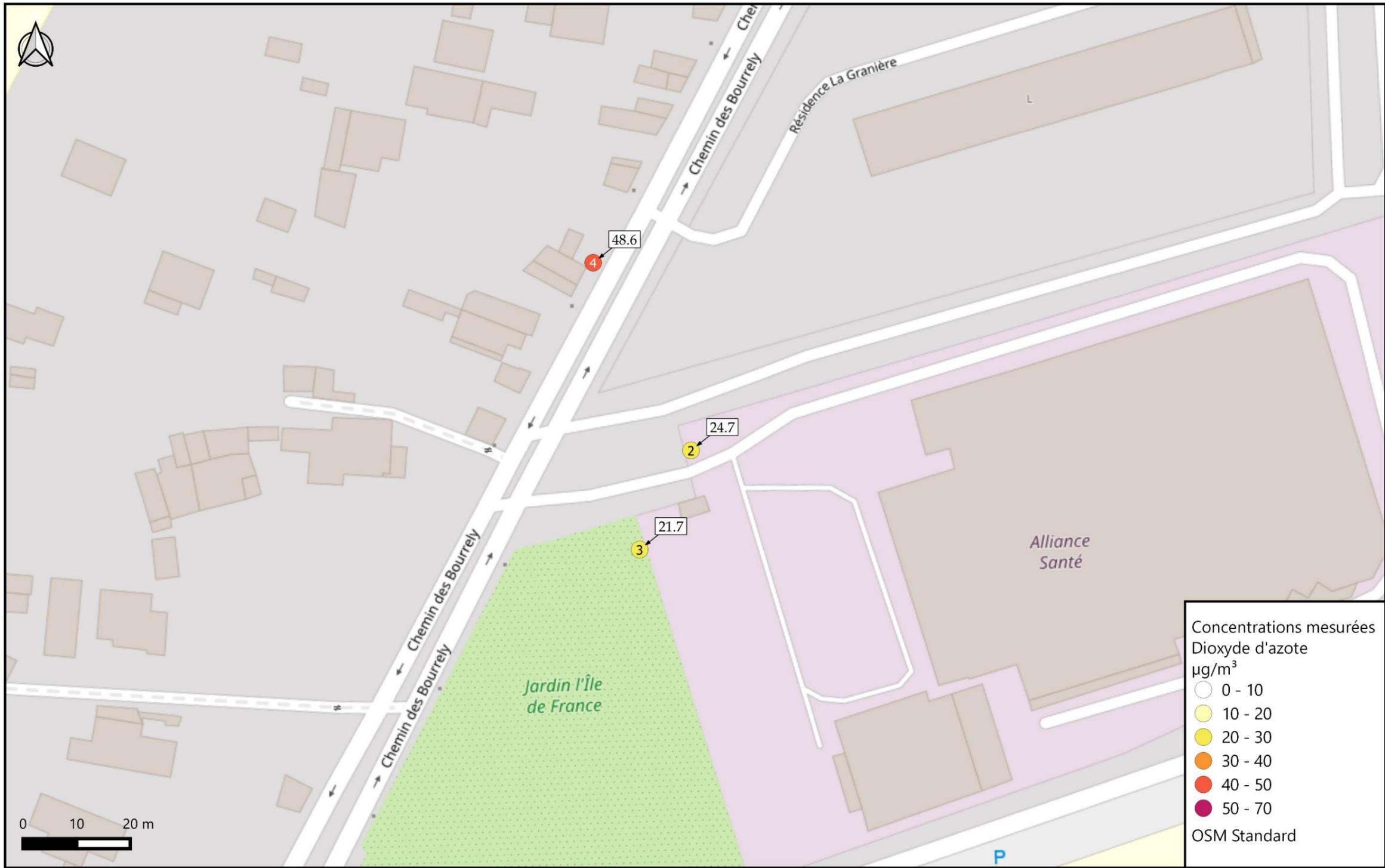


FIGURE 29 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE MESURÉES PENDANT LA CAMPAGNE RÉALISÉE EN PÉRIODE FROIDE

IV.7.4.2. Mesures des particules atmosphériques PM10

Un seul point de mesures ayant été réalisé, aucune statistique ne peut être présentée. En revanche, cette mesure permet de quantifier les niveaux de la zone d'étude en particules PM10.

La concentration en particules PM10 mesurée, lors de la campagne en période froide au site périurbain trafic numéro 2, s'élève à 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La concentration mesurée au point 2 est, comparée aux concentrations mesurées par AtmoSud sur la même période :

- Inférieure à la concentration de la station urbaine trafic Marseille rabatau (38,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
- Du même ordre que la concentration de la station urbaine de fond Marseille Saint-Louis (33,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
- Supérieure à la concentration de la station urbaine de fond Marseille Longchamp (23,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;

Il faut noter que les conditions météorologiques pendant la campagne de mesures étaient susceptibles de favoriser des concentrations atmosphériques en particules plus élevées (absence de pluie). Ainsi il est considéré que la mesure est majorante.

La concentration en PM10 mesurée au point 2 (majorante, avec 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est supérieure à l'objectif de qualité de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cependant elle respecte la valeur seuil réglementaire de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

V. CONCLUSION DE L'ETAT INITIAL

Le Projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de construction immobilière au Chemin des Bourrely à Marseille (13).

Cette étude est réalisée pour le compte de l'entreprise de construction et de développement immobilier Kaufman & Broad.

Le projet de construction est situé au Nord de la commune de Marseille. Le projet comprend la construction de diverses structures immobilières :

- Une Résidence pour personne âgées à vocation sociale comprenant 69 logements pour une SdP de 4107 m²
- Une Résidence Hôtelière à Vocation Sociale (RHVS) à destination notamment du personnel soignant et des patients/accompagnants de 110 chambres pour une SdP de 4168 m²
- Un bâtiment de Logements Locatifs Social (LLS) de 54 logements pour une SdP de 3653 m²
- Deux bâtiments de Logements Locatifs Intermédiaires (LLI) de respectivement 36 et 32 logements pour une SdP de 2343 et 2107 m².
- Un commerce alimentaire pour une SdP de 625 m²
- Un commerce de bouche (type boulangerie) avec possibilité de restauration sur place pour une SdP de 350 m²
- Un local associatif pour une SdP de 280 m²
- Plusieurs locaux d'activités, voués à recevoir des pôles santé pour une SdP de 760 m²
- Une crèche pour une SdP de 465 m²

Soit une surface de plancher totale de 18 858 m² (et non pas 16 095 m²)

Les enjeux de cette étude sont dans un premier temps de qualifier la qualité de l'air de la zone et ainsi déterminer à quelles concentrations seraient exposés les nouveaux habitants.

Puis dans un second temps, à qualifier l'impact du projet en lui-même sur la qualité de l'air locale : un nouvel afflux de population entraînant des modifications de trafic routier et donc une possible modification de la qualité de l'air de la zone.

La présente étude porte sur les impacts Air/Santé du projet de construction immobilière au Chemin des Bourrely à Marseille (13).

Le présent rapport s'attache à qualifier la qualité de l'air de la zone et l'impact du projet en terme de pollution de l'air, conformément à la note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières.

Étude bibliographique de la qualité de l'air locale

L'étude de l'inventaire des émissions de 2019 de la commune de Marseille, a permis d'identifier le trafic routier comme une des principales sources émettrices d'oxydes d'azote (45% des émissions) et une source importante de particules fines PM10 et PM2,5 (respectivement 23% et 24% des émissions) 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.

L'analyse des données mesurées par AtmoSud à Marseille (en 2019) met en évidence des dépassements des valeurs réglementaires et objectifs de qualité :

- En dioxyde d'azote : le site urbain trafic Marseille Rabatau présente une concentration moyenne annuelle supérieure à l'objectif de qualité et à la valeur seuil réglementaire annuelle (40 µg/m³) ;
- En oxydes d'azotes (NOx) : la valeur pour la protection de la végétation (30 µg/m³) est dépassée au site trafic Marseille rabatau et également aux sites de fond urbains Marseille Longchamp et Marseille Saint Louis ;
- En benzène : l'objectif de qualité annuel de 2,0 µg/m³ est dépassé à Marseille rabatau en 2019 ;
- En particules : les objectifs de qualité annuels des PM10 et PM2,5 (respectivement de 30 µg/m³ et de 10 µg/m³) sont dépassés à Marseille rabatau à Marseille Saint Louis (moyenne annuelle 2021) ;
- Des dépassements des nouveaux seuils de recommandation de l'OMS sont également observés, à Marseille Longchamp, Marseille rabatau et Marseille Saint Louis : en dioxyde d'azote (> 10 µg/m³), en particules PM10 (> 15 µg/m³) et en PM2,5 (> 5 µg/m³).

Afin de qualifier plus précisément la qualité de l'air de la zone de projet, les concentrations modélisées par AtmoSud en 2019 ont également été étudiées :

- Dans la zone de projet, les concentrations moyennes annuelles 2019 modélisées sont de l'ordre de :
 - Dioxyde d'azote : Environ 17 - 19 µg/m³, allant jusqu'à atteindre 22,6 µg/m³ sur le Chemin des Bourrely (future entrée du projet) ;
 - Particules PM10 : Environ 17 - 18 µg/m³ ;
 - Particules PM2,5 : Environ 9,4 - 9,7 µg/m³ ;

Celles-ci respectent les critères nationaux de qualité de l'air concernant ces polluants dans la zone du projet. Il faut toutefois noter que, les seuils de recommandation de l'OMS ayant été revus à la baisse en 2021, ces concentrations leurs sont supérieures.

- Aux alentours du projet ces concentrations sont, le long de l'A7 et des axes routiers fréquentés supérieures à la valeur seuil et à l'objectif de qualité (moyennes annuelles de 40 µg/m³) du dioxyde d'azote et également supérieures à l'objectif de qualité des particules PM2,5 (10 µg/m³ en moyenne annuelle).

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

- La présence d'axes routiers au trafic élevé (ici la RD7N et la RD23) ;
- 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 mesures ont été réalisées pour qualifier les niveaux de concentrations locales.

Mesures in-situ

Conditions météorologiques pendant les campagnes

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques ont été équivalentes aux conditions moyennes d'expositions de la zone d'étude pour la période de mesure, à l'exception de précipitations quasiment absentes (pouvant favoriser des concentrations en particules plus élevées).

Résultats des campagnes de mesures

Afin de qualifier la qualité de l'air de la zone de projet, une campagne de mesures de la qualité de l'air a été réalisée.

Les mesures ayant été réalisées en période froide, les conditions sont majorantes : les concentrations en période froide sont habituellement plus élevées qu'en période chaude (conditions météorologiques et addition de nouvelles sources) et de ce fait sont plus élevées que la moyenne annuelle.

Ces concentrations seront donc, dans une hypothèse majorante, comparées aux critères nationaux de qualité de l'air.

Dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des sites de mesures périurbains trafic, la moyenne des concentrations mesurées est de 31,6 µg/m³.

La concentration maximale, mesurée au point numéro 4 avec 48,6 µg/m³ est supérieure à 40 µg/m³. Celle-ci est équivalente à celle mesurée à la station Marseille rabatau sur la période (48,9 µg/m³).

Il faut noter que sur la période de mesures, la concentration moyenne au site urbain de fond Marseille Saint-Louis d'AtmoSud est également élevée pour un site de fond avec 37,4 µg/m³.

Les concentrations mesurées aux points 3 et 2 (respectivement de 21,7 µg/m³ et de 48,6 µg/m³) sont :

- Inférieures à la concentration mesurée par AtmoSud sur la même période à la station urbaine trafic Marseille rabatau (48,9 µg/m³) ;
- Malgré leur position proche d'axes routiers, équivalentes à la concentration moyenne sur la période à la station de fond Marseille Longchamp (23,5 µg/m³) ;

La concentration mesurée au point 4 (chemin des Bourrely avec 48,6 µg/m³) est supérieure à la valeur seuil réglementaire et à l'objectif de qualité annuel (tous deux de 40 µg/m³).

Statistiquement, il est constaté que l'écart-type est très élevé, avec 14,7 µg/m³.

L'étude de la répartition spatiale des concentrations met en évidence que les concentrations mesurées sont relativement faibles dans la zone de projet tandis qu'elles sont élevées le long du chemin des Bourrely (point 4 avec 48,6 µg/m³).

Particules PM10

Un seul point de mesures ayant été réalisé, aucune statistique ne peut être présentée. En revanche, cette mesure permet de quantifier les niveaux de la zone d'étude en particules PM10.

La concentration en particules PM10 mesurée, lors de la campagne en période froide au site périurbain trafic numéro 2, s'élève à 31,6 µg/m³.

La concentration mesurée au point 2 est, comparée aux concentrations mesurées par AtmoSud sur la même période :

- Inférieure à la concentration de la station urbaine trafic Marseille rabatau (38,1 µg/m³) ;
- Du même ordre que la concentration de la station urbaine de fond Marseille Saint-Louis (33,3 µg/m³) ;
- Supérieure à la concentration de la station urbaine de fond Marseille Longchamp (23,7 µg/m³) ;

Il faut noter que les conditions météorologiques pendant la campagne de mesures étaient susceptibles de favoriser des concentrations atmosphériques en particules plus élevées (absence de pluie). Ainsi il est considéré que la mesure hivernale est majorante.

La concentration en PM10 mesurée au point 2 (majorante, avec 31,6 µg/m³) est supérieure à l'objectif de qualité de 30 µg/m³. Cependant elle respecte la valeur seuil réglementaire de 40 µg/m³.

Partie 3. Impact du projet

VI. DONNEES D'ENTREE

VI.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 PCR. Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2026 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2046 :
 - 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.

VI.1. 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). Dans cette étude, la version 2023 du parc automobile français simulé par l'UGE-IFSTTAR est utilisée. Ce parc présente deux scénarios d'évolution du parc et des immatriculations à l'horizon 2050 :

- S1-AME « Avec Mesures Existantes » : ce scénario vise à décrire l'effet des politiques publiques actuelles en prenant en compte l'ensemble des mesures portées par l'Etat français jusqu'à une certaine date (31 décembre 2019 dans cette version) sur la consommation d'énergie et les gaz à effet de serre ;
- S2-AMS « Avec Mesures Supplémentaires » : ce scénario vise à respecter le mieux possible les objectifs énergétiques et climatiques que la France s'est fixée, y compris quand ils découlent de la législation européenne. Il dessine une trajectoire possible de réduction des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à la neutralité carbone en 2050.

Ici le parc roulant basé sur le scénario AMS est utilisé dans les calculs. Pour la répartition des véhicules utilitaires légers, il a été fait le choix de considérer un pourcentage moyen national de 23 % des véhicules légers.

VI.1. 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 est présenté dans la cartographie suivante.

TABLEAU 11 : DONNÉES DE TRAFIC UTILISÉES DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

Numéro du brin	%Poids lourds	Trafics Moyens Journaliers Annuels				
		2023 Situation actuelle	2026 Situation de référence	2026 situation de projet	2046 Situation de référence	2046 situation de projet
1	7,5	9114	9168	10331	9638	11193
2	2	8025	8073	8176	8486	8650
3	6	13914	13997	15097	14714	16228
4	5	16667	16767	17866	17626	19140
5	5,4	15176	15267	15324	16049	16143
6	5	8898	8951	9118	9410	9717
7	3	3468	3489	3568	3668	3762
8	3	20538	20662	21458	21720	22737
9	5	14729	14818	15563	15577	16499
10	3	4075	4099	4150	4309	4404
11	5	8505	8556	8556	8995	8995
12	1	539	542	542	570	570
13	4	9976	10036	10036	10550	10550
14	3,7	23484	23625	24370	24834	25757
15	3,7	24149	24294	24767	25538	26153
16	5	12152	12225	12292	12851	12946
17	5	4631	4659	4774	4897	5110
18	5	10433	10495	10788	11033	11340
19	3	9516	9573	9642	10063	10158
20	5	5313	5345	5549	5619	5832
21	5	1938	1949	1949	2049	2049
22	5	3511	3532	3532	3713	3713
23	5	5208	5239	5237	5507	4404



Projet Immobilier - Chemin des Bourelly - Marseille (13)



Brins routiers du domaine d'étude utilisés pour le calcul des émissions de polluants atmosphériques



FIGURE 30 : CARTOGRAPHIE DU DOMAINE D'ÉTUDE : BRINS ROUTIERS UTILISÉS DANS LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS – ÉTUDE DE TRAFIC PCR

VI.2. Evolution du trafic routier dans la zone d'étude

TABLEAU 12 : ÉVOLUTION DU TRAFIC DANS LA BANDE D'ÉTUDE

Scénario	Année	Km parcourus	Impact
Actuel	2023	56 776	-
Référence : « au fil de l'eau »	2026	57 116	0,6% / Actuel
Projet		58 936	3,2% / Référence
Référence : « au fil de l'eau »	2046	60 042	5,8% / Actuel
Projet		62 242	3,7% / Référence

Au fil de l'eau, le trafic routier augmente dans la bande d'étude par rapport à la situation actuelle de +0,6 % en 2026 et de +5,8 % en 2046.

L'impact du projet est de + 3,2 % par rapport à la situation de référence en 2026 et + 3,7 % en 2046.

L'augmentation du trafic en situation de projet est due à l'apport de population suite à la création de nouveaux logements.

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

VII.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).

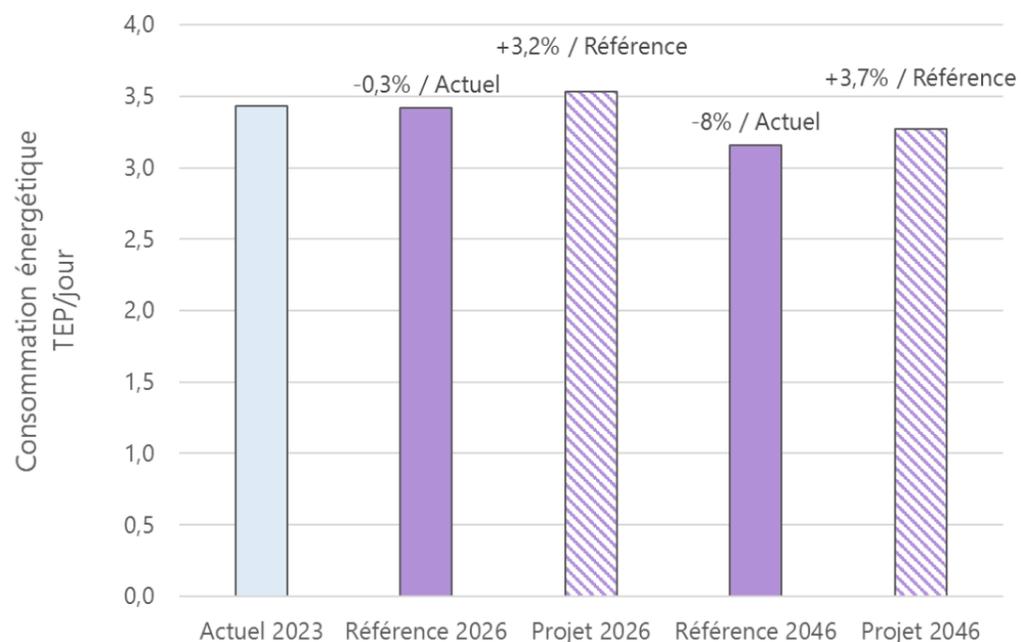


FIGURE 31 : CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE TOTALE SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue par rapport à la situation actuelle, diminuant de - 0,3 % en 2026 et de - 8% en 2046. En effet l'augmentation du trafic routier est compensée par les améliorations technologiques du parc roulant au fil de l'eau.

L'impact du projet est de + 3,2 % par rapport à la situation de référence en 2026 et + 3,7 % en 2046.

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

VII.1. 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 13 : 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 2023	1,3E+01	2,5E+01	6,2E-01	1,2E-01	2,1E+00	1,4E+00	1,9E-02	6,7E-02	1,8E+00	3,0E-01
Référence 2026	1,0E+01	2,0E+01	4,3E-01	1,2E-01	2,0E+00	1,3E+00	1,1E-02	6,5E-02	1,8E+00	3,0E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2026	-19,0%	-16,8%	-31,3%	2,9%	-5,8%	-9,0%	-42,5%	-3,9%	0,1%	0,0030%
Projet 2026	1,1E+01	2,1E+01	4,4E-01	1,3E-01	2,0E+00	1,3E+00	1,1E-02	6,7E-02	1,8E+00	3,0E-01
Impact du Projet 2026	3,2%	3,3%	3,3%	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%	3,2%	0,6%	0,01%
Référence 2046	8,9E+00	7,0E+00	8,2E-01	1,7E-01	1,7E+00	1,0E+00	5,4E-03	3,9E-02	1,8E+00	3,0E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2046	-30,1%	-71,4%	32,3%	39,5%	-16,1%	-26,7%	-71,1%	-41,4%	1,2%	0,04%
Projet 2046	9,2E+00	7,3E+00	8,5E-01	1,7E-01	1,8E+00	1,1E+00	5,6E-03	4,1E-02	1,8E+00	3,0E-01
Impact du Projet 2046	3,7%	3,6%	3,6%	3,7%	3,7%	3,7%	3,7%	3,7%	0,7%	0,01%

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.

Aucune voie n'étant créée par le projet, les émissions de nickel et d'arsenic varient très peu (au maximum +0,6%) en situation de projet par rapport à la situation de référence.

En situation de projet, les émissions des autres polluants augmentent, d'environ +3,2 % en 2026 et +3,7 % en 2046 par rapport à la situation de référence, en cohérence avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet.

L'augmentation des émissions est en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à la création de nouveaux logements et à l'apport de population.

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

TABLEAU 14 : ÉMISSIONS MOYENNES JOURNALIÈRES EN GAZ À EFFET DE SERRE SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Sur l'ensemble du projet	CO ₂ T/j	N ₂ O kg/j	CH ₄ kg/j
Actuel 2022	1,1E+01	5,9E-01	2,1E-01
Référence 2026	1,1E+01	5,8E-01	1,7E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2026	-0,4%	-2,1%	-16,0%
Projet 2026	1,1E+01	6,0E-01	1,8E-01
Impact du Projet 2026	3,2%	3,2%	3,3%
Référence 2050	9,9E+00	4,0E-01	2,5E-01
Variation au « Fil de l'eau » 2046	-8,6%	-33,3%	21,8%
Projet 2046	1,0E+01	4,1E-01	2,6E-01
Impact du Projet 2046	3,7%	3,7%	3,6%

En situation de projet, les émissions de gaz à effet de serre augmentent jusqu'à +3,3 % en 2026 et jusqu'à +3,7 % en 2046 par rapport à la situation de référence, en cohérence avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet.

Le projet entraîne une augmentation des émissions de polluants, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude. Cela s'explique par une fréquentation prévisionnelle en hausse après la création de nouveaux logements en situation de projet.

Afin de qualifier plus précisément l'impact local du projet, la répartition spatiale de l'impact du projet sur les émissions est étudiée.

La cartographie suivante présente l'impact du projet par rapport à la situation de référence, sur les émissions de NOx du domaine d'étude en 2026.

Ainsi il est observé que l'impact le plus élevé se situe sur le chemin des Bourrely, qui sera emprunté par les nouveaux habitants :

- L'impact maximum se situe sur la partie Nord du chemin des Bourrely au niveau du projet (avec +12,7 %) ;
- L'impact diminue en s'éloignant au sud du chemin avec +7,9 % puis 6,6 % ;

L'impact du projet sur le reste du domaine d'étude est plus faible.

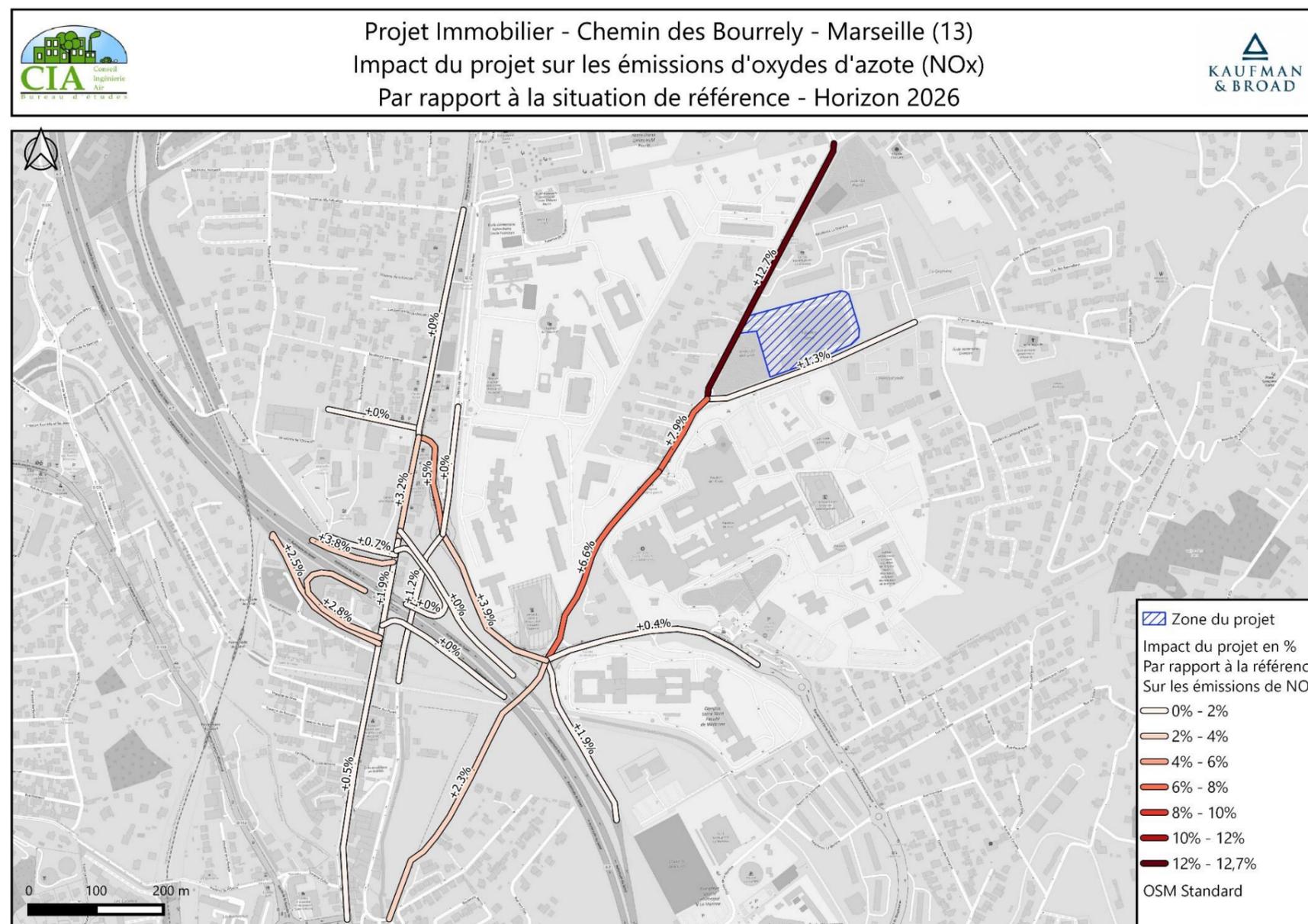


FIGURE 32 : CARTOGRAPHIE DE L'IMPACT DU PROJET SUR LES ÉMISSIONS DE NOx PAR RAPPORT À LA SITUATION DE RÉFÉRENCE EN 2026

Il faut noter que l'augmentation des émissions en NOx liée au projet (+242,2 kg/an en 2026) représente +0,009% seulement à l'échelle de la commune de Marseille (AtmoSud Cigale 2019 - Marseille – Transports routiers : 2535859,6 kg/an en NOx).

VIII. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

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

TABLEAU 15 : COÛTS LIÉS À LA POLLUTION DE L'AIR

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	1 975,90 €	-	
Référence 2026	1 789,00 €	-9,5%	/ Actuel
Projet 2026	1 848,30 €	+3,3%	/ Référence
Référence 2046	1 567,10 €	-20,7%	/ Actuel
Projet 2046	1 624,10 €	+3,6%	/ Référence

Par rapport à la situation actuelle, les coûts collectifs au fil de l'eau (situation de référence) augmentent de +3,3 % en 2026 et diminuent de -20,7 % en 2046. Ces variations sont en cohérence avec l'augmentation du nombre de véhicules.kilomètres parcourus compensés par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet, les coûts liés à la pollution de l'air augmentent de +3,3 % en 2026 et de 3,6% en 2046 par rapport à la situation de référence. Cette augmentation est due à l'augmentation du trafic routier lié au projet.

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

TABLEAU 16 : COÛTS COLLECTIFS LIÉS À L'EFFET DE SERRE ADDITIONNEL

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	1 449,98 €	-	
Référence 2026	1 967,25 €	+35,7%	/ Actuel
Projet 2026	2 031,09 €	+3,2%	/ Référence
Référence 2046	6 351,89 €	+338,1%	/ Actuel
Projet 2046	6 584,07 €	+3,7%	/ Référence

Il est observé une augmentation de +35,7% entre la situation actuelle et la situation de référence 2026 et d'environ +338,1 % en 2046. Cela s'explique par la hausse annuelle du prix de la tonne de CO₂ : en 2023 son coût s'élève à 133,4 € alors qu'en 2046, il atteint 639,4 €.

En situation de projet, les variations par rapport à la situation de référence sont de +3,2 % et de + 3,7 % respectivement en 2026 et 2046, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier.

VIII.3. Coûts collectifs globaux

TABLEAU 17 : COÛTS COLLECTIFS GLOBAUX

€ 2 015	Coût journalier en €	Impact	
Actuel 2023	3 425,88 €	-	
Référence 2026	3 756,25 €	+9,6%	/ Actuel
Projet 2026	3 879,39 €	+3,3%	/ Référence
Référence 2046	7 918,99 €	+131,2%	/ Actuel
Projet 2046	8 208,17 €	+3,7%	/ Référence

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle : en 2026, une augmentation de +9,6 % et en 2046 de +131,2 %. Ceci s'explique par l'augmentation du trafic à ces horizons ainsi qu'à la hausse du prix de la tonne de CO₂.

En situation de projet, les coûts collectifs augmentent par rapport à la situation de référence : en 2026, une augmentation de +3,3 % et en 2046 de +3,7 %. Ces augmentations sont en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à la création de nouveaux logements en situation de projet.

IX. 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

X. CONCLUSION DE L'IMPACT DU PROJET

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 PCR. Les différents scénarios ont été étudiés aux horizons suivants :

- Actuel 2023 ;
- 2026 :
 - Mise en service ;
 - Situation de référence sans projet : au fil de l'eau ;
- 2046 :
 - 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 de +0,6 % en 2026 et de +5,8 % en 2046.

L'impact du projet est de + 3,2 % par rapport à la situation de référence en 2026 et + 3,7 % en 2046.

L'augmentation du trafic en situation de projet est due à l'apport de population suite à la création de nouveaux logements.

Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) diminue par rapport à la situation actuelle, diminuant de - 0,3 % en 2026 et de - 8% en 2046. En effet l'augmentation du trafic routier est compensée par les améliorations technologiques du parc roulant au fil de l'eau.

L'impact du projet est de + 3,2 % par rapport à la situation de référence en 2026 et + 3,7 % en 2046.

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

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.

Aucune voie n'étant créé par le projet, les émissions de nickel et d'arsenic varient très peu (au maximum +0,6%) en situation de projet par rapport à la situation de référence.

En situation de projet, les émissions des autres polluants augmentent, d'environ +3,2 % en 2026 et +3,7 % en 2046 par rapport à la situation de référence, en cohérence avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet.

L'augmentation des émissions est en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à la création de nouveaux logements et à l'apport de population.

Concernant les gaz à effet de serre (N₂O, CH₄ et CO₂) le même constat est réalisé : En situation de projet, les émissions de gaz à effet de serre augmentent jusqu'à +3,3 % en 2026 et jusqu'à +3,7 % en 2046 par rapport à la situation de référence, en cohérence avec l'augmentation des kilomètres parcourus en situation de projet.

Le projet entraîne une augmentation des émissions de polluants, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude. Cela s'explique par une fréquentation prévisionnelle en hausse après la création de nouveaux logements en situation de projet.

La répartition spatiale de l'impact du projet a été étudiée. Ainsi il est observé que l'impact le plus élevé se situe sur le chemin des Bourrely, qui sera emprunté par les nouveaux habitants :

- L'impact maximum se situe sur la partie Nord du chemin des Bourrely au niveau du projet (avec +12,7 %) ;
- L'impact diminue en s'éloignant au sud du chemin avec +7,9 % puis 6,6 % ;

L'impact du projet sur le reste du domaine d'étude est plus faible.

Il faut noter que l'augmentation des émissions en NOx liée au projet (+242,2 kg/an en 2026) représente +0,009% seulement à l'échelle de la commune de Marseille (AtmoSud Cigale 2019 - Marseille – Transports routiers : 2535859,6 kg/an en NOx).

Analyse des coûts collectifs

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation actuelle : en 2026, une augmentation de +9,6 % et en 2046 de +131,2 %. Ceci s'explique par l'augmentation du trafic à ces horizons ainsi qu'à la hausse du prix de la tonne de CO₂.

En situation de projet, les coûts collectifs augmentent par rapport à la situation de référence : en 2026, une augmentation de +3,3 % et en 2046 de +3,7 %. Ces augmentations sont en cohérence avec l'augmentation du trafic, liée à la création de nouveaux logements en situation de projet.

Impact global du projet

Il ressort de cette étude que la mise en service du projet (création de logements et donc une augmentation du nombre d'habitants) **entraîne une augmentation du trafic routier du domaine d'étude** (véhicules.kilomètres parcourus : +3,2 % en 2026 et +3,7 % en 2046), **les émissions de polluants atmosphériques suivent également cette augmentation en situation de projet** (jusqu'à +3,2 % en 2026 et +3,7 % en 2046 pour les polluants principaux). **L'impact le plus élevé se situant le long du projet au chemin des Bourrely** (+12,7% des émissions de NOx en 2026) **il s'agit de la voie qui sera empruntée par les futurs habitants.**

Il faut noter que l'augmentation des émissions en NOx liée au projet (+242,2 kg/an en 2026) **représente +0,009% seulement à l'échelle de la commune de Marseille** (AtmoSud Cigale 2019 - Marseille – Transports routiers : 2535859,6 kg/an en NOx).

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

XI. MESURES ERC

XI.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.

XI.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.

XI.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 vols 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.

Partie 5. Annexes

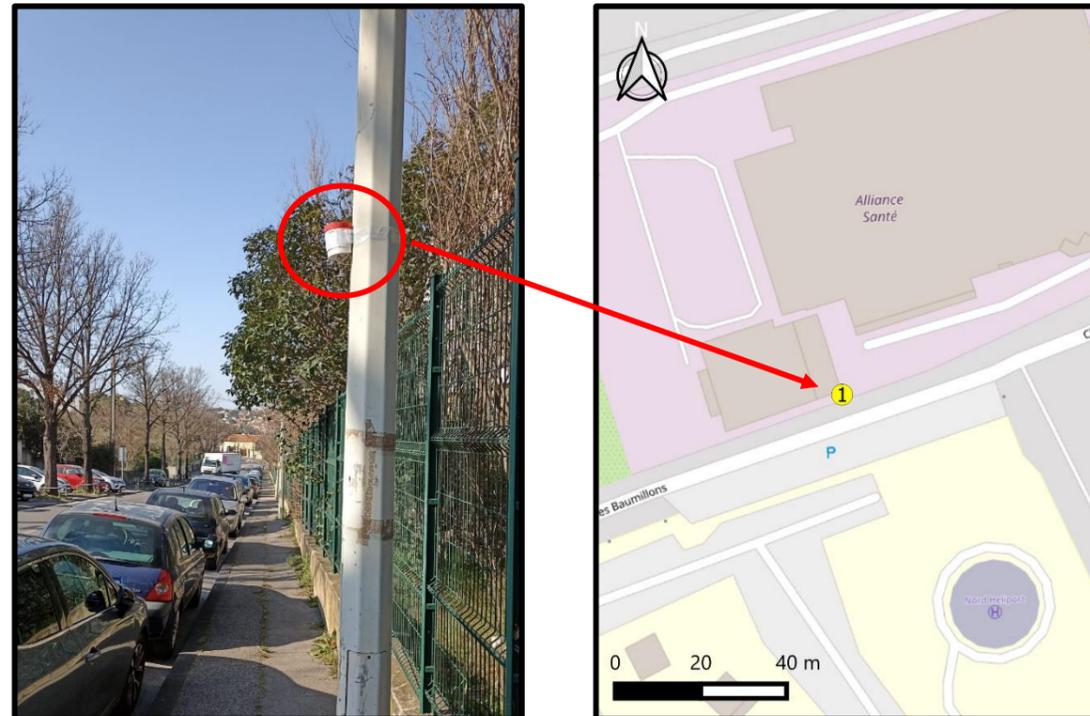
XII. ANNEXES

XII.1. Fiches de mesures

Point de mesures			1		
Position			Résultats	Campagne période froide	
			Composé	NO ₂	Particules PM10
			Moyen de mesures	Passif PASSAM	-
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.364485	Code capteur**	FCH-623	-
	Y	43.381017	Début de la mesure	01/03/2022 10:46	-
Adresse			Fin de la mesure	-	-
32 che des baumillons 13015 Marseille Parcelle : 903 / OH / 0086			Durée de la mesure (heures)	-	-
Type de site et influence			Laboratoire d'analyse*	PASSAM	-
Urbain Trafic			Concentration en µg/m ³ **	-	-
Polluants mesurés			NO2	Observations	
Transects distance à la voie (m)			-	tube non retrouvé - Poteau électrique démonté par la ville	

* Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE

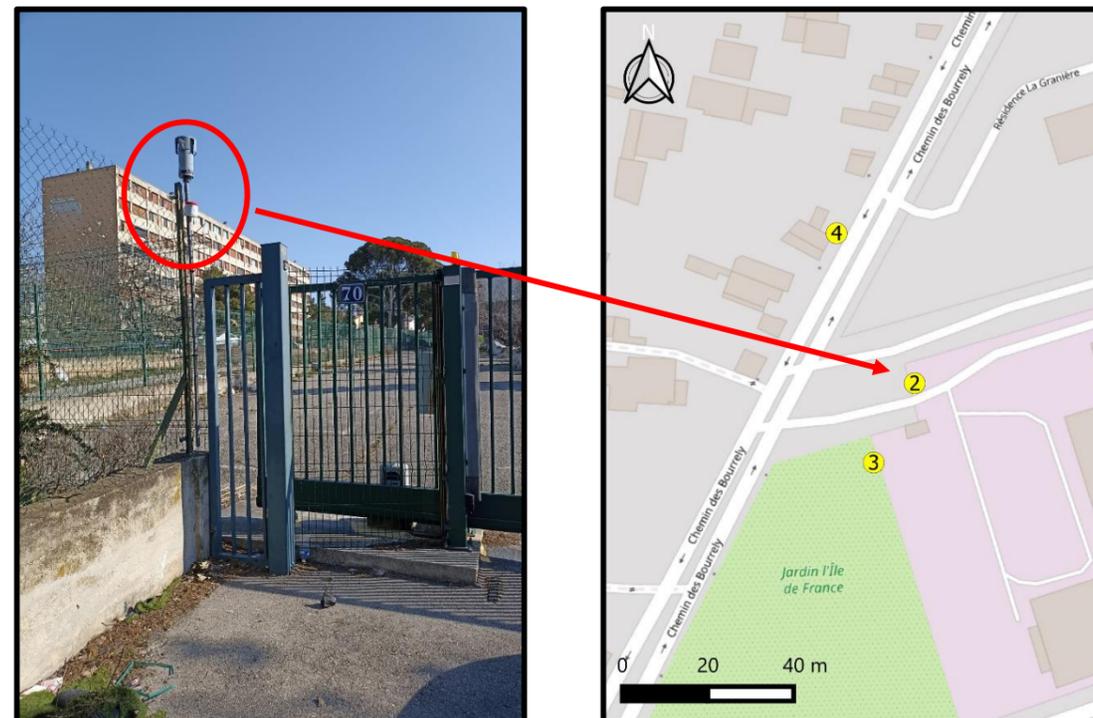
** "/": Tubes différents ; "/" : Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote



Point de mesures		2	Résultats	Campagne période froide		
Position			Composé	NO ₂	Particules PM10	
			Moyen de mesures	Passif PASSAM	Passif PASSAM	
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.363766	Code capteur**	644	FCH 76	
	Y	43.381595	Début de la mesure	01/03/2022 10:51	01/03/2022 10:51	
Adresse 83 che des bourrely 13015 Marseille Parcelle : 903 / 0H / 0002			Fin de la mesure	29/03/2022 10:27	17/03/2022 09:34	
			Durée de la mesure (heures)	671,6	382,7	
			Laboratoire d'analyse*	PASSAM	PASSAM	
Type de site et influence			Périurbain Trafic	Concentration en µg/m ³ **	27,4	31,6
Polluants mesurés			NO2	Observations	échantillonneur contaminé (araignée)	
Transects distance à la voie (m)			-			

* Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE

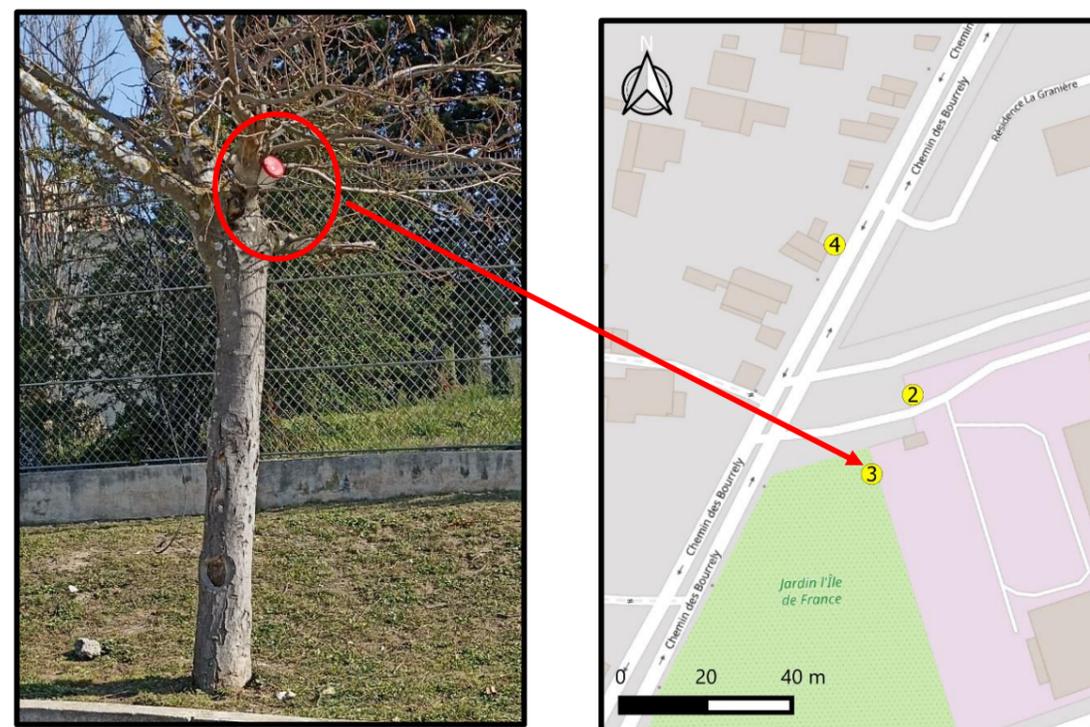
** "/": Tubes différents ; "/": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote



Point de mesures		3		Résultats		Campagne période froide	
Position				Composé		NO ₂	Particules PM10
Moyen de mesures				Passif PASSAM		-	
Code capteur**				637		-	
Début de la mesure				01/03/2022 11:11		-	
Fin de la mesure				29/03/2022 10:32		-	
Durée de la mesure (heures)				671,4		-	
Laboratoire d'analyse*				PASSAM		-	
Concentration en µg/m ³ **				24,0		-	
Observations				-		-	
Type de site et influence		Périurbain Trafic					
Polluants mesurés		NO2					
Transects distance à la voie (m)		-					
Coordonnées (EPSG : 4326)		X	5.363641				
		Y	43.381431				
Adresse		79 che des bourrely 13015 Marseille Parcelle : 903 / 0H / 0085					

* Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE

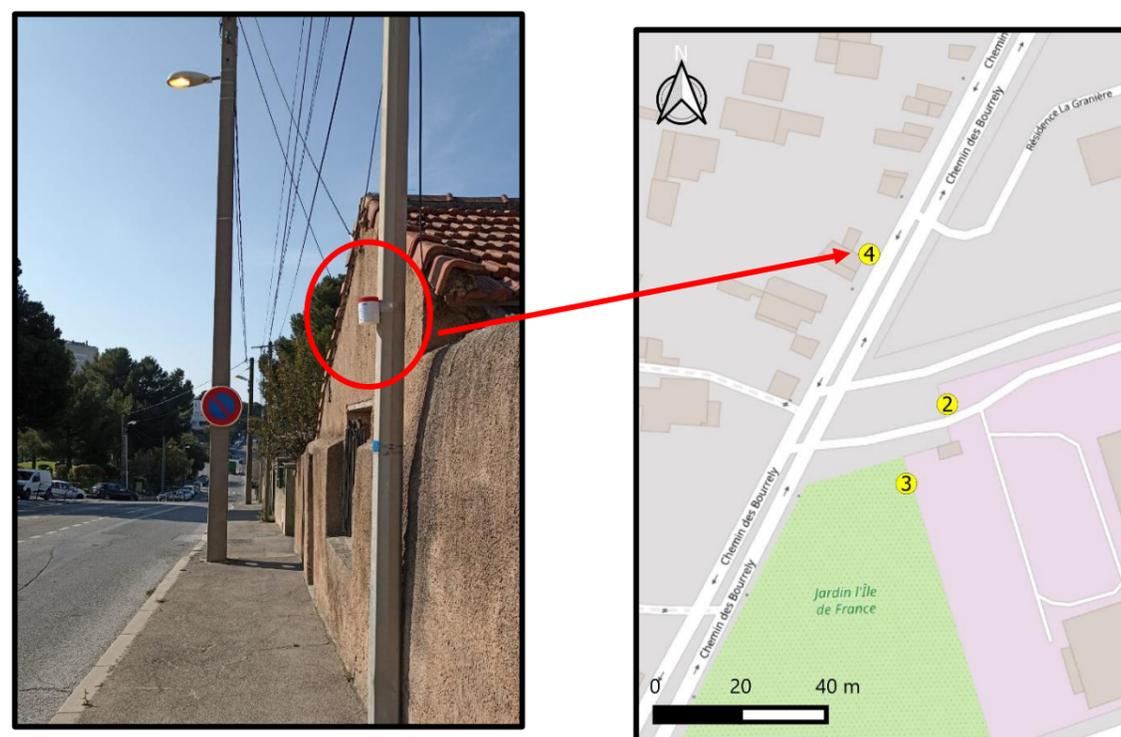
** "/": Tubes différents ; "/": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote



Point de mesures		4		Résultats		Campagne période froide	
Position				Composé		NO ₂	Particules PM10
Coordonnées (EPSG : 4326)	X	5.363554		Moyen de mesures	Passif PASSAM		-
	Y	43.381915		Code capteur**	621		-
Adresse		85 che des bourrely 13015 Marseille Parcelle : 903 / 0K / 0068		Début de la mesure	01/03/2022 11:17		-
				Fin de la mesure	29/03/2022 10:36		-
Type de site et influence		Périurbain Trafic		Durée de la mesure (heures)	671,3		-
				Laboratoire d'analyse*	PASSAM		-
Polluants mesurés		NO2+PM10		Concentration en µg/m ³ **	53,9		-
Transects distance à la voie (m)		-		Observations	-		-

* Adresse(s) laboratoire(s) d'analyses : PASSAM : Passam AG ; Schellenstrasse 44, CH-8708 Männedorf - SUISSE

** "/": Tubes différents ; "///": Blanc - Concentrations brutes : Avant correction pour le dioxyde d'azote



XII.2. Résultats des analyses des laboratoires

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

NO₂ Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

passam ag

air quality monitoring

informations client	échantillonneurs passifs	analyse	rapport de test
client: CIA, Marseille	date de réception: 05.04.2022	méthode: SP01 photomètre, Salzm ann	créé le: 08.04.2022
ID client: FCH	type: tube (Palms)	analyte: NO ₂	créé par: K. Bodei
contact: P. JAUSSE RAND, F. CHAGNET	polluant: NO ₂	date: 05.04.2022	vérifié le: 12.04.2022
projet: Bourrely	limite de détection: 0.6 ug/m ³ (14 jours)	lieu: passam ag	vérifié par: C. Panier
référence:	aux d'échantillonnage: 0,8536 [ml/min]		nom de fichier: FCH012213
	filtre de protection: non		pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO 17025
incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 9 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure				temps d'expo. [h]	mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	date	heure	date	heure		blanc [ABS]	dilution	valeur [ABS]	m analyte/sampler [ug]	C NO ₂ [ug/m ³]	
1	FCH-623		01/03/2022	10:46									
2	644	44523	01/03/2022	10:51	29/03/2022	10:27	671,6	0,002	1	0,426	0,94	27,4	échantillonneur contaminé (araignée)
3	637	44523	01/03/2022	11:11	29/03/2022	10:32	671,4	0,002	1	0,374	0,83	24,0	
4	621	44523	01/03/2022	11:17	29/03/2022	10:36	671,3	0,002	1-2	0,418	1,85	53,9	

passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland, accredited laboratory for air analysis by diffusive samplers according to ISO/IEC 17025

page 1

FIGURE 33 : RÉSULTATS D'ANALYSES DU DIOXYDE D'AZOTE BRUT AVANT CORRECTION – LABORATOIRE PASSAM – CAMPAGNE PÉRIODE FROIDE

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam ag

air quality monitoring

informations client	échantillonneurs passifs	analyse	rapport de test
ID client: FCH	date de réception: 05.04.2022	méthode: SP27 microscopie optique	créé le: 20.04.2022
projet: Bourrely	type: SIGMA-2	date: 20.04.2022	nom de fichier: FCH SP27 76
référence:	polluant: PM		pages: 1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échantillon ID	période de mesure			résultat											remarque	
		début		temps d'expo.	Particules SOMBRE S: conc. [ug/m ³]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m ³]					PM ₁₀ [ug/m ³]		
		date	heure	h	donnée pour les classes de taille de particules [um]					donnée pour les classes de taille de particules [um]							
2	FCH 76	01/03/2022	10:51	382,7	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2.5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	modelée	31,6	

passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland, accredited laboratory for air analysis by diffusive samplers according to ISO/IEC 17025

page 1

FIGURE 34 : RÉSULTATS D'ANALYSES DES PARTICULES PM₁₀ – LABORATOIRE PASSAM – CAMPAGNE PÉRIODE FROIDE